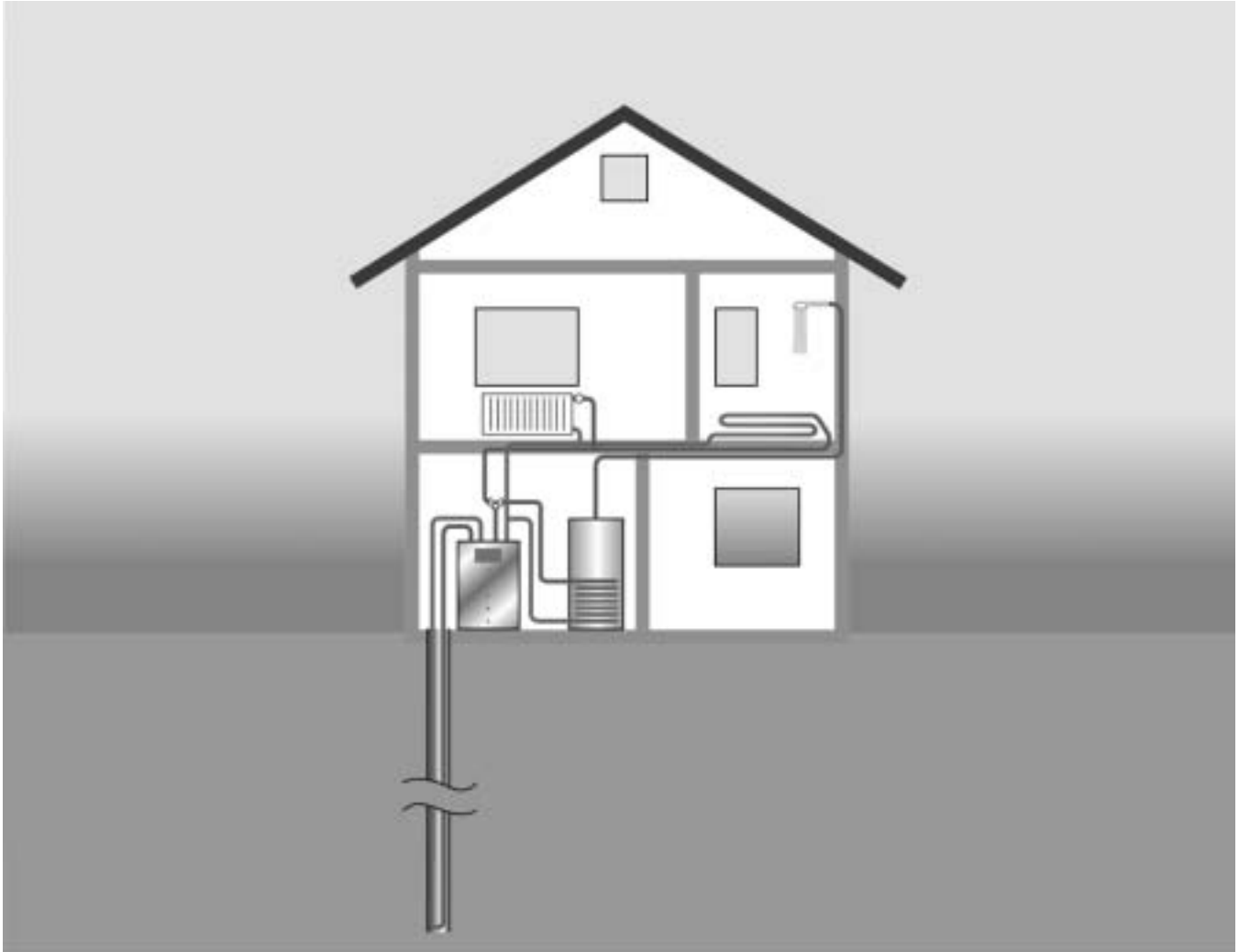


Инструкция по проектированию



Указание по хранению:
папка "Документация по проектированию
Vitoltec", регистр 5



Vitocal 300

Тип BW и WW

для температуры подачи до 55 °С

Тепловой насос с электроприводом для отопления и приготовления горячей воды в составе моно- или бивалентных отопительных установок

в модификации **рассольно-водяного теплового насоса** (тип BW) мощностью 4,8 – 81,2 кВт

или

в модификации **водо-водяного теплового насоса** (тип WW) мощностью 6,3 – 106,8 кВт

Vitocal 350

Тип BWH и WWH

для температуры подачи до 65 °С

Тепловой насос с электроприводом для отопления и приготовления горячей воды в составе моно- или бивалентных отопительных установок

в модификации **рассольно-водяного теплового насоса** (тип BWH) мощностью 11,0 – 17,1 кВт

или

в модификации **водо-водяного теплового насоса** (тип WWH) мощностью 14,1 – 20,0 кВт

Vitocal 300

Тип AW

для температуры подачи до 55 °С

Воздушно-водяной тепловой насос с электроприводом для отопления и приготовления горячей воды в составе моно- или бивалентных отопительных установок 5,4 – 14,6 кВт

Vitocal 350

Тип AWH

для температуры подачи до 65 °С

Воздушно-водяной тепловой насос с электроприводом для отопления и приготовления горячей воды в составе моно- или бивалентных отопительных установок 9,4 – 12,8 кВт

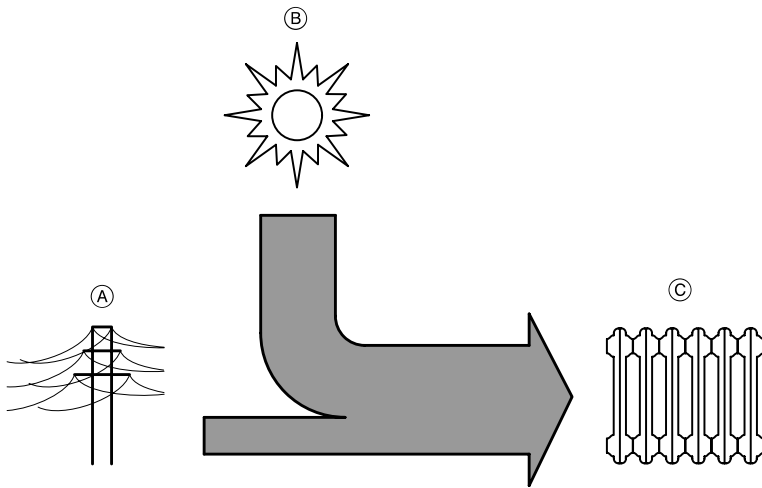
Оглавление

стр.

1 Технические основы тепловых насосов		
1. 1 Основные положения	3	
1. 2 Функция теплового насоса	4	
1. 3 Теплогенерация	5	
■ при использовании земляных коллекторов		
■ при использовании земляных зондов		
■ из грунтовых вод		
■ из окружающего (наружного) воздуха	9	
1. 4 Режимы работы	10	
1. 5 Коэффициент полезного действия и коэффициент использования	10	
2 Информация об изделиях		
2. 1 Vitocal 300 и Vitocal 350	11	
2. 2 Регулятор отопительного контура Divicon	12	
2. 3 Пакет принадлежностей для подключения рассольного контура	13	
2. 4 Распределитель рассола	14	
■ Земляной коллектор	14	
■ Земляной зонд/земляной коллектор	15	
3 Указания по проектированию		
3. 1 Определение параметров тепловых насосов	16	
■ Моновалентный режим работы	16	
■ Моноэнергетический режим работы	17	
■ Параллельный бивалентный режим работы	17	
■ Альтернативный бивалентный режим работы	17	
3. 2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов	18	
■ Земляной коллектор	18	
■ Земляной зонд – двойной U-образный трубчатый зонд	23	
■ Расчет компонентов	24	
3. 3 Расчет источников тепла для водо-водяных тепловых насосов	27	
■ Грунтовые воды		
■ Расчет теплообменника промежуточного контура	29	
■ Охлаждающая вода	30	
3. 4 Расчет источников тепла для воздушно-водяных тепловых насосов	31	
■ Наружный воздух	31	
■ Воздух помещения/отходящий воздух	32	
3. 5 Отопительные контуры и распределение тепла	33	
3. 6 Расчет буферной емкости греющего контура	33	
■ Буферная емкость греющего контура для оптимизации времени работы	33	
■ Буферная емкость греющего контура для перекрытия периодов блокировки	33	
3. 7 Приготовление горячей воды	34	
■ Непосредственное приготовление горячей воды	34	
■ Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника	35	
3. 8 Нагрев воды плавательного бассейна	38	
3. 9 Естественное охлаждение	40	
■ Описание функции	40	
■ Расчет теплообменника	41	
■ Охлаждение вентиляционными конвекторами	42	
■ Охлаждение охлаждающими перекрытиями	43	
■ Охлаждение посредством внутрипольного отопления	44	
3.10 Стыковка термических солнечных установок	46	
■ Описание функции	46	
■ Приготовление горячей воды солнечной энергией	46	
■ Нагрев воды плавательного бассейна солнечной энергией	47	
■ Поддержка отопления солнечной энергией	48	
3.11 Установка и источники шума	49	
3.12 Электроснабжение и тарифы	49	
4 Гидравлическая стыковка		
4. 1 Примеры монтажа на первичной стороне	50	
■ Рассольно-водяной тепловой насос – работа с земляным зондом	50	
■ Рассольно-водяной тепловой насос – работа с земляным коллектором	51	
■ Водо-водяной тепловой насос	52	
■ Воздушно-водяной тепловой насос	53	
4. 2 Примеры монтажа на вторичной стороне (исполнения установки 1, 3 – 10, 20 и 21)	54	
5 Приложение		
5. 1 Нормы и предписания	93	
5. 2 Глоссарий	94	
5. 3 Обзорная схема проектирования тепловой насосной установки	95	
5. 4 Программное обеспечение для проектирования земляных зондов и панелей	95	
5. 5 Адреса изготовителей	95	
5. 6 Контрольный лист для разработки предложения на тепловые насосы	96	

1.1 Основные положения

Принцип теплового насоса



- Ⓐ Движущая энергия (электрический ток)
- Ⓑ Тепло окружающей среды (грунт, вода, воздух)
- Ⓒ Греющее тепло

Современные тепловые электронасосы обладают эффективными техническими возможностями для экономии энергии и сокращения выбросов CO₂. В сочетании со снижением расхода энергии за счет улучшенной тепловой защиты тепловые электронасосы (прежде всего, в новых зданиях) являются целесообразной альтернативой. Разработка тепловых насосов с температурами подачи до 65 °C создала возможность для их использования при модернизации и ремонте отопительных установок. Оптимальная согласованность источника тепла и теплораспределительной системы с режимом работы теплового насоса является основой для создания надежных и экономичных теплонасосных отопительных установок.

Тепловой насос обеспечивает технические предпосылки для эффективного использования возобновляемой энергии в форме тепла окружающей среды для отопления и приготовления горячей воды.

Примерно три четверти необходимой для отопления энергии тепловой насос получает из окружающей среды, для оставшейся четверти ему требуется в качестве движущей энергии электрический ток.

Тепло окружающей среды – тепловая энергия солнца, накопленная в грунте, воде и воздухе – имеется в распоряжении в неограниченных количествах. Тепловой насос обеспечивает возможность экономного и экологически щадящего отопления с использованием тепла окружающей среды.

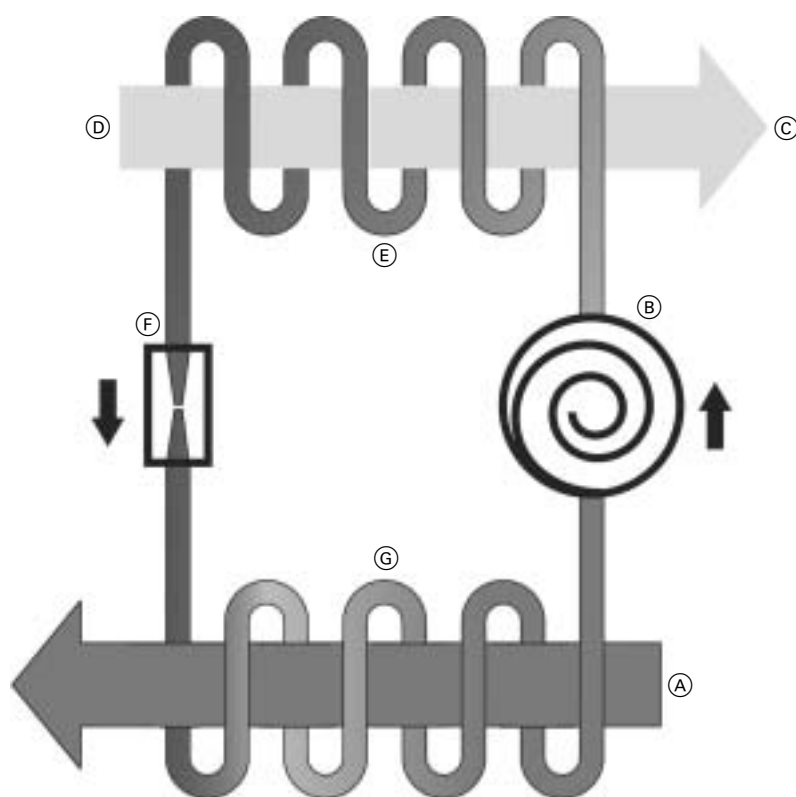
1.2 Функция теплового насоса

1.2 Функция теплового насоса

Принцип действия теплового насоса аналогичен работе холодильника. В холодильнике тепло от охлаждаемых продуктов отбирается посредством испарителя и через конденсатор прибора отводится в помещение. При работе теплового насоса тепло отбирается из окружающей среды (грунта, воды, воздуха) и подается в систему отопления.

Цикл работы холодильного агрегата осуществляется в соответствии с простыми физическими законами. Рабочая среда в виде уже охлажденной жидкости циркулирует в замкнутом контуре и при этом последовательно испаряется, конденсируется, сжижается и расширяется.

Контур теплового насоса



- (A) Тепло окружающей среды
- (B) Компрессор
- (C) Подающая магистраль отопительного контура
- (D) Обратная магистраль отопительного контура
- (E) Холодильный конденсатор
- (F) Расширительный клапан
- (G) Испаритель

Отбор тепла из окружающей среды

В испарителе находится жидкое рабочая среда при низком давлении. Уровень температур тепла окружающей среды на испарителе выше соответствующей давлению температуры кипения рабочей среды. За счет этого перепада температур происходит передача тепла окружающей среды рабочей среде, которая при этом кипит и испаряется. Требуемое для этого тепло отбирается от источника тепла.

Повышение температуры в компрессоре

Парообразная рабочая среда постоянно отсасывается компрессором из испарителя и сжимается. При сжатии повышаются давление и температура пара.

Отдача тепла системе отопления

Из компрессора парообразная рабочая среда попадает в конденсатор, омываемый теплоносителем. Температура теплоносителя ниже температуры конденсации рабочей среды, за счет чего пар охлаждается и сжижается (конденсируется). Поступившая в испаритель энергия (тепло) и дополнительно подведенная за счет работы компрессора электрическая энергия высвобождается в конденсаторе в результате конденсации и отдается теплоносителю.

Замкнутый цикл

Затем рабочая среда подается через расширительный клапан обратно в испаритель. Давление рабочей среды снижается с высокого уровня в конденсаторе до низкого уровня в испарителе.

При входе в испаритель снова обеспечиваются начальное давление и начальная температура.

На этом цикл замыкается.

1.3 Теплогенерация

Для рационального использования тепла окружающей среды в качестве источников тепла в распоряжении имеются грунт, вода и окружающий воздух. Все они накапливают солнечную энергию, в результате чего посредством этих источников тепла косвенно используется солнечная энергия.

Грунт

Грунт обладает способностью аккумулировать солнечную энергию в течение длительного периода времени, что обеспечивает сравнительно равномерную температуру источника тепла в течение года и, тем самым, высокий к.п.д. работы теплового насоса. Температура в верхних слоях почвы меняется в зависимости от сезона. Ниже границы замерзания эти температурные колебания значительно снижаются.

Накопленное в грунте тепло извлекается посредством горизонтально проложенных геотермических теплообменников, называемых также земляными коллекторами, или посредством вертикально проложенных теплообменников, так называемых земляных зондов.

Тепло окружающей среды передается смесью воды и антифриза (рассолом), температура замерзания которой должна составлять примерно $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (принять во внимание данные изготовителя). Благодаря этому рассол не замерзает в процессе работы.

Вода

Вода хорошо аккумулирует солнечное тепло. Даже в холодный зимний период грунтовые воды имеют постоянную температуру от $+7$ до $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$. В этом заключается преимущество данного источника тепла.

Вследствие постоянного температурного уровня этого источника тепла к.п.д. (см. стр. 10) теплового насоса в течение всего года остается высоким.

К сожалению, грунтовые воды не везде имеются в достаточном количестве и подходящего качества. Однако там, где выполняются требуемые условия, их использование является выгодным.

Воздух

Воздух как источник тепла наиболее прост в использовании, имеется повсюду и в неограниченном количестве. При этом в большинстве случаев можно использовать только наружный воздух.

Для практического использования этих источников тепла необходимо принять во внимание следующие критерии:

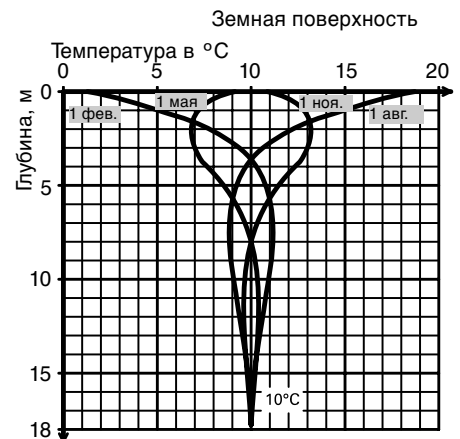
- достаточное наличие,
- как можно более высокая аккумулирующая способность,
- как можно более высокий уровень температур,
- достаточная регенерация,
- экономичное получение,
- низкие затраты на техническое обслуживание.

Эксплуатация установок осуществляется, как правило, в моновалентном режиме.

В соответствии с законодательством по охране водных ресурсов эти установки должны рассматриваться в качестве тепловых насосов грунтовых вод (см. также стр. 28).

Тепловые зонды и теплообменники разрешается вводить только в приповерхностные грунтовые воды. Установка тепловых зондов и теплообменников в глубинных слоях грунтовых вод, как правило, не разрешается контрольными органами, так как нельзя с достаточной гарантией исключить отрицательное воздействие на водоносные горизонты. Этим обеспечивается охрана подземных ресурсов питьевой воды.

Изменение температур в грунте в течение года



При использовании богатых кислородом грунтовых вод с высоким содержанием железа и марганца возможно обывзествление колодцев. В этих случаях необходимо исключить контакт грунтовых вод с окружающим воздухом или требуется их соответствующая обработка (VDI 4640, лист 2).

Озера и реки также годятся при определенных условиях для теплогенерации, так как они тоже аккумулируют тепло.

Информация о возможностях использования водных ресурсов можно получить в водохозяйственных организациях.

Использование внутреннего воздуха зданий в качестве источника тепла для отопления жилых сооружений, как правило, исключается.

Это целесообразно лишь в особых случаях, например, при промышленном использовании тепла отходящих газов.

Теплогенерация при использовании земляных коллекторов

Генерация тепла из грунта осуществляется посредством проложенных в грунте на большой площади систем полимерных труб.

Полимерные (полиэтиленовые) трубы прокладываются в грунте на глубине 1,2 – 1,5 м.

Длина трубопроводов не должна превышать 100 м, так как иначе имеет место значительная потеря давления и, тем самым, потребуется слишком высокая производительность насосов.

На концах трубы соединяются распределительными гребенками подающей и обратной магистралей, которые должны располагаться немного выше самих труб, чтобы обеспечить возможность удаления воздуха из системы. Каждый трубопровод должен иметь отдельную запорную арматуру.

Рассол перекачивается циркуляционным насосом по полимерным трубам и при этом отбирает накопленное в грунте тепло. С помощью теплового насоса это тепло используется для отопления помещений.

Временное замерзание грунта в непосредственной близости от труб – как правило, во второй половине отопительного периода – не оказывает никакого отрицательного воздействия на работу системы и на произрастание растений.

При этом, однако, не следует сажать растения с глубокими корнями на участке прокладки рассольных труб.

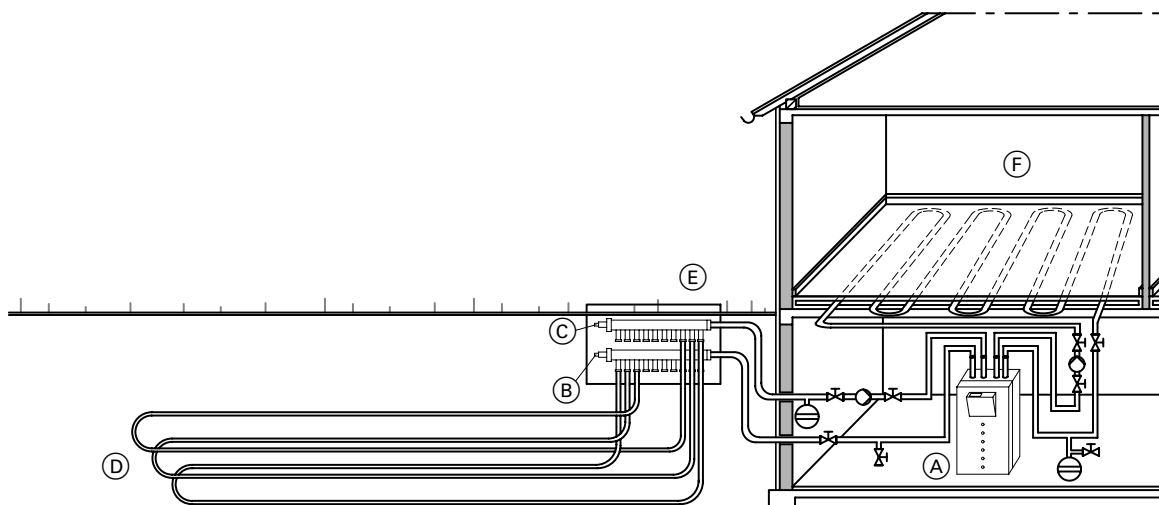
Регенерация прогретого грунта происходит уже во второй половине отопительного периода под влиянием усиливающейся инсоляции и осадков, в результате чего к следующему отопительному периоду грунт в качестве "аккумулятора тепла" снова может быть использован в целях отопления.

Необходимые работы по перемещению грунта при новом строительстве могут быть выполнены, как правило, без больших дополнительных затрат; в противоположность этому, для существующего здания связанные с этим расходы в большинстве случаев столь велики, что дооснащение уже по этой причине, как правило, исключается.

Количество тепла, которое можно извлечь из грунта, зависит от различных факторов. В соответствии с имеющимися на данный момент сведениями в качестве источника тепла наиболее пригодна сильно пропитанная водой глинистая почва.

По опыту можно рассчитывать на получение тепла (холодопроизводительность) в количестве $\dot{q}_E = 10 - 35 \text{ Вт на м}^2$ площади грунта в качестве среднегодового значения при круглогодичном (моновалентном) режиме работы (см. также стр. 18).

При почве с большим содержанием песка количество получаемой тепловой энергии ниже. При этом в неясных случаях рекомендуется обратиться к эксперту по состоянию почвы.

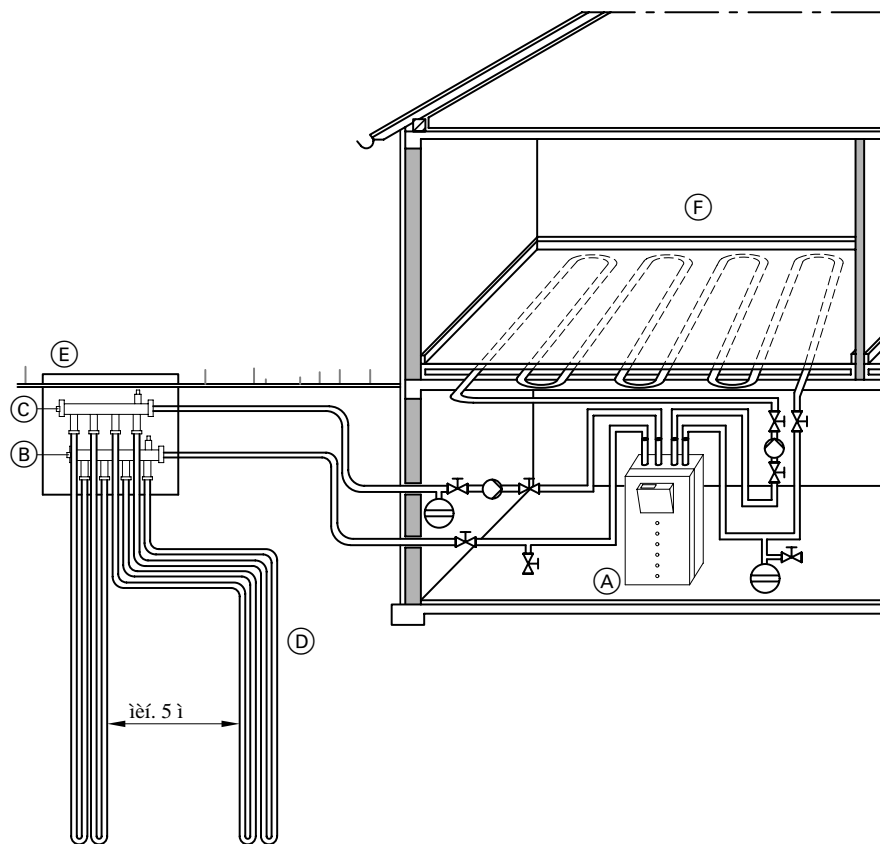


- Ⓐ Тепловой насос Vitocal 300/350
- Ⓑ Распределитель рассола (обратная магистраль)

- Ⓒ Распределитель рассола (подающая магистраль)
- Ⓓ Земляной коллектор

- Ⓔ Коллекторный колодезь с распределителем рассола
- Ⓕ Низкотемпературная отопительная установка

Теплогенерация при использовании земляных зондов



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Распределитель рассола (обратная магистраль)
- (C) Распределитель рассола (подающая магистраль)

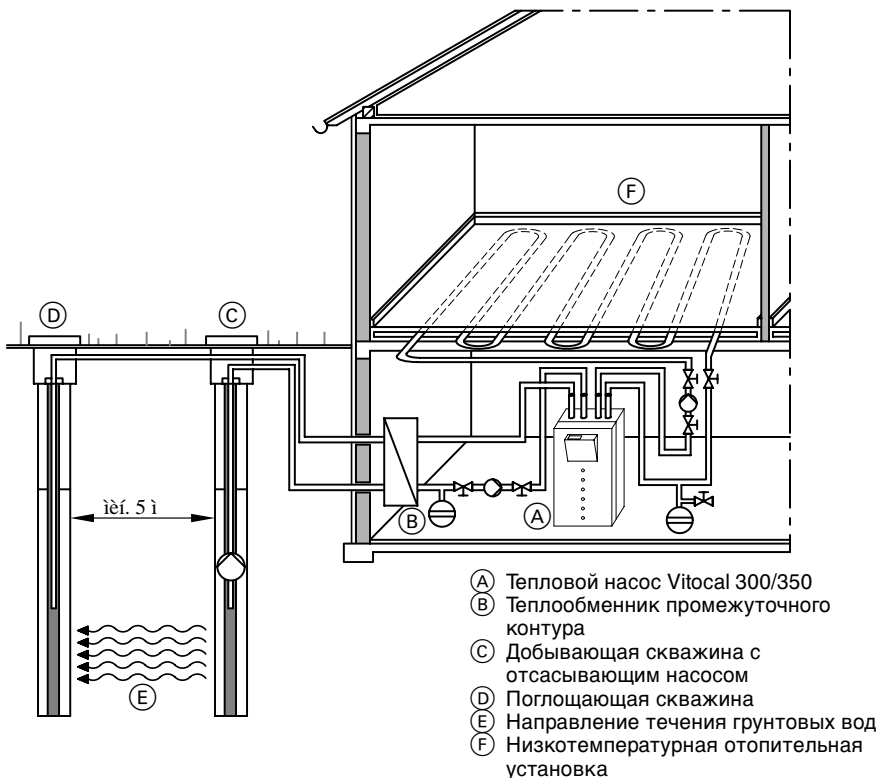
- (D) Земляной (дуплексный) зонд
- (E) Коллекторный колодец
- (F) Низкотемпературная отопительная установка

Главным образом, вследствие большой занимаемой площади прокладка горизонтальных земляных коллекторов для новых сооружений зачастую затруднена. В особенности в местах плотного заселения с очень малыми по размеру земельными участками возможности реализации таких систем значительно ограничены. По этой причине в настоящее время все чаще находят применение вертикальные земляные тепловые зонды, достигающие глубин до 50 – 150 м. Зонды состоят из полиэтиленовых труб. Как правило, устанавливаются параллельно четыре трубы (двойные U-образные трубные зонды). Рассол поступает по двум трубам от распределителя вниз и возвращается по двум другим трубам обратно вверх к коллектору. Земляные тепловые зонды устанавливаются в зависимости от исполнения посредством буровых устройств или копров. Для таких установок требуется получение разрешения в соответствии с законодательством по охране водных ресурсов.

Надзор за бурением на глубину < 100 м осуществляют водохозяйственные органы, для бурения на глубину > 100 м требуется разрешение соответствующего органа горного надзора. Буровые работы должны быть поручены специализированному предприятию, с которым можно заключить гарантийный контракт на производительность работ (например, сроком на 10 лет). Актуальный перечень рекомендуемых фирмой Viessmann буровых компаний приведен на сайте www.viessmann.de. Произведенные замеры показывают, что при хороших гидрогеологических условиях, прежде всего при наличии проточных грунтовых вод, возможен моновалентный режим работы теплового насоса без длительного охлаждения грунта. Условием для проектирования и установки земляных тепловых зондов являются точные знания характеристик почвы, залегания пластов, сопротивления грунта и наличия грунтовых или пластовых вод с определением уровня воды и направления ее течения. При проектировании системы земляных тепловых зондов при нормальных гидрогеологических условиях можно исходить из средней теплогенерации зонда 50 Вт/м длины зонда (согласно VDI 4640). Если зонд находится в мощном водоносном слое, то могут быть реализованы и более высокие мощности теплогенерации.

1.3 Теплогенерация из грунтовых вод

Теплогенерация из грунтовых вод



На пользование грунтовыми водами необходимо получить разрешение соответствующих организаций (как правило, водохозяйственных органов). Для теплогенерации необходимо пробурить отсасывающую и поглощающую или инфильтрационную скважину. В целом качество воды должно соответствовать предельным значениям, приведенным в нижеследующей таблице отдельно для используемых в теплообменнике материалов – нержавеющей стали (1.4401) и меди. При соблюдении данных предельных значений, как правило, не должно возникнуть проблем с эксплуатацией скважин.

Если **предельные значения для меди** не могут быть выдержаны, то необходимо использовать смонтированный посредством резьбовых соединений теплообменник из нержавеющей стали в качестве теплообменника промежуточного контура (по причине неопределенности качества воды в целом рекомендуется) (см. стр. 29).

При использовании воды из озер и прудов должен быть предусмотрен промежуточный контур.

Указание!

Заполнить промежуточный контур теплоносителем с примесью антифриза (рассол, мин. -5°C).

Стойкость нержавеющей стали (1.4401) и меди при воздействии ингредиентов/свойствах воды

Ингредиент	Концентрация мг/л	Нержавеющая сталь	Медь
Органические элементы	если обнаруживается	↑↑	↔
Гидрокарбонат (HCO_3^-)	< 70 70-300 > 300	↑↑ ↑↑ ↑	↔ ↑ ↔ / ↑
Сульфаты (SO_4^{2-})	< 70 70-300 > 300	↑↑ ↑↑ ↓	↑ ↔ / ↓ ↓
Гидрокарбонат (HCO_3^-) / сульфаты (SO_4^{2-})	< 1,0 > 1,0	↑↑ ↑	↔ / ↓ ↑
Аммиак (NH_3)	< 2 2-20 > 20	↑↑ ↑↑ ↑	↑ ↔ ↓
Хлориды (Cl^- , макс. 60°C)	< 300 > 300	↑↑ ↔	↑ ↔ / ↑
Сульфид (SO_3), свободный газообразный хлор (Cl_2)	< 1 1-5 > 5	↑↑ ↑↑ ↔ / ↑	↑ ↔ ↔ / ↓
Железо (Fe), растворенное	< 0,2 > 0,2	↑↑ ↑	↑ ↔
Свободная агрессивная углекислота (CO_2)	< 5 5-20 > 20	↑↑ ↑↑ ↑	↑ ↔ ↓
Марганец (Mn), растворенный	< 0,1 > 0,1	↑↑ ↑	↑ ↔
Алюминий (Al), растворенный	< 0,2 > 0,2	↑↑ ↑	↑ ↔
Нитраты (NO_3), растворенные	< 100 > 100	↑↑ ↑	↑ ↔
Сероводород (H_2S)	< 0,05 > 0,05	↑↑ ↑	↑ ↔ / ↓

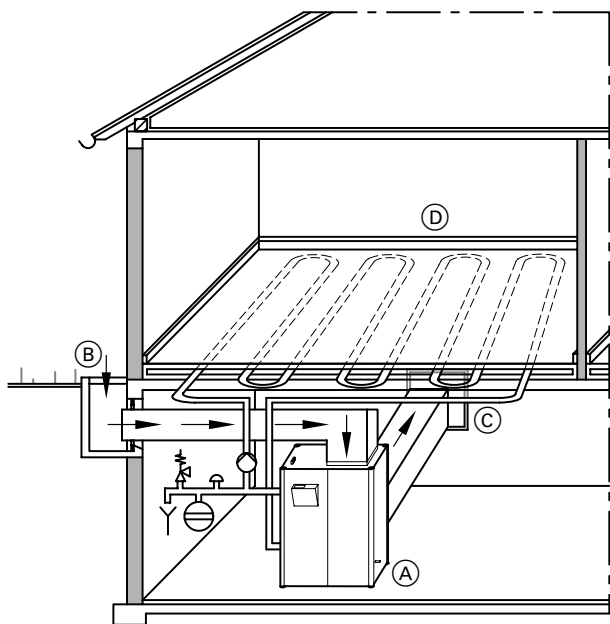
Свойство	Предельные значения	Нержавеющая сталь	Медь
Общая жесткость	4,0-8,5 град. нем. жесткости	↑↑	↑↑
pH	< 6,0 6,0-7,5 7,5-9,0 > 9,0	↔ ↔ / ↑ ↑↑ ↑	↔ ↔ ↑ ↔
Электропроводность	< 10 $\mu\text{Cm/cm}$ 10-500 $\mu\text{Cm/cm}$ > 500 $\mu\text{Cm/cm}$	↑↑ ↑↑ ↑	↔ ↑ ↓

↑↑ при нормальных условиях хорошая стойкость.
 ↔ опасность коррозии, в основном при наличии нескольких веществ с ↔.
 ↓ не годится

Указание!

Данная таблица является неполной и служит лишь в целях ориентации.

Теплогенерация из окружающего (наружного) воздуха



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Приточный канал
- (C) Вытяжной канал
- (D) Низкотемпературная отопительная установка

В настоящее время воздушно-водяные тепловые насосы, также как земляные тепловые насосы и насосы, использующие тепло грунтовых вод, могут работать круглогодично.

В зданиях, соответствующих современным строительным нормам, воздушно-водяной тепловой насос может работать в моноэнергетическом режиме в сочетании с электронагревательной вставкой.

Для воздушно-водяных тепловых насосов параметры источника тепла задаются конструкцией или размерами устройства.

При этом необходимое количество воздуха подается через воздушные каналы посредством встроенного вентилятора в испаритель и при этом охлаждается.

Тепловые насосы типа AWH могут работать в моновалентном режиме при температурах до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Даже при температуре наружного воздуха $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ они обеспечивают максимальную температуру подачи теплоносителя $65\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Приточные и вытяжные отверстия должны быть расположены таким образом, чтобы исключить возможность "замыкания" воздушного потока.

1.4 Режимы работы

1.5 Коэффициент мощности и коэффициент использования

1.4 Режимы работы

Режим работы теплового насоса зависит главным образом от имеющейся в здании системы распределения тепла. При указанных ниже необходимых температурах подачи могут быть использованы:

- до 55 °C – тепловой насос типа AW, BW или WW
- до 65 °C – тепловой насос типа AWH, BWH или WWH
- свыше 65 °C – стандартный теплогенератор в качестве дополнительного оборудования.

В новых постройках, как правило, имеется возможность свободного выбора системы распределения тепла. В данном случае с учетом максимально возможного годового коэффициента использования следует выбрать систему распределения тепла с максимальной температурой подачи 35 °C. Применительно к оборудованию установки различают следующие два режима работы:

Моновалентный режим работы

Моновалентный режим работы означает, что теплонасосная установка обеспечивает все теплоснабжение здания в качестве единственного теплогенератора. В качестве условия для этого последующая система распределения тепла должна быть рассчитана на температуру подачи ниже максимальной температуры подачи теплового насоса. Однако высокий годовой коэффициент использования установки может быть достигнут только в сочетании с системой распределения тепла с максимальной температурой подачи примерно 35 °C.

Бивалентный режим работы

Отопительная установка для бивалентного режима работы имеет два теплогенератора. Электроприводной тепловой насос комбинируется как минимум с еще одним теплогенератором для твердого, жидкого или газообразного топлива.

Моноэнергетический режим работы

Бивалентный режим работы, при котором используется второй теплогенератор с тем же видом энергии (электрический ток), например, проточный водонагреватель для теплоносителя в подающей магистрали отопительного контура или электронагревательная вставка в емкостном водонагревателе и/или в буферной емкости греющего контура.

Тарифные особенности режимов работы тепловых насосов

Чтобы обеспечить экономичный режим эксплуатации теплонасосной отопительной установки, большинством энергоснабжающих организаций предлагаются особые тарифы на электроэнергию для тепловых насосов. Эти особые тарифы на электроэнергию, однако, по большей части связаны с требованием, чтобы подача электроэнергии для тепловых насосов могла быть прекращена в периоды высокой сетевой нагрузки. Так, например, подача электроэнергии для моновалентных теплонасосных установок может прерываться энергоснабжающей организацией в течение 24 часов трижды максимум на два часа. Периоды энергоснабжения между двумя перерывами не должны быть короче предыдущего перерыва в энергоснабжении.

Для бивалентных теплонасосных установок подача электроэнергии в течение отопительного периода может быть прервана максимум на 960 часов. Для новых сооружений оправдало себя использование моновалентного прерываемого режима работы. Тепловой насос в состоянии обеспечить круглогодичное теплоснабжение, и перерывы в энергоснабжении не оказывают отрицательного влияния на его функцию, так как, например, система внутриспольного отопления за счет своей аккумулирующей способности может перекрыть периоды прекращения энергоснабжения без заметного изменения температуры в помещениях. Для имеющихся зданий оптимален бивалентный режим работы, так как при этом имеется теплогенератор, который, как правило, можно продолжать использовать, чтобы обеспечить теплоснабжение в периоды пиковых нагрузок в холодные зимние дни с требуемой температурой подачи выше 55 °C. Если тепловой насос должен работать непрерывно, то особый тариф на электроэнергию не предлагается. В этом случае оплата осуществляется по общему расходу электроэнергии в домашнем хозяйстве или на предприятии.

1.5 Коэффициент мощности и коэффициент использования

Тепловой насос позволяет за счет подачи механической энергии довести тепло от бесполезных в других условиях источников, например, окружающего воздуха, грунтовых вод и почвы до более высокой, годной для использования температуры.

Для повышения коэффициента мощности необходимо стремиться по возможности к низкой температуре подачи, например, 35 °C, при использовании внутриспольного отопления.

Большая часть тепловой энергии, поступающей, например, в отопительную установку, обеспечивается не движущей энергией компрессора, а в основном действительно является солнечной энергией, аккумулированной естественным путем в воздухе, грунте и воде. Эта доля в зависимости от вида аккумулятора тепла и, в особенности, от его температурного уровня может в три – пять раз превышать энергию, вносимую компрессором.

Отношение полезной тепловой энергии к количеству внесенной движущей электроэнергии компрессора называют "коэффициентом мощности ϵ ".

$$\epsilon = \frac{Q_{ТН}}{P_{ТН}}$$

$Q_{ТН}$ = отдаваемая тепловым насосом в данный момент тепловая мощность (кВт)

$P_{ТН}$ = подводимая в данный момент к тепловому насосу электрическая мощность (кВт)

Для каждого теплового насоса имеет силу следующий термодинамический закон: чем ниже разность температур между источником тепла (окружающей средой) и теплоснабжающей установкой (отопительной системой), тем выше (лучше) коэффициент мощности.

Отношение отданного теплонасосной установкой за год полезного тепла к общему количеству полученной теплонасосной установкой за год электрической работы называют коэффициентом использования β .

$$\beta = \frac{Q_{ТН}}{W_{эл}}$$

$Q_{ТН}$ = отданное теплонасосной установкой в течение года количество тепла (кВт ч)

$W_{эл}$ = внесенная в тепловую установку в течение года электрическая работа (кВт ч)

2.1 Vitocal 300 и Vitocal 350

С электроприводом для отопления и приготовления горячей воды в моновалентном, моноэнергетическом или бивалентном режиме работы.

Тип BW/BWH и WW/WWH как

- **рассольно-водяной тепловой насос** мощностью 4,8 – 32,6 кВт
 - **водо-водяной тепловой насос** мощностью 6,3 – 43,0 кВт
- Рассольно-водяной тепловой насос и комплект для перенастройки (регулятор температуры защиты от замерзания и реле расхода для контура грунтовой воды; комплект поставки типа WW/WWH).



Тепловой насос компактной конструкции (начиная с типа BW108, BW216, BWH110, WW108, WW216 и WWH110 с ограничителем пускового тока). Обшивка с эпоксидным покрытием. Низкий уровень шума и вибраций благодаря двойным опорам компрессора, включая звукопоглощающие регулируемые опоры. Не содержащий фреонов, негорючий хладагент R 407C (хладагент смешанного состава из 23% R 32, 25% R 125 и 52% R 134a). Проточный теплообменник из нержавеющей стали с медными паяными подключениями (1.4401) для отопительного контура и проточный теплообменник из нержавеющей стали с медными паяными подключениями (1.4401) для контура рассола или грунтовой воды. Устройство погодозависимого цифрового программного управления тепловым насосом и встроенный поворотный шкаф управления^{*1}.

Тип WW и BW как

- **водо-водяной тепловой насос** мощностью 52,0 – 106,8 кВт
 - **рассольно-водяной тепловой насос** мощностью 39,6 – 81,2 кВт
- водо-водяной тепловой насос, работающий с рассолом.



Тепловой насос компактной конструкции с ограничителем пускового тока и двумя ступенями компрессора одинаковой мощности. Обшивка с эпоксидным покрытием и быстродействующими затворами. Низкий уровень шума и вибраций благодаря двойным опорам компрессора, включая звукопоглощающие регулируемые опоры. Не содержащий фреонов, негорючий хладагент R 407C (хладагент смешанного состава из 23% R 32, 25% R 125 и 52% R 134a). Проточный теплообменник из нержавеющей стали с медными паяными подключениями (1.4401) для отопительного контура и проточный теплообменник из нержавеющей стали с медными паяными подключениями (1.4401) для контура рассола или грунтовой воды. Устройство погодозависимого цифрового программного управления тепловым насосом и два встроенных поворотных шкафа управления^{*1}.

Тип AW/AWH как

- **воздушно-водяной тепловой насос** мощностью 5,4 – 14,6 кВт



Тепловой насос компактной конструкции (начиная с типа AW108 и AWH110 с ограничителем пускового тока). Обшивка с эпоксидным покрытием и быстродействующими затворами. Низкий уровень шума и вибраций благодаря двойным опорам компрессора, включая звукопоглощающие основания. Не содержащий фреонов, негорючий хладагент R 407C (хладагент смешанного состава из 23% R 32, 25% R 125 и 52% R 134a). Проточный теплообменник из нержавеющей стали с медными паяными подключениями (1.4401) для отопительного контура. Система для размораживания горячего газа с размораживанием по действительной потребности. Устройство погодозависимого цифрового программного управления тепловым насосом и встроенный поворотный шкаф управления^{*1}.

Устройство погодозависимого цифрового программного управления тепловым насосом

Для теплонасосных установок с интегрированной функцией регулирования охлаждения и солнечной энергии, регулятор температуры емкостного водонагревателя для двух емкостных водонагревателей, устройство управления дополнительным теплогенератором.

Функция регулирования охлаждения только для тепловых насосов типа BW/BWH/WW/WWH.

- Возможные сочетания
- 2 регулируемых контуров потребителей:
- 1 отопительный контур без смесителя и 1 отопительный контур со смесителем
 - 2 отопительных контура со смесителем
 - 1 отопительный контур со смесителем и функцией регулирования охлаждения
 - 1 отопительный контур со смесителем и функцией регулирования солнечной энергии
 - функция регулирования охлаждения и солнечной энергии

Функционально-зависимое управление через текстовое меню интегрированной системой диагностики. Датчик наружной температуры и датчик температуры обратной магистрали.

^{*1} Другие технические данные и рабочие характеристики см. в техническом паспорте.

2.2 Регулятор отопительного контура Divicon для тепловых насосов (до типа ... 116)

Подключение регулятора Divicon выполняется исключительно в соответствии с исполнением установки 5. Компактный распределитель для моновалентных/моноэнергетических установок с приготовлением горячей воды и только в сочетании с Vitocell 050, тип SVP и SVW в следующем составе:

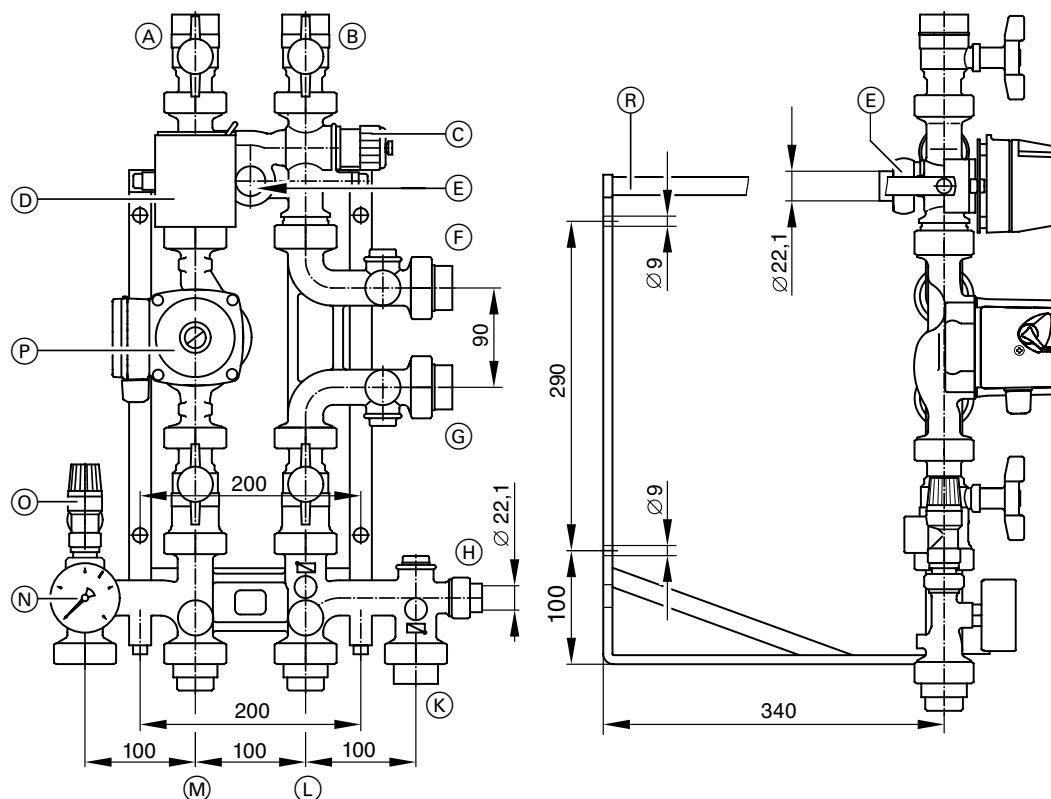
- циркуляционный насос отопительного контура (Grundfos UPS 25-60),
- 3-ходовой переключающий клапан,
- обратный клапан,
- предохранительный клапан,
- перепускной клапан,
- 4 шаровых вентиля,
- манометр,
- патрубок для расширительного сосуда и
- стенная консоль (расстояние от стены 340 мм)
- теплоизоляция.

Divicon упрощает монтаж теплонасосной установки. Все необходимые компоненты собраны в конструктивный узел.

Функция
В режиме отопления Divicon позволяет подключить последовательно буферные емкости греющего контура в обратной магистрали отопительного контура. Если во время работы тепловых насосов для отопительных контуров больше не требуется тепло (закрыть терморегулирующие вентили/распределитель внутриспольного отопления), открывается перепускной клапан и теплоноситель возвращается через буферную емкость греющего контура к тепловому насосу. Количество воды в буферной емкости греющего контура достаточно, чтобы обеспечить минимальное время работы теплового насоса и предотвратить тактовый режим работы. При приготовлении горячей воды гидравлическая развязка буферной емкости греющего контура осуществляется посредством 3-ходового клапана.

Общие указания по проектированию и монтажу
Модуль Divicon монтируется на стене. Тепловой насос можно подключить напрямую посредством гибких соединительных шлангов. Подключение с обратной стороны позволяет устанавливать емкостный водонагреватель справа и слева от теплового насоса.

Изображение без теплоизоляции



- (A) Отопительный контур G 1 (подающая магистраль)
- (B) Отопительный контур G 1 (обратная магистраль)
- (C) Перепускной клапан
- (D) Серводвигатель с переключающим клапаном
- (E) Емкостный водонагреватель DN 20 (подающая магистраль)
- (F) Буферная емкость греющего контура G 1 (подающая магистраль)
- (G) Буферная емкость греющего контура G 1 (обратная магистраль)
- (H) Присоединительный патрубок расширительного сосуда DN 20
- (K) Емкостный водонагреватель G 1 (обратная магистраль)
- (L) Тепловой насос G 1 (обратная магистраль)
- (M) Тепловой насос G 1 (подающая магистраль)
- (N) Манометр
- (O) Предохранительный клапан отопительного контура
- (R) Стенная консоль



2.3 Пакет принадлежностей для подключения рассольного контура для тепловых насосов типа BW и BWH

Пакет принадлежностей для подключения рассольного контура для тепловых насосов мощностью до 32,6 кВт в следующем составе:

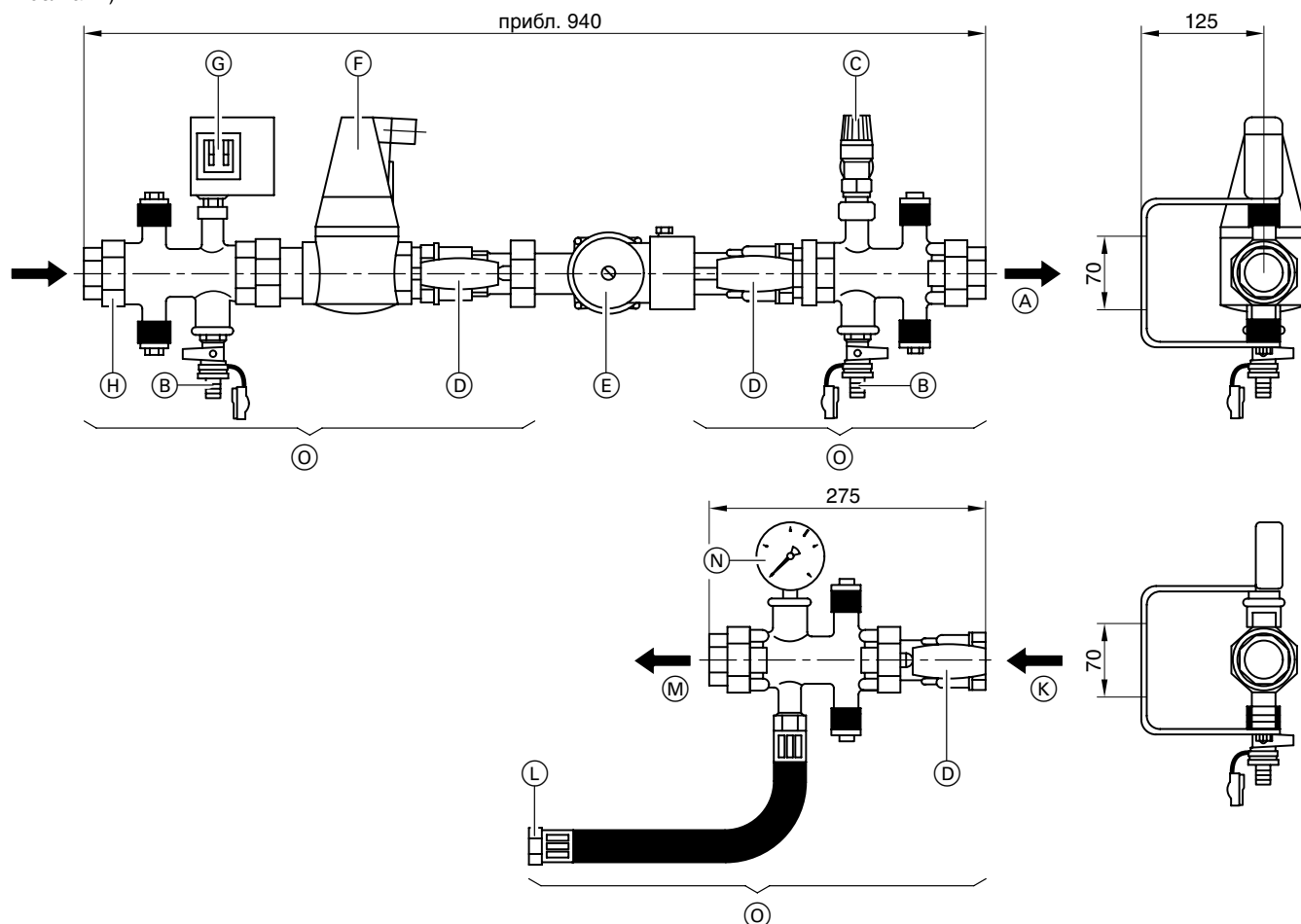
- циркуляционный (первичный) насос, Wilo TOP S 30/7 или TOP S 30/10, в зависимости от номинальной тепловой мощности теплового насоса)
- расширительный сосуд, 25, 35 или 50 л, в зависимости от номинальной тепловой мощности теплового насоса (в сочетании с солнечной установкой выбрать размеры расширительного сосуда в соответствии с инструкцией по проектированию Vitosol)
- реле давления
- воздухоотделитель
- предохранительный клапан на 3 бара
- манометр
- 2 крана наполнения/слива
- резьбовых соединения
- 3 запорных органа
- присоединительный патрубок для расширительного сосуда
- звукопоглощающая стенная консоль (с дюбелями \varnothing 10 мм и крепежными болтами).

Подключение пакета принадлежностей для подключения рассольного контура осуществляется в соответствии с примерами монтажа на первичной стороне, начиная со стр. 50.

Пакет принадлежностей для подключения рассольного контура упрощает монтаж теплонасосной установки. Кроме циркуляционного насоса и расширительного сосуда все компоненты предварительно смонтированы (экономит время монтажа).

Общие указания по проектированию и монтажу

- Для обеспечения исправной работы воздухоотделителя пакет принадлежностей для подключения рассольного контура монтировать в горизонтальном положении.
- Воздуховыпускной патрубков должен располагаться над пакетом принадлежностей для подключения рассольного контура.
- Установить циркуляционный насос таким образом, чтобы ввод трубопровода был обращен вниз или вбок, при необходимости повернуть головку насоса.
- Непроницаемая для диффузии пара теплоизоляция должна быть смонтирована заказчиком.
- Если не подключается реле давления рассола, то пакет принадлежностей для подключения рассольного контура может быть установлен также в наружном передаточном колодце (в водозащищенном исполнении).



- (A) Рассольный контур G 1 ¼ (подающая магистраль к теплому насосу)
- (B) Кран наполнения и слива
- (C) Предохранительный клапан (3 бар)
- (D) Шаровой вентиль
- (E) Первичный насос

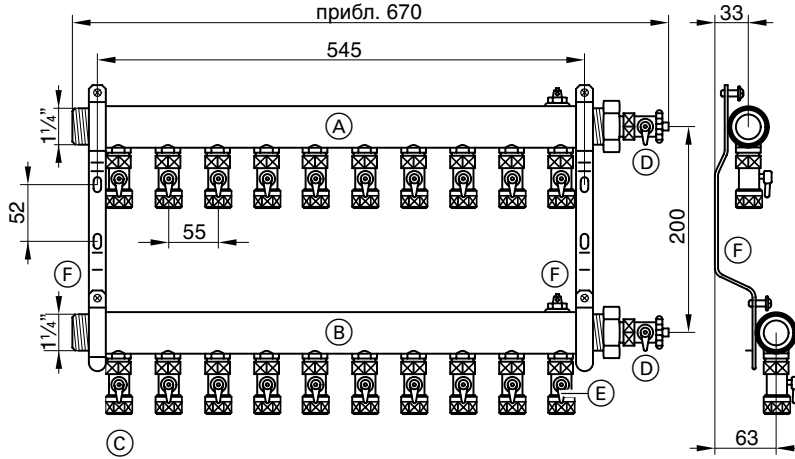
- (F) Воздухоотделитель
- (G) Реле давления
- (H) Контур рассола G 1 ¼ (подающая магистраль к пакету принадлежностей для подключения рассольного контура)
- (K) Рассольный контур G 1 ¼ (обратная магистраль от теплового насоса)

- (L) Присоединительный патрубок для расширительного сосуда
- (M) Рассольный контур G 1 ¼ (обратная магистраль от пакета принадлежностей для подключения рассольного контура)
- (N) Манометр
- (O) смонтирован в готовом виде

2.4 Распределитель рассола Земляные коллекторы

2.4 Распределитель рассола

Земляной коллектор



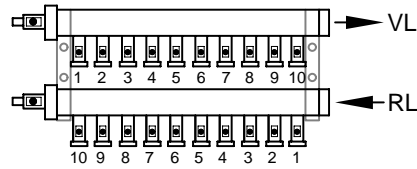
- Ⓐ Труба коллектора 1 ¼" (подающая магистраль)
- Ⓑ Труба коллектора 1 ¼" (обратная магистраль)
- Ⓒ Стяжные резьбовые соединения для полиэтиленовых труб 20 x 2,0 мм
- Ⓓ Шаровой вентиль для наполнения и слива
- Ⓔ Шаровые вентили для запирания отдельных контуров
- Ⓕ Звукопоглощающая консоль

Распределитель рассола для земляных коллекторов рассольно-водяного теплового насоса, в составе которого:

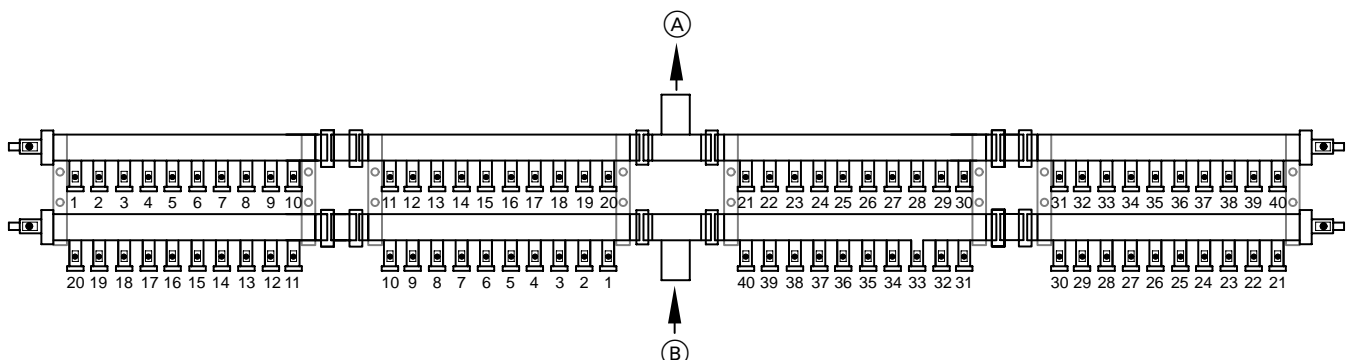
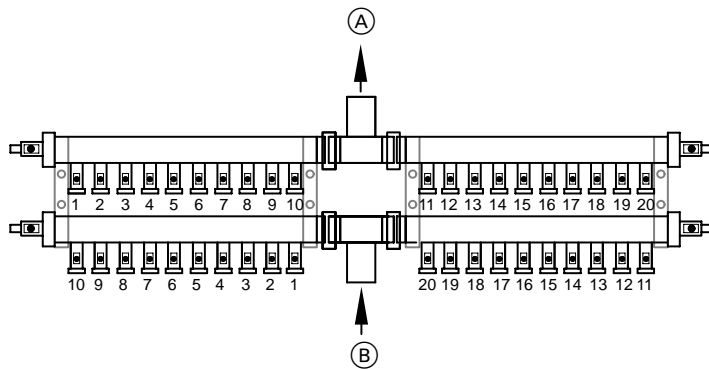
- латунный распределитель с трубами коллектора 2 x 1 ¼" (подающая и обратная магистраль),
- патрубки подающей и обратной магистрали для 10 рассольных контуров с подключением посредством стяжных резьбовых соединений для полиэтиленовых труб 20 x 2,0 мм, монтируемых по отдельности и запираемых шаровыми вентилями,
- 2 быстродействующих удалителя воздуха,
- 2 крана наполнения и слива.

Распределитель предварительно смонтирован на двух звукопоглощающих консолях; устанавливается на стене дома, в подвальном или в коллекторном колодце.

Возможные варианты подключения

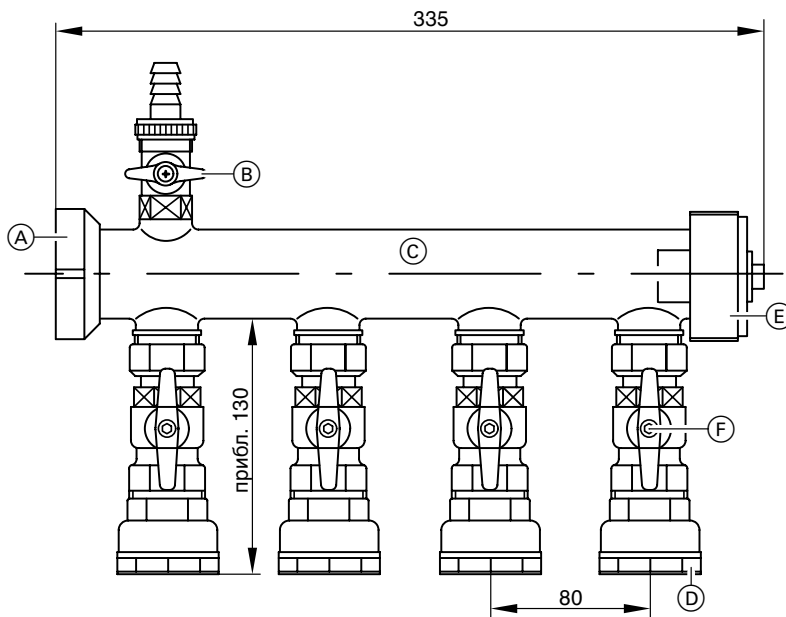


- RL Обратная магистраль рассольного контура
- VL Подающая магистраль рассольного контура



2.4 Распределитель рассола Земляной зонд

Земляной зонд/земляной коллектор



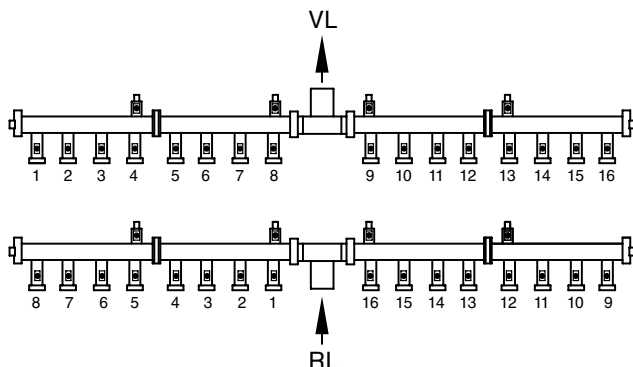
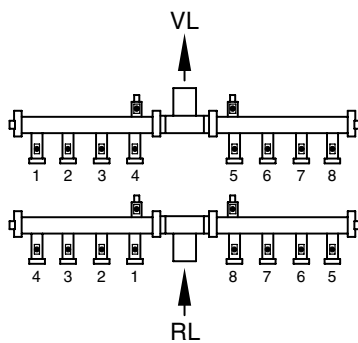
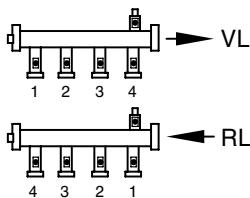
Распределитель рассола для земляных зондов рассольно-водяного теплового насоса, в составе которого:

- латунный распределитель с трубами коллектора 2 x 1 1/2" (подающая и обратная магистраль),
- патрубки подающей и обратной магистрали для 4 рассольных контуров с подключением посредством стяжных резьбовых соединений для полиэтиленовых труб 32 x 2,9 мм или 25 x 2,3 мм, монтируемых по отдельности и запираемых шаровыми вентилями.
- 2 крана наполнения и слива.

Распределитель рассола устанавливается с помощью монтажных приспособлений (входят в комплект поставки) на стене дома, в подвальном или в коллекторном колодце.

- (A) Накладная гайка 2" для подсоединения шарового вентиля, стяжного резьбового соединения или другого модуля
- (B) Шаровой вентиль для наполнения и слива
- (C) Труба коллектора 1 1/2"
- (C) Стяжные резьбовые соединения для полиэтиленовых труб 32 x 2,9 мм или 25 x 2,3 мм
- (E) Концевая крышка 2" с заглушкой 1/2"
- (F) Шаровые вентили для запираения отдельных контуров

Возможные варианты подключения



- RL Обратная магистраль рассольного контура
- VL Подающая магистраль рассольного контура

3.1 Определение параметров тепловых насосов

3.1 Определение параметров тепловых насосов

Указание!

В теплонасосных установках с моновалентным режимом работы точное определение параметров установки особенно важно, так как избыточные размеры оборудования часто связаны с непропорционально большими затратами. Поэтому необходимо избегать чрезмерно больших размеров!

Вначале необходимо определить номинальное теплотребление здания Q_N . Для переговоров с заказчиком и составления предложения, как правило, достаточен приближенный расчет теплотребления.

Перед выдачей заказа необходимо, как и для всех отопительных систем, определить теплотребление здания по DIN 4701/EN 12831 и выбрать соответствующий тепловой насос.

Моновалентный режим работы

При моновалентном режиме работы теплонасосная установка в качестве единственного теплогенератора должна обеспечивать все теплотребление здания согласно DIN 4701/EN 12831.

Чтобы определить необходимую тепловую мощность, должны быть также учтены прибавки на периоды прекращения подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией. Подача электроэнергии может быть прервана максимум на 3 x 2 часа в течение 24 часов. Для заказчиков, имеющих особые контракты с энергоснабжающей организацией, следует также принять во внимание возможные особые правила. По причине инертности здания при определении прибавки на мощность 2 часовой период прекращения подачи электроэнергии в расчет не принимается. При этом, однако, длительность периода снабжения между двумя прекращениями подачи должна быть не меньше предыдущего времени прекращения снабжения.

Приближенный расчет теплотребления на основе отапливаемой площади

Отапливаемая площадь (в m^2) умножается на следующую величину удельного теплотребления:

дом с улучшенными показателями энергосбережения, в которых реализованы высокие технологии	10 Вт/ m^2
энергосберегающий дом	40 Вт/ m^2
новое здание (хорошая теплоизоляция)	50 Вт/ m^2
дом (нормальная теплоизоляция)	80 Вт/ m^2
дом старой постройки (без специальной теплоизоляции)	120 Вт/ m^2

Пример:
Новое здание с хорошей теплоизоляцией, площадь $180 m^2 \rightarrow$ теплотребление примерно 9 кВт

Теоретический расчет при 3 x 2 часа перерыва в снабжении электроэнергией

Расчетное теплотребление составляет 9 кВт
Максимальный перерыв в снабжении электроэнергией составляет 3×2 часа при минимальной наружной температуре согласно DIN 4701/EN 12831

В расчете на 24 ч суточное теплотребление составит:

$$9 \text{ кВт} \times 24 \text{ ч} = 216 \text{ кВт ч}$$

Для покрытия максимального суточного теплотребления вследствие перерывов в снабжении электроэнергией длительностью 3×2 ч в распоряжении имеются лишь 18 ч/сут. Вследствие инертности здания 2 часа в расчет не принимаются.

$$\frac{216 \text{ кВт ч}}{(18 + 2) \text{ ч}} = 10,8 \text{ кВт}$$

Чисто теоретически, исходя из расчета, достаточно установить тепловой насос с тепловой мощностью 10,8 кВт. При максимальной длительности перерыва в энергоснабжении 3×2 ч в день мощность теплового насоса необходимо повысить на 17%. Часто перерывы в энергоснабжении реализуются только в случае потребности. Необходимо навести справки в соответствующей энергоснабжающей организации заказчика о перерывах в энергоснабжении.

Прибавка на приготовление горячей воды

Обычно в жилищном строительстве исходят из максимального расхода горячей воды в количестве около 50 л на человека в сутки при температуре примерно $45^\circ C$.

Это соответствует дополнительной тепловой мощности около 0,25 кВт на человека при 8-часовом периоде нагрева. Эта прибавка учитывается лишь в том

случае, если сумма дополнительной тепловой мощности превышает 20% от рассчитанного по DIN 4701/EN 12831 теплотребления.

	Расход горячей воды при температуре горячей воды $45^\circ C$, л/сут. на человека	Удельное полезное тепло, Вт ч/сут. на человека	Рекомендуемая прибавка на приготовление горячей воды, кВт ч/чел. ^{*1}
Низкое потребление	15-30	600-1200	0,08-0,15
Нормальное потребление ^{*2}	30-60	1200-2400	0,15-0,30
или			
	при эталонной температуре $45^\circ C$	Удельное полезное тепло, Вт ч/сут. на человека	Рекомендуемая прибавка на приготовление горячей воды, кВт ч/чел. ^{*1}
Квартира, занимающая целый этаж (оплата по потреблению)	30	прибл. 1200	прибл. 0,15
Квартира, занимающая целый этаж (общая сумма оплаты)	45	прибл. 1800	прибл. 0,225
Одноквартирный дом ^{*2} (среднее потребление)	50	прибл. 2000	прибл. 0,25

^{*1} При времени нагрева емкостного водонагревателя 8 ч.

^{*2} Если реальный расход горячей воды превышает указанные значения, то необходимо выбрать более высокую прибавку мощности.

Моноэнергетический режим работы

В режиме отопления теплонасосная установка дополняется работающим от электроэнергии теплогенератором (например, проточным водонагревателем для теплоносителя). Включение дополнительного теплогенератора может осуществляться контроллером в зависимости от наружной (бивалентной) температуры и теплопотребления. Максимальная температура подачи составляет для типа AW, BW и WW 55 °C и для типа AWH, BWH и WWH 65 °C.

Для установок типичной конфигурации тепловая мощность теплового насоса выбирается в расчете примерно на 70 – 85% от максимального теплопотребления здания согласно DIN 4701/EN 12831. Доля теплонасосной установки в среднегодовой длительности работы отопления составляет примерно от 92 до 98%.

В связи с меньшими размерами инвестиций на теплонасосную установку в целом моноэнергетический режим работы может оказаться экономически более выгодным в сравнении с теплонасосной установкой, работающей в моновалентном режиме, особенно в новых зданиях.

Параллельный бивалентный режим работы

Теплонасосная установка в режиме отопления дополняется еще одним теплогенератором (водогрейным насосом для жидкого и газообразного топлива). Включение дополнительного теплогенератора может осуществляться контроллером в зависимости от наружной (бивалентной) температуры и теплопотребления. Максимальная температура подачи составляет для типа AW, BW и WW 55 °C и для типа AWH, BWH und WWH 65 °C.

Для установок типичной конфигурации тепловая мощность теплового насоса выбирается в расчете примерно на 50 – 70% от максимального теплопотребления здания согласно DIN 4701/EN 12831. Доля теплонасосной установки в среднегодовой длительности работы отопления составляет примерно от 75 до 92%.

В связи с меньшими размерами инвестиций на теплонасосную установку в целом бивалентный режим работы в особенности пригоден для имеющихся водогрейных котельных установок в зданиях после капитального ремонта.

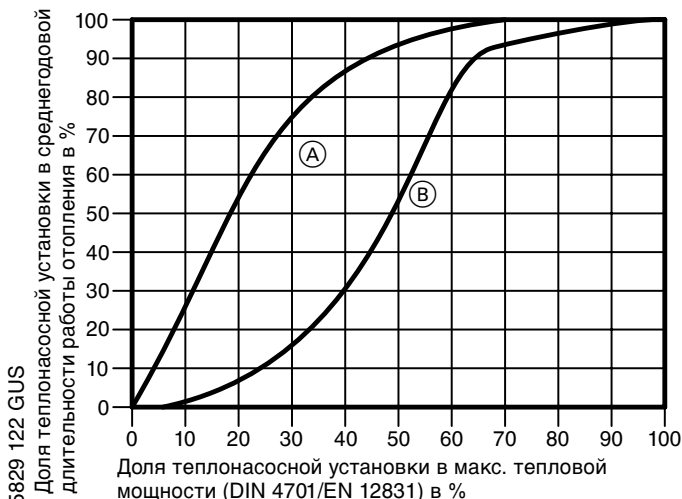
Альтернативный бивалентный режим работы

В режиме отопления теплонасосная установка до определенной наружной (бивалентной) температуры, соответствующей определенной температуре подачи отопительного контура в зависимости от отопительной характеристики (макс. 50 °C), полностью осуществляет отопление. При температурах ниже бивалентной температуры тепловой насос выключается, и все теплоснабжение здания выполняется водогрейным котлом для жидкого и газообразного топлива. Выключением теплового насоса и включением водогрейного котла управляет контроллер.

Альтернативный бивалентный режим работы обеспечивает также возможность максимальных температур в системе выше 50 °C. Поэтому данный режим в особенности пригоден для зданий прежних лет постройки с обычной (радиаторной) системой распределения и отдачи тепла. Так как производительность воздушно-водяных тепловых насосов при низких наружных температурах невелика, мы рекомендуем в этом случае использовать альтернативный бивалентный режим работы.

На диаграмме в качестве примера показана доля теплового насоса в теплоснабжении в процентах от среднегодовой длительности работы (только отоплению) для стандартного жилого дома в зависимости от выбранной тепловой мощности теплового насоса и выбранного режима работы – параллельного бивалентного или альтернативного бивалентного режима.

- Ⓐ Параллельный бивалентный режим работы
- Ⓑ Альтернативный бивалентный режим работы

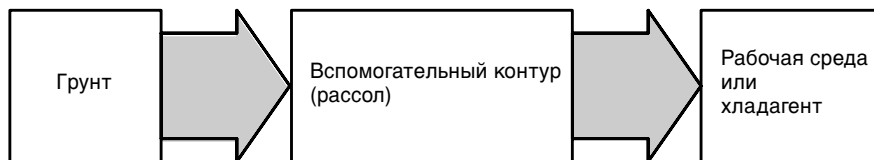


3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов Земляной коллектор

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов

Земляной коллектор

Тепловой поток из грунта



Прием тепла осуществляется плоскими коллекторами или земляными зондами. Тепло отдается грунтом вспомогательному (рассольному) контуру, который затем отдает его рабочей среде в тепловом насосе.

Под источником тепла применительно к грунту понимается верхний слой почвы глубиной до 1,2 – 1,5 м (см. стр. 5). Тепло вырабатывается посредством теплообменника, который устанавливается на незастроенной площади вблизи от отапливаемого здания.

Поступающее из глубинных слоев вверх тепло составляет лишь 0,063 – 0,1 Вт/м², и им в качестве источника тепла для верхних слоев можно пренебречь. Количество полезного тепла и, тем самым, размеры необходимой площади в значительной степени зависят от теплофизических свойств грунта и от энергии инсоляции, т.е. от климатических условий.

Такие термические характеристики, как объемная теплоемкость и теплопроводность очень сильно зависят от состава и состояния грунта.

В качестве факторов влияния здесь в первую очередь необходимо указать содержание воды, содержание минеральных компонентов, например, кварца и полевого шпата, а также долю и размеры заполненных воздухом пор. Упрощенно можно сказать, что аккумулярующие свойства и теплопроводность грунта тем больше, чем выше содержание в нем воды, чем больше доля минеральных компонентов и чем меньше количество пор.

Мощность, отбираемая из грунта, составляет при этом от 10 до 35 Вт/м².

Сухая песчаная почва	$q_E = 10-15 \text{ Вт/м}^2$
Влажная песчаная почва	$q_E = 15-20 \text{ Вт/м}^2$
Сухая глинистая почва	$q_E = 20-25 \text{ Вт/м}^2$
Влажная глинистая почва	$q_E = 25-30 \text{ Вт/м}^2$
Почва с грунтовыми водами	$q_E = 30-35 \text{ Вт/м}^2$

Этими показателями определяется необходимая площадь грунта в зависимости от теплотребления здания и состояния почвы. Необходимая площадь грунта определяется по холодопроизводительности \dot{Q}_K теплового насоса: разность между тепловой мощностью теплового насоса (\dot{Q}_{TH}) и потребляемой мощностью (P_{TH}).

$$\dot{Q}_K = \dot{Q}_{TH} - P_{TH}$$

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов Земляной коллектор

Пример:

Холодопроизводительность теплового насоса Vitocal 300 (тип BW110) при температурах В0/W35 (В0 = входная температура рассола 0 °С, W35 = выходная температура теплоносителя 35 °С) составляет $Q_K = 8,4$ кВт.

При удельном отборе мощности q_E , равном 25 Вт/м², необходимая площадь для отбора мощности (F_E) составляет

$$F_E = \frac{Q_K}{q_E} \text{ м}^2$$

$$F_E = \frac{8400}{25} = 336 \text{ м}^2 \text{ грунта}$$

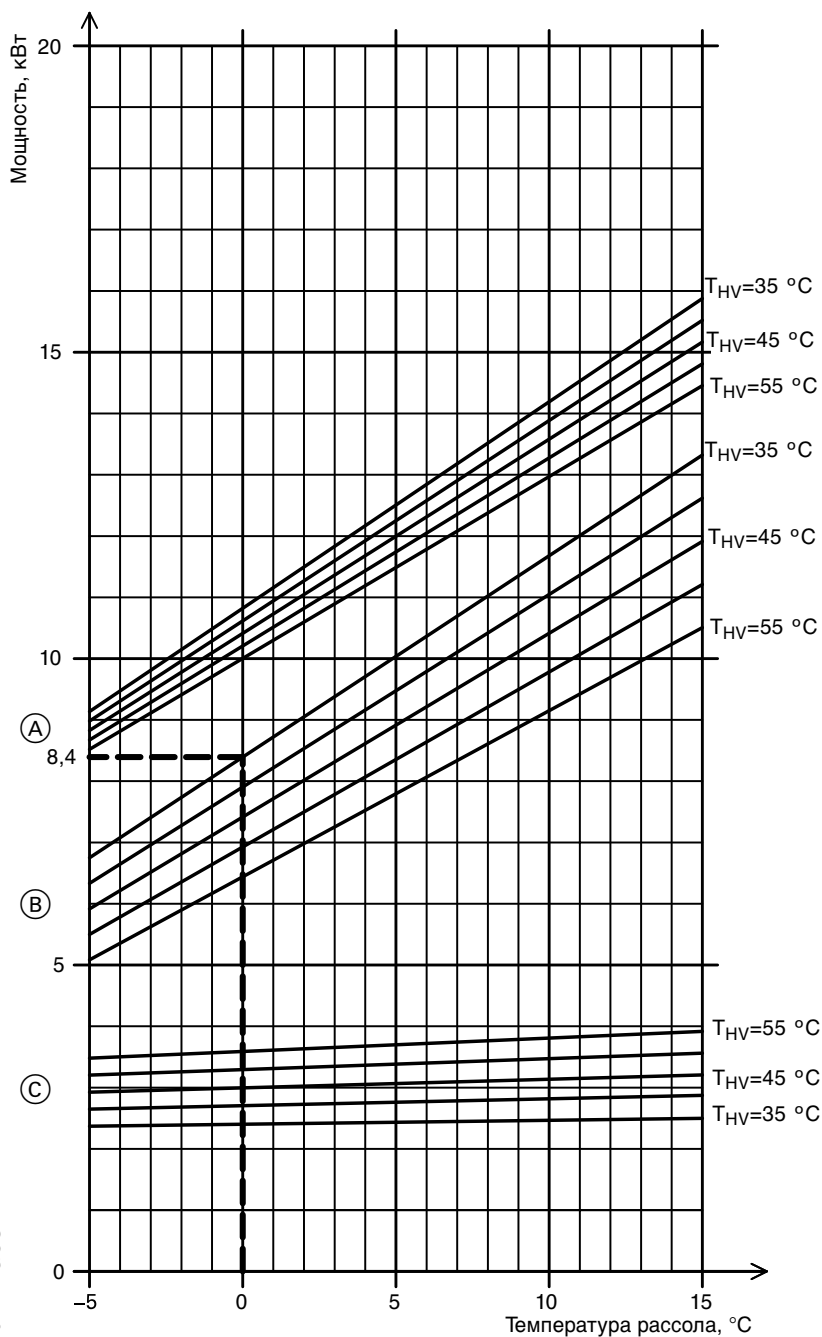
Для отбора тепла с данной площади грунта необходимо проложить в грунте полимерные трубы в несколько контуров (полиэтиленовая труба, жесткость PN 10).

Отдельные трубные контуры должны иметь одинаковую длину и не должны содержать недоступных подключений и соединений.

На практике хорошо зарекомендовали себя трубные контуры длиной 100 м.

В данном примере при использовании полиэтиленовых труб 20 x 2,0 для площади грунта 336 м² x 3 м труб/м² = 1008 м труб, что соответствует 10 трубным контурам длиной по 100 м (см. стр. 21).

Рабочая характеристика Vitocal 300, тип BW 110

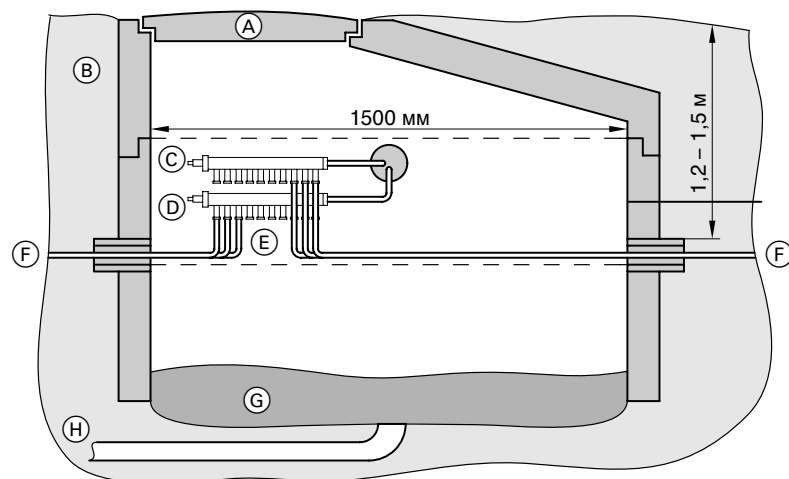


- Ⓐ Тепловая мощность
- Ⓑ Холодопроизводительность
- Ⓒ Потребляемая электрическая мощность

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов Земляной коллектор

Распределители и коллекторы должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечить к ним доступ для последующих техосмотров, например, в отдельных распределительных колодцах вне здания или в подвальном приемке у дома. Каждый трубный контур должен иметь запорную арматуру для наполнения и удаления воздуха из коллектора в подающей и обратной магистрали.

Пример исполнения коллекторного колодца



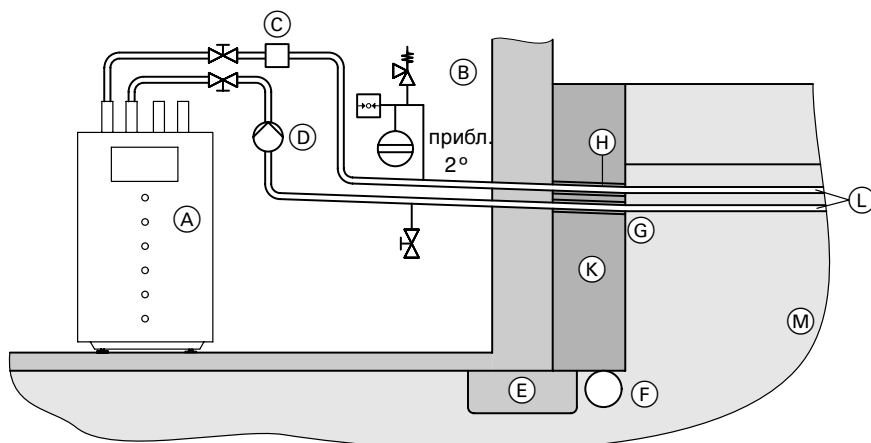
- Ⓐ Крышка входного люка 600 мм
- Ⓑ Бетонные кольца
- Ⓒ Подающая магистраль рассольного контура
- Ⓓ Обратная магистраль рассольного контура
- Ⓔ Распределитель рассола
- Ⓕ Коллекторные трубы
- Ⓖ Щебень
- Ⓗ Дренаж

Все прокладываемые трубы, фасонные детали и т.п. должны быть выполнены из коррозионно-стойкого материала. В подающей и обратной магистралях протекает холодный рассол (температура рассола < температуры подвала). Поэтому все трубопроводы внутри дома и стенные проходы (в том числе внутри стеной конструкции) должны быть оборудованы теплоизоляцией, непроницаемой для диффузии паров, чтобы предотвратить образование конденсата и связанных с ним повреждений под действием влаги. Альтернативно можно установить подходящий сточный желоб для отвода конденсата. Для наполнения установки хорошо зарекомендовал себя рассол в виде готовой смеси.

Трубопроводы должны быть проложены с небольшим уклоном к наружной стороне здания, чтобы предотвратить попадание воды даже при сильных ливнях. Отвод дождевой воды обеспечивается посредством установки входного дренажа.

При наличии особых требований строительного надзора к давлению со стороны воды необходимо установить стенные проходы, имеющие допуск к эксплуатации (например, фирмы Doyma).

Пример исполнения стенового прохода



- Ⓐ Тепловой насос Vitocal 300/350
- Ⓑ Здание
- Ⓒ Реле давления рассола (опция)
- Ⓓ Первичный насос
- Ⓔ Фундамент
- Ⓕ Дренаж
- Ⓖ Уплотнение
- Ⓗ Обсадная труба
- Ⓙ Галька
- Ⓛ Полиэтиленовые трубы 32 x 2,9
- Ⓜ Грунт

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов Земляной коллектор

Таблица для расчета параметров

Расчет необходимо выполнять на основе **холодопроизводительности в рабочей точке В0/В35**.

$$\text{Необходимая площадь } F_E = \frac{Q_K}{q_E}$$

Полиэтиленовые трубы 20 x 2,0

Полиэтиленовые трубы 25 x 2,3

Полиэтиленовые трубы 32 x 2,9

$$\frac{F_E \cdot 3}{100} = \text{трубные контуры по 100 м длины}$$

$$\frac{F_E \cdot 2}{100} = \text{трубные контуры по 100 м длины}$$

$$\frac{F_E \cdot 1,5}{100} = \text{трубные контуры по 100 м длины}$$

Необходимые трубопроводы и распределители рассола для рассольно-водяного теплового насоса при среднем отборе мощности $q_E = 25 \text{ Вт/м}^2$

Тепловой насос Тип	Холодопроизводительность Q_K кВт	Необх. площадь грунта m^2	Полиэтил. трубы 20 x 2,0		Полиэтил. трубы 25 x 2,3		Полиэтил. трубы 32 x 2,9	
			Необх. кол-во ниток полиэтил. трубы по 100 м длиной	Количество распределит. рассола № для заказа 7143 762	Необх. кол-во ниток полиэтил. трубы по 100 м длиной	Количество распределит. рассола № для заказа 7182 043	Необх. кол-во ниток полиэтил. трубы по 100 м длиной	Количество распределит. рассола № для заказа 7143 763
BW104	3,7	148	5	1	3	1	3	1
BW106	5,0	200	6	1	4	1	4	1
BW108	6,5	260	8	1	6	2	4	1
BW/ BWH110	8,4	336	10	1	7	2	5	2
BW113	11,0	440	13	2	9	3	7	2
BWH113	12,4	508	15	2	10	3	8	2
BW116	12,7	508	15	2	10	3	8	2
BW212	10,0	400	12	2	8	2	6	2
BW216	13,0	520	16	2	11	3	8	2
BW220	16,8	672	20	2	13	4	10	3
BW226	22,0	880	26	3	18	5	14	4
BW232	25,4	1016	30	3	20	5	16	4
WW 240*1	30,4	1250	—	—	—	—	19	5*2
WW 254*1	42,7	1700	—	—	—	—	26	7*2
WW 268*1	52,6	2100	—	—	—	—	32	8*2
WW 280*1	62,3	2500	—	—	—	—	38	10*2

Точный расчет зависит от состояния почвы и может быть сделан только на месте монтажа.

Расстояние между нитками при прокладке

- полиэтиленовых труб 20 x 2,0 принято равным
прибл. 0,33 м (3 пог. м трубы/м²),
- полиэтиленовых труб 25 x 2,3 принято равным
прибл. 0,50 м (2 пог. м трубы/м²),
- полиэтиленовых труб 32 x 2,9 принято равным
прибл. 0,70 м (1,5 пог. м трубы/м²),
при этом длина трубных контуров составляет 100 м.

*1 Использование теплового насоса в рассольно-водяной модификации.

*2 Так как можно подсоединить друг к другу до 4 распределителей рассола, необходимо установить несколько коллекторных панелей. Проектирование и расчет должны выполняться специализированной фирмой (например, проектной организацией).

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов Земляной коллектор

Пример

Рабочие характеристики см. в технических паспортах теплового насоса.

Теплопотребление здания:	4,8 кВт
Прибавка на приготовление горячей воды для семьи из 3 человек:	0,75 кВт (согласно стр. 16: 0,75 кВт < 20% теплопотребления здания)
Периоды прекращения электроснабжения:	3 x 2 ч/сут. (в расчет принимаются только 4 ч, см. стр. 16)
Потребляемая мощность здания:	5,76 кВт
Температура системы (при мин. наружной температуре -14 °С):	45/40 °С
Рабочая точка теплового насоса:	В0/W35

Выбранный тепловой насос: рассольно-водяной тепловой насос, тип ВВ 106 с тепловой мощностью 6,4 кВт (включая прибавку на периоды прекращения электроснабжения, без приготовления горячей воды), холодопроизводительность $\dot{Q}_K = 5,0$ кВт.

Расчет параметров земляного коллектора

Средний отбор мощности $\dot{q}_E = 25$ Вт/м²

$\dot{Q}_K = 5$ кВт

$$F_E = \frac{\dot{Q}_K}{\dot{q}_E} = \frac{5000 \text{ W}}{25 \text{ W/m}^2} = 200 \text{ м}^2$$

Количество X необходимых трубных контуров (полиэтиленовые трубы 20 x 2,0) по 100 м длиной рассчитывается по формуле

$$X = \frac{F_E \cdot 3}{100} = \frac{200 \text{ м}^2 \cdot 3 \text{ м/м}^2}{100 \text{ м}} = 6 \text{ трубных контуров}$$

Выбрано: 6 трубных контуров по 100 м длиной (\varnothing 20 мм x 2,0 мм по 0,201 л/м согласно таблице на стр. 26)

Количество теплоносителя

(В соответствии с количеством трубных контуров предусмотреть один распределитель. Диаметр подающей линии должен быть больше диаметра трубных контуров, мы рекомендуем РЕ 32 – РЕ 63.)

Подающая линия: 10 м (2 x 5 м) размером РЕ 32 x 3,0 (2,9)

m = количество трубных контуров x 100 м x объем трубопроводов + длина подающей линии x объем трубопровода

$$= 6 \times 100 \text{ м} \times 0,201 \text{ л/м} + 10 \text{ м} \times 0,531 \text{ л/м} = 120,6 \text{ л} + 5,31 \text{ л} = 125,91 \text{ л} \rightarrow \text{выбрано } 130 \text{ л}$$

(включая количество рассола для солнечного насоса)

Потеря давления в земляном коллекторе

Теплоноситель: Tufosol

Производительность теплового насоса: 1600 л/ч (см. технический паспорт теплового насоса)

$$\text{Расход на каждый трубный контур} = \frac{1600 \text{ л/ч}}{6 \text{ трубных контуров} \times 100 \text{ м}} = 267 \text{ л/ч на трубный контур}$$

Δp = значение R x длина трубы Значение R для РЕ 20 x 2,0 при 267 л/ч \approx 208 Па/м (согласно таблице на стр. 25)
Значение R для РЕ 32 x 3,0 (2,9) при 1600 л/ч \approx 520,61 Па/м (согласно таблице на стр. 25)

$$\Delta p_{\text{труб.контур}} = 208 \text{ Па/м} \times 100 \text{ м} = 20800 \text{ Па}$$

$$\Delta p_{\text{под.лин.}} = 520,61 \text{ Па/м} \times 10 \text{ м} = 5206,1 \text{ Па}$$

$$\Delta p_{\text{тепл.насос}} \text{ (значение см. в техническом паспорте теплового насоса)} = 9000,00 \text{ Па}$$

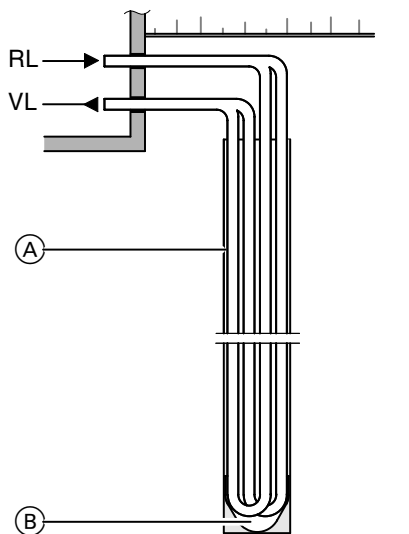
$$\Delta p = \Delta p_{\text{труб.контур}} + \Delta p_{\text{под.лин.}} + \Delta p_{\text{тепл.насос}} = 20800 \text{ Па} + 5206,1 \text{ Па} + 9000,00 \text{ Па} = 35006 \text{ Па} \triangleq 350,06 \text{ мбар} \triangleq 3,5 \text{ м вод. ст.}$$

Характеристики насосов рассольного контура (из пакета принадлежностей для подключения рассольного контура) см. на стр. 26.

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов Земляной зонд – двойной U-образный трубчатый зонд

Земляной зонд – двойной U-образный трубчатый зонд

Для небольших земельных участков и при дооснащении существующих зданий земляные зонды являются альтернативой земляному коллектору. Ниже описан двойной U-образный трубчатый зонд. Другим вариантом являются две двойных U-образных петли полимерного трубопровода в одной скважине. Все промежутки между трубами и грунтом заполняются материалом с хорошей теплопроводностью (бетонит).



- RL Обратная магистраль рассольного контура
VL Подающая магистраль рассольного контура
A Бетонитно-цементная суспензия
B Защитная крышка

Охлажденный теплоноситель с примесью антифриза (рассол) перетекает к нижней точке и затем обратно к испарителю теплового насоса.

При этом он поглощает тепло. Опыт показывает, что удельный тепловой поток в значительной степени непостоянен и составляет от 20 до 100 Вт/м длины зонда.

Если исходить из среднего значения 50 Вт/м, то это означает, что, например, для холодопроизводительности 6,5 кВт требуется зонд длиной 130 м или два зонда по 65 м.

Расстояние между 2 земляными зондами должно составлять

- при глубине до 50 м минимум 5 м
- при глубине до 100 м минимум 6 м

При монтаже подобных установок необходимо своевременно известить о строительном проекте соответствующий водохозяйственный орган.

Земляные тепловые зонды устанавливаются в зависимости от исполнения посредством буровых устройств или копров. Для таких установок требуется получение разрешения в соответствии с законодательством по охране водных ресурсов.

Дополнительную информацию можно получить у изготовителей земляных зондов.

Адреса буровых предприятий можно узнать на фирме Viessmann или в региональной энергоснабжающей организации.

Возможный удельный отбор мощности для земляных зондов (двойных U-образных трубчатых зондов) (по VDI 4640 лист 2)

Грунт	Удельный отбор мощности
Общие нормативные показатели	
Плохой грунт (сухая осадочная порода) ($\lambda < 1,5 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$)	20 Вт/м
Нормальная твердая каменная порода и насыщенная водой осадочная порода ($\lambda < 1,5\text{-}3,0 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$)	50 Вт/м
Твердая каменная порода с высокой теплопроводностью ($\lambda > 3,0 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$)	70 Вт/м
Отдельные породы	
Галька, сухой песок	< 20 Вт/м
Галька, влажный песок	55-65 Вт/м
Влажная глина, суглинок	30-40 Вт/м
Известняк (массивный)	45-60 Вт/м
Песчаник	55-65 Вт/м
Кислые магматические породы (например, гранит)	55-70 Вт/м
Щелочные магматические породы (например, базальт)	35-55 Вт/м
Гнейс	60-70 Вт/м

Таблица для расчета параметров

Основа для расчета:

холодопроизводительность в рабочей точке $B_0/W35$.

Точный расчет зависит от состояния почвы и водоносных слоев грунта и может быть выполнен буровым предприятием только на месте монтажа.

Указание!

Уменьшение количества скважин с соответствующим увеличением глубины зонда повышает необходимую мощность насоса и преодолеваемую потерю давления.

Приближенный расчет: необходимые земляные зонды и распределители рассола

при среднем отборе мощности $\dot{q}_E = 50 \text{ Вт}/\text{м}$ зонда (по VDI 4640) при 2000 часах работы

Тепловой насос Тип	Объемный расход первич.	Холодопроизводительность \dot{Q}_K кВт	Земляные зонды для PE 32 × 2,9 кол-во × длина, м	Кол-во распредел. рассола для земляных зондов PE 32 × 2,9 № для заказа 7143 763
BW104	1150	3,7	1 × 75	1
BW106	1600	5,0	1 × 100	1
BW108	2100	6,5	2 × 65	1
BW/BWH110	2700	8,4	2 × 85	1
BW/BWH113	3600	11,0	3 × 75	2
BW116	3900	12,7	3 × 90	2
BW212	3200	10,0	2 × 100	1
BW216	4200	13,0	3 × 90	2
BW220	5400	16,8	4 × 90	2
BW226	7200	22,0	5 × 88	3
BW232	7800	25,4	5 × 100	3
WW240*1	9 200	30,4	8 × 91*2	—
WW254*1	12600	42,7	10 × 102*2	—
WW268*1	15600	52,6	12 × 105*2	—
WW280*1	18600	62,3	16 × 94*2	—

*1 Использование тепловых насосов в рассольно-водяной модификации.

*2 Проектирование и расчет должны выполняться специализированной фирмой (например, проектной организацией). Прибавка в размере 20% уже принята в расчет в нормативных показателях.

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов Земляной зонд – двойной U-образный трубчатый зонд Расчет компонентов

Пример (в виде двойной U-образной трубы)

Средний отбор мощности $\dot{q}_E = 50$ Вт/м длины зонда
 $Q_K = 5,0$ кВт

$$\text{Длина зонда } l = \frac{\dot{Q}_K}{\dot{q}_E} = \frac{5000 \text{ W}}{50 \text{ W/m}} = 100 \text{ м}$$

Выбранная труба для зонда: PE 32 x 3,0 (2,9) м при 0,531 л/м (согласно таблице на стр. 26)

Количество теплоносителя

(При количестве зондов > 1 предусмотреть распределитель рассола. Диаметр подающей линии должен быть больше диаметра трубных контуров, мы рекомендуем PE 32 – PE 63.)

Трубный зонд в виде двойной U-образной трубы

Подающая линия: 10 м (2 x 5 м) размером PE 32 x 3,0 (2,9)

$m = 2 \times \text{длина зонда} \times 2 \times \text{объем трубопровода} + \text{длина подающей линии} \times \text{трубопровода}$

$$= 2 \times 100 \text{ м} \times 2 \times 0,531 \text{ л/м} + 10 \text{ м} \times 0,531 \text{ л/м} = 217,7 \text{ л} \rightarrow \text{выбрано } 220 \text{ л (включая количество рассола в тепловом насосе)}$$

Потеря давления в земляном зонде

Теплоноситель: Туфосог

Производительность теплового насоса: 1600 л/ч (см. технический паспорт теплового насоса)

Расход на каждую U-образную трубу 1600 л/ч : 2 = 800 л/ч

$\Delta p = \text{значение } R \times \text{длина трубы}$ Значение R для PE 32 x 3,0 (2,9) при 800 л/ч $\approx 154,78$ Па/м (согласно таблице на стр. 25)
Значение R для PE 32 x 3,0 (2,9) при 1600 л/ч $\approx 520,61$ Па/м (согласно таблице на стр. 25)

$$\Delta p_{\text{дв. U-тр. зонда}} = 154,78 \text{ Па/м} \times 2 \times 100 \text{ м} = 30956 \text{ Па}$$

$$\Delta p_{\text{под.лин.}} = 520,61 \text{ Па/м} \times 10 \text{ м} = 5206,1 \text{ Па}$$

$$\Delta p_{\text{тепл.насос}} (\text{значение см. в техническом паспорте теплового насоса}) = 9000,00 \text{ Па}$$

$$\Delta p = \Delta p_{\text{дв. U-тр. зонда}} + \Delta p_{\text{под.лин.}} + \Delta p_{\text{тепл.насоса}} = 30956 \text{ Па} + 5206 \text{ Па} + 9000,00 \text{ Па} = 45162 \text{ Па} \underline{\approx} 451,62 \text{ мбар} \underline{\approx} 4,5 \text{ м вод. ст.}$$

Характеристики насосов рассольного контура (из пакета принадлежностей для подключения рассольного контура) см. на стр. 26.

Расчет компонентов

Расчет мембранного расширительного сосуда для рассольного контура

V_A = общий объем установки (рассола) в л

V_N = номинальный объем мембранного расширительного сосуда, л

V_Z = рост объема при нагреве установки, л

$$= V_A \cdot \beta$$

β = коэффициент расширения (β для Туфосог = 0,01)

V_V = предохранительный затвор (теплоноситель Туфосог), л

= $V_A \times$ (водяной затвор: 0,005), мин. 3 л (по DIN 4807)

p_e = допуст. конеч. избыт. давление в бар

$$= p_{si} - 0,1 \cdot p_{si} = 0,9 \cdot p_{si}$$

p_{si} = давление срабатывания предохранительного клапана = 3 бар

$$V_N = \frac{V_Z + V_V}{p_e - p_{st}} \cdot (p_e + 1)$$

p_{st} = входное давление азота = 1,5 бар

Объем мембранного расширительного сосуда при использовании земляного коллектора (данные из примера на стр. 22)

V_A = объем земляного коллектора, включая подающую линию + объем теплового насоса = 130 л

$$V_Z = V_A \cdot \beta = 130 \text{ л} \times 0,01 = 1,3 \text{ л}$$

$$V_V = V_A \times 0,005 = 130 \text{ л} \times 0,005 = 0,65 \text{ л} \rightarrow \text{выбрано } 3 \text{ л}$$

$$V_N = \frac{1,3 \text{ л} + 3,0 \text{ л}}{2,7 \text{ бар} - 1,5 \text{ бар}} \cdot (2,7 \text{ бар} + 1) = 13,25 \text{ л}$$

Объем мембранного расширительного сосуда при использовании земляного зонда (данные из приведенного выше примера)

V_A = объем земляного зонда, включая подающую линию + объем теплового насоса = 220 л

$$V_Z = V_A \cdot \beta = 220 \text{ л} \times 0,01 = 2,2 \text{ л}$$

$$V_V = V_A \times 0,005 = 220 \text{ л} \times 0,005 = 1,1 \text{ л} \rightarrow \text{выбрано } 3 \text{ л}$$

$$V_N = \frac{2,2 \text{ л} + 3,0 \text{ л}}{2,7 \text{ бар} - 1,5 \text{ бар}} \cdot (2,5 \text{ бар} + 1) = 15,17 \text{ л}$$

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов

Расчет компонентов

Потери давления

В выделенной области имеет место ламинарный поток, вне ее – турбулентный.

Значение R для теплоносителя Туфосог (кинематическая вязкость = 4,0 мм²/с, плотность = 1050 кг/м³)

Полиэтиленовая труба 20 × 2,0 мм, PN 10

Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м	Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м
л/ч		л/ч	
100	77,4	600	954,4
120	92,9	620	1010,7
140	108,4	640	1068,5
160	123,9	660	1127,6
180	139,4	680	1188,1
200	154,9	700	1249,9
220	170,3	720	1313,0
240	185,8	740	1377,5
260	201,3	760	1443,4
280	216,8	780	1510,5
300	232,3	800	1578,9
320	247,8	820	1648,6
340	263,3	840	1719,6
360	278,7	860	1791,9
380	294,2	880	1865,5
400	309,7	900	1940,3
420	325,2	920	2016,4
440	554,6	940	2093,7
460	599,5	960	2172,3
480	645,8	980	2252,1
500	693,7	1000	2333,2
520	742,9	1020	2415,4
540	793,7	1040	2498,9
560	845,8	1060	2583,6
580	899,4	1080	2669,6

Полиэтиленовая труба 32 x 3,0 мм (32 x 2,9 мм), PN 10

Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м	Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м
л/ч		л/ч	
300	31,2	700	122,5
320	33,3	720	128,7
340	35,4	740	135,0
360	37,5	760	141,5
380	39,5	780	148,1
400	41,6	800	154,8
420	43,7	820	161,6
440	45,8	840	168,6
460	47,9	860	175,7
480	49,9	880	182,9
500	52,0	900	190,2
520	54,1	920	197,7
540	56,2	940	205,3
560	58,3	960	213,0
580	60,3	980	220,8
600	62,4	1000	228,7
620	64,5	1020	236,8
640	66,6	1040	245,0
660	68,7	1060	253,3
680	70,7	1080	261,7
700	122,5	1100	270,2
720	128,7	1120	278,9
740	135,0	1140	287,7
760	141,5	1160	296,6
780	148,1	1180	305,6
800	154,8	1200	314,7
820	161,6		
840	168,6		
860	175,7		
880	182,9		
900	190,2		
920	197,7		
940	205,3		
960	213,0		
980	220,8		
1000	228,7		
1020	236,8		
1040	245,0		
1060	253,3		
1080	261,7		
1100	270,2		
1120	278,9		
1140	287,7		
1160	296,6		
1180	305,6		
1200	314,7		

Полиэтиленовая труба 40 x 3,7 мм, Ру 10

Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м	Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м
л/ч		л/ч	
1500	165,8	5200	1589,2
1600	209,6	5400	1712,5
2000	274,0	5500	1787,9
2100	305,5	6200	2274,2
2300	383,6	6300	2340,0
2400	389,1	7200	—
2500	404,2	7800	—
2700	479,5	9200	—
3000	575,4	9300	—
3200	675,6	12600	—
3600	808,3	15600	—
3900	952,2	18600	—
4200	1082,3		

Полиэтиленовая труба 50 x 4,6 мм, PN 10

Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м	Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м
л/ч		л/ч	
1500	56,9	5200	530,2
1600	61,7	5400	569,9
2000	96,0	5500	596,0
2100	102,8	6200	739,8
2300	117,8	6300	771,3
2400	128,8	7200	1000,1
2500	141,8	7800	1257,7
2700	163,7	9200	1568,7
3000	189,1	9300	1596,1
3200	216,5	12600	2794,8
3600	202,8	15600	—
3900	315,1	18600	—
4200	356,2		

Полиэтиленовая труба 25 x 2,3 мм, PN 10

Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м	Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м
л/ч		л/ч	
100	27,5	620	313,6
120	32,9	640	331,5
140	38,4	660	349,9
160	43,9	680	368,6
180	49,4	700	387,8
200	54,9	720	407,4
220	60,4	740	427,4
240	65,9	760	447,8
260	71,4	780	468,7
280	76,9	800	489,9
300	82,3	820	511,5
320	87,8	840	533,5
340	93,3	860	556,0
360	98,8	880	578,8
380	104,3	900	602,0
400	109,8	920	625,6
420	115,3	940	649,6
440	120,8	960	674,0
460	126,3	980	698,8
480	131,7	1000	723,9
500	137,2	1020	749,4
520	142,7	1040	775,3
540	246,3	1060	801,6
560	262,4	1080	828,3
580	279,1	1100	855,3
600	296,1		

Полиэтиленовая труба 63 x 5,8 мм, PN 10

Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м	Расход	Значение R потери давл./ м трубо- провода Па/м
л/ч		л/ч	
1500	17,8	5200	161,7
1600	25,3	5400	187,7
2000	30,1	5500	191,8
2100	34,0	6200	227,4
2300	42,7	6300	239,8
2400	45,2	7200	316,5
2500	48,0	7800	367,2
2700	56,2	9200	493,2
3000	63,0	9300	509,6
3200	69,9	12600	956,3
3600	84,9	15600	1315,2
3900	102,8	18600	1808,4
4200	121,9		

3.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов

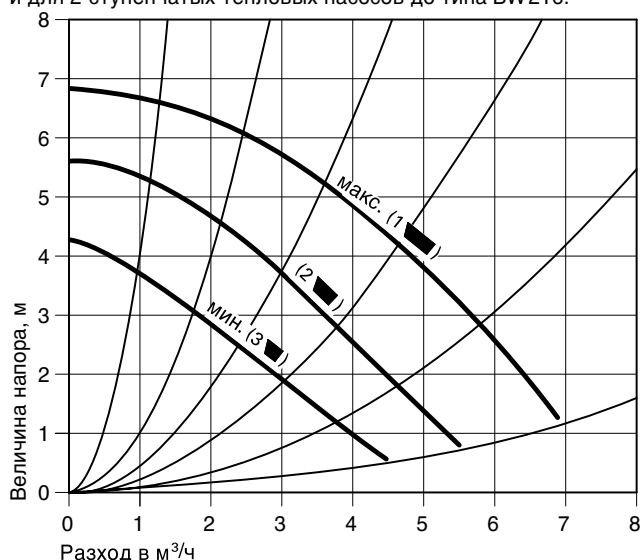
Расчет компонентов

Объем в трубах (полиэтиленовая труба, Ру 10)

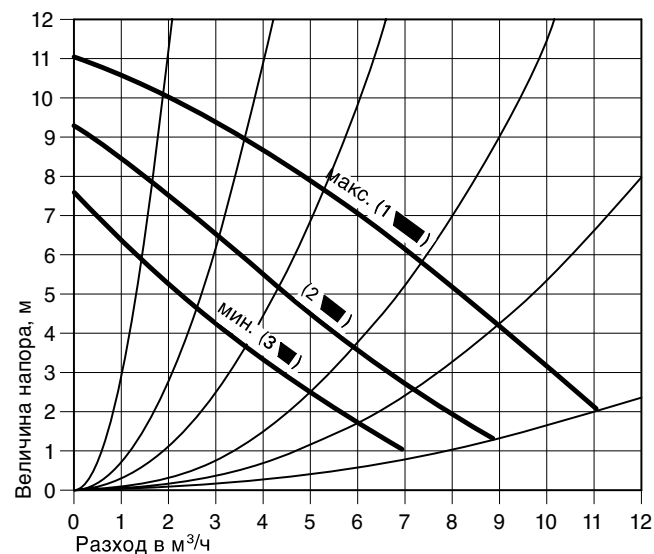
Размер трубы, наружный Ø x толщина стенки мм	20 × 2,0	25 × 2,3	32 × 3,0 (2,9)	40 × 2,3	40 × 3,7	50 × 2,9	50 × 4,6	63 × 5,8	63 × 3,6
DN	15	20	25	32	32	40	40	50	50
Объем на м трубы л	0,201	0,327	0,531	0,984	0,835	1,595	1,308	2,070	2,445

Характеристики насоса рассольного контура-

Wilо-TOP-S 30/7 (3 ~ 400 В/50 Гц – R 1¼)
Циркуляционный насос входит также в пакеты принадлежностей для подключения рассольного контура для 1-ступенчатых тепловых насосов до типа BW113, BWH113 и для 2-ступенчатых тепловых насосов до типа BW216.



Wilо-TOP-S 30/10 (3 ~ 400 В/50 Гц – R 1¼)
Циркуляционный насос входит также в пакеты принадлежностей для подключения рассольного контура для тепловых насосов до типа BW232 и BWH113.



Процентные надбавки на мощность насоса для работы с теплоносителем Tufosog

Расчетная подача насоса
 $Q_A = Q_{\text{воды}} + f_Q (\%)$

Расчетная величина напора
 $H_A = H_{\text{воды}} + f_H (\%)$

Выбрать насос при повышенных параметрах производительности Q и H_A .

Указание!

Надбавки включают в себя только поправку для насосного агрегата. Поправки для характеристики и параметров установки необходимо определить на основе специальной литературы и сведений изготовителя арматуры.

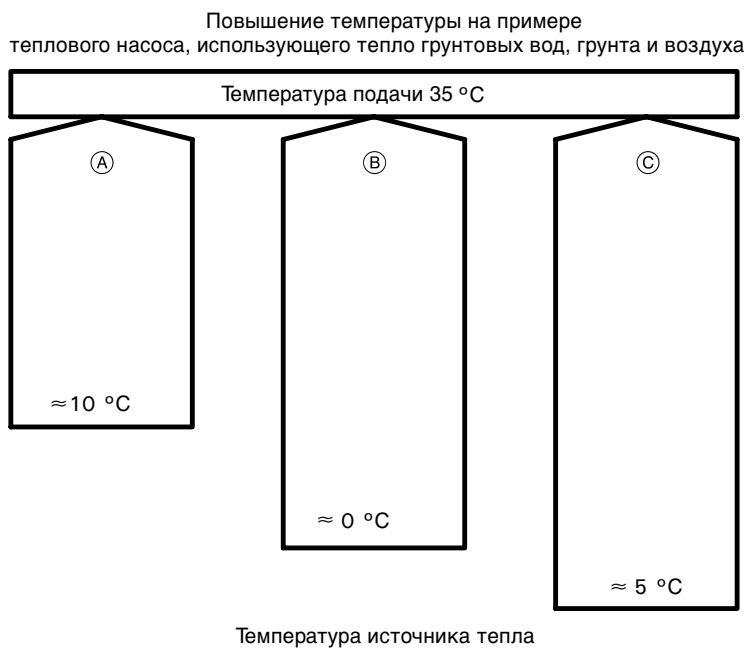
В теплоносителе "Tufosog" фирмы Viessmann (готовая смесь до -15 °C) объемная доля Tufosog составляет 28,6% (в расчет принимается 30%).

Объемная доля этиленгликоля %	25	30	35	40	45	50
При рабочей температуре 0 °C						
■ f_Q %	7	8	10	12	14	17
■ f_H %	5	6	7	8	9	10
При рабочей температуре +2,5 °C						
■ f_Q %	7	8	9	11	13	16
■ f_H %	5	6	6	7	8	10
При рабочей температуре +7,5 °C						
■ f_Q %	6	7	8	9	11	13
■ f_H %	5	6	6	6	7	9

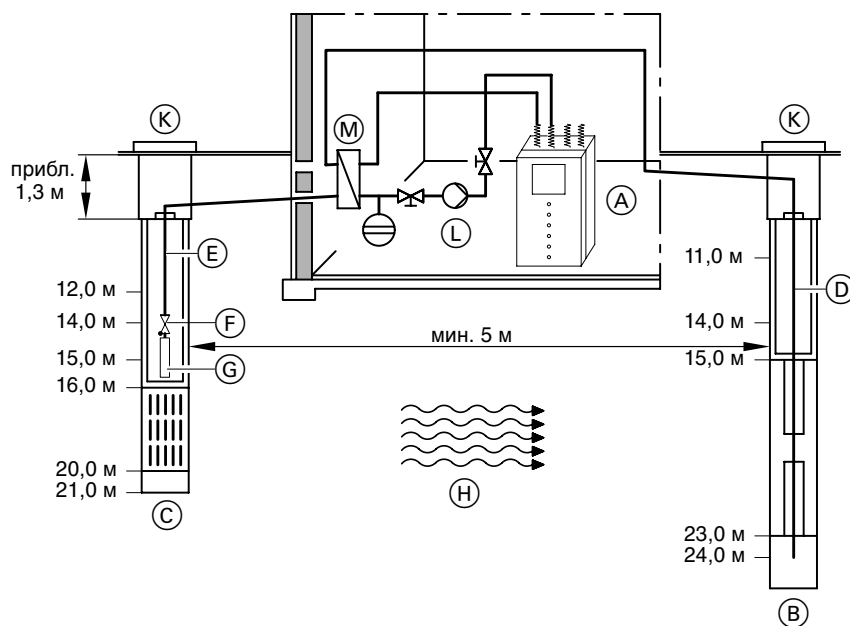
3.3 Расчет источников тепла для водо-водяных тепловых насосов

Грунтовые воды

Водо-водяные тепловые насосы используют тепло, содержащееся в грунтовых водах или в охлаждающей воде.



- (A) Грунтовые воды
- (B) Грунт
- (C) Воздух



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Поглощающая скважина
- (C) Добывающая скважина
- (D) Напорная труба
- (E) Нагнетательная труба
- (F) Обратный клапан

- (G) Погружной насос
- (H) Направление течения грунтовых вод
- (K) Колодезная скважина
- (L) Насос промежуточного контура
- (M) Теплообменник промежуточного контура (см. стр. 29)

Водо-водяные тепловые насосы для грунтовых вод достигают высоких показателей мощности. Грунтовые воды в течение всего года имеют примерно постоянную температуру 7 – 12 °C (см. рис.). Поэтому в сравнении с другими источниками тепла требуется лишь сравнительно небольшое повышение температуры, чтобы иметь возможность использовать их для отопления. Рекомендуется, однако – это относится к одно- и двухквартирному дому – не выкачивать грунтовые воды с глубин больше 15 м (см. рекомендуемые размеры на рисунке внизу). Иначе это связано с чрезмерными затратами на перекачивающее оборудование. Применительно к промышленным и крупным установкам большие глубины отсоса могут оказаться, однако, вполне целесообразными.

Между отбором (добывающей скважиной) и возвратом воды в грунт (поглощающей скважиной) должно соблюдаться расстояние не менее 5 м. Добывающая и поглощающая скважины должны быть ориентированы в направлении потока грунтовых вод, чтобы исключить "замыкание" потоков (см. рис.). Поглощающая скважина должна быть выполнена таким образом, чтобы выход воды происходил ниже уровня грунтовых вод.

Посредством нагнетательного насоса грунтовые воды подаются к испарителю теплового насоса. Там они отдают свое тепло рабочей среде или хладагенту, который при этом испаряется. Грунтовые воды в зависимости от конструкции установки охлаждаются до разности температур 5 K, в остальном же их качество остается неизменным. В завершение вода возвращается в подземные грунтовые воды через поглощающую скважину.

В зависимости от качества воды может понадобиться разделение контуров установки между скважинами и тепловым насосом. Подающий и возвратный трубопровод грунтовых вод к тепловому насосу и от него должны быть защищены с защитой от замерзания и с уклоном в направлении скважины.

3.3 Расчет источников тепла для водо-водяных тепловых насосов Грунтовые воды

Определение требуемого количества грунтовых вод

Объемный расход, т.е. требуемый расход воды зависит от мощности оборудования и от охлаждения.

$$\dot{Q}_K = \dot{V} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (t_{WQE} - t_{WQA})$$

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}_K}{\rho \cdot c_p \cdot (t_{WQE} - t_{WQA})}$$

Холодопроизводительность \dot{Q}_K равна тепловой мощности теплового насоса \dot{Q}_{TH} за вычетом электрической мощности привода P_{TH}

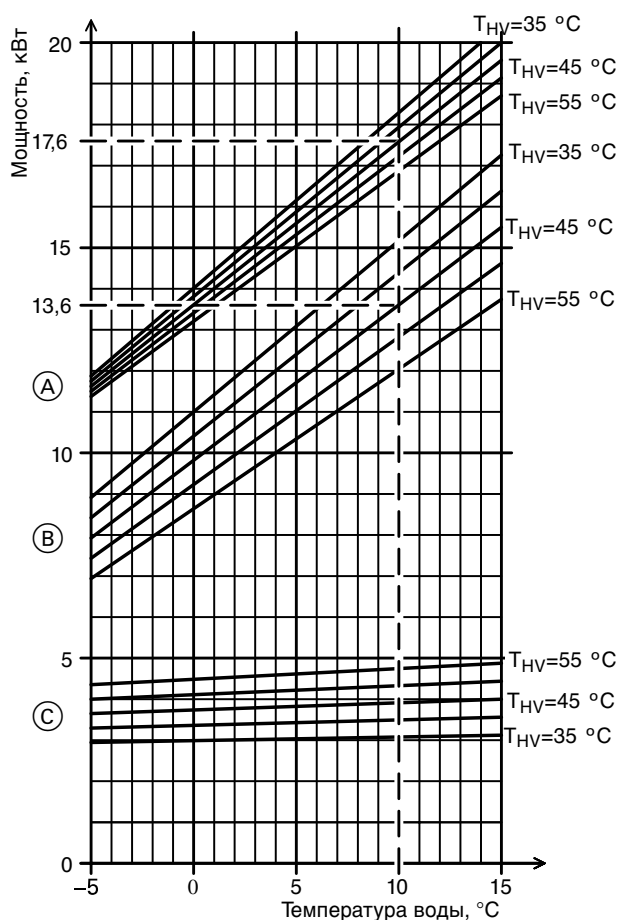
$$\dot{Q}_K = \dot{Q}_{TH} - P_{TH}$$

Обозначения:

c_p удельная теплоемкость, кВт ч/(кг · К)
 P_{TH} потребляемая электрическая мощность, кВт
 \dot{Q}_K холодопроизводительность, кВт
 \dot{Q}_{TH} тепловая мощность, кВт
 t_{WQA} выходная температура источника тепла, К
 t_{WQE} входная температура источника тепла, К
 \dot{V} объемный расход, м³/ч
 ρ плотность, кг/м³

Пример

Рабочая характеристика Vitocal 300, тип WW113



- (A) Тепловая мощность
- (B) Холодопроизводительность
- (C) Потребляемая электрическая мощность

Теплопотребление согласно DIN 4701/EN 12831: 12 кВт
 Минимальная наружная температура: -14 °C
 Максимальная температура подачи: 45 °C
 Периоды прекращения электроснабжения: 2 x 3 ч
 8 человек
 Общее теплопотребление (включая периоды прекращения электроснабжения и приготовление горячей воды, см. стр. 16): 16,9 кВт

Выбран водо-водяной тепловой насос Vitocal 300, тип WW113, обеспечивающий при постоянной температуре воды 10 °C в рабочей точке W10/W45 холодопроизводительность 13,6 кВт и тепловую мощность 17,6 кВт (см. диаграмму).

Тем самым, при использовании этого теплового насоса возможен моно-валентный режим.

Требуемая холодопроизводительность теплового насоса \dot{Q}_K составляет 13,6 кВт, и к нему должны подаваться грунтовые воды от источника тепла. При охлаждении на 4 К объемный расход грунтовых вод рассчитывается \dot{V} следующим образом:

$$\dot{V} = \frac{13,6 \text{ kW}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1,163 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kWh}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 4 \text{ K}}$$

$$\dot{V} = 2,92 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Принять во внимание минимальный объемный расход на первичной стороне для типа BW113 (см. технический паспорт):

$$\dot{V}_{\text{мин.}} = 3600 \text{ л/ч}$$

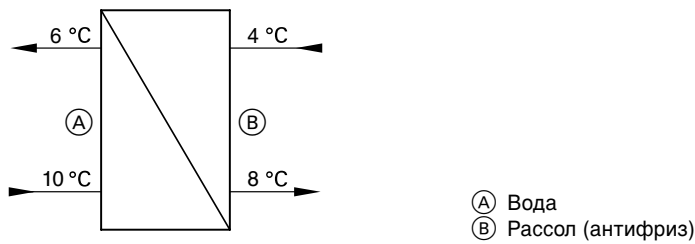
Получение разрешения на водо-водяную теплонасосную установку с использованием грунтовых вод

На проект должно быть получено разрешение от местной администрации. В Баварии для установок мощностью до 50 кВт разрешение считается выданным, если в течение одного месяца не будет получен отказ.

Выдача разрешения может быть связана с определенными требованиями. Если здание подлежит подключению к централизованной системе водоснабжения, необходимо получение разрешения от местной администрации на использование грунтовых вод в качестве источника тепла.

3.3 Расчет источников тепла для водо-водяных тепловых насосов Расчет теплообменника промежуточного контура

Расчет теплообменника промежуточного контура



Проточный теплообменник из нержавеющей стали с резьбовыми соединениями.

Изготовитель: Tranter AG.

В сочетании с теплообменником промежуточного контура повышается эксплуатационная надежность водо-водяного теплового насоса. При правильном расчете параметров насоса промежуточного контура (принадлежность) и оптимальной конструкции промежуточного контура коэффициент мощности водо-водяного теплового насоса ухудшается не более чем на 0,4.

В нижеследующей таблице приведены в качестве примера необходимые теплообменники промежуточного контура для различных тепловых насосов.

Указание!

Заполнить промежуточный контур теплоносителем с примесью антифриза (рассол, мин. $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Таблица для выбора проточного теплообменника для водо-водяного теплового насоса (конструкция в соответствии с монтажной схемой на стр. 52)

Тепловой насос Тип	Холодопроизводительность кВт	Объемный расход		Потеря давления в		Проточный теплообменник (с резьбовыми соединениями) Тип (фирма Tranter AG)
		первич. (вода) м ³ /ч	вторич. (рассол) м ³ /ч	первич. (вода) кПа	вторич. (рассол) кПа	
WW104	5,15	1,10	1,18	15	15	GX-7 PI 17
WW106	6,90	1,48	1,58	15	15	GX-7 PI 21
WW108	9,00	1,92	2,07	10	15	GX-7 PI 27
WW110	11,70	2,50	2,69	10	15	GX-7 PI 33
WWH110	11,40	2,50	2,69	10	15	GX-7 PI 33
WW113	15,20	3,25	3,46	20	25	GX-7 PI 39
WWH113	15,90	3,25	3,46	20	25	GX-7 PI 39
WW116	17,80	3,81	4,09	20	25	GX-7 PI 45
WW212	13,80	2,95	3,17	15	20	GX-7 PI 37
WW216	18,00	3,85	4,13	25	25	GX-7 PI 45
WW220	23,40	5,00	5,37	25	30	GX-7 PI 57
WW226	30,40	6,50	6,98	30	35	GX-7 PI 71
WW232	35,60	7,60	8,18	30	40	GX-7 PI 83
WW240	42,80	9,15	9,83	10	15	GC-16 P 44
WW254	60,00	12,83	13,78	10	15	GC-16 P 60
WW268	74,00	15,83	16,99	15	15	GC-16 P 74
WW280	87,80	18,78	20,16	15	20	GC-16 P 88

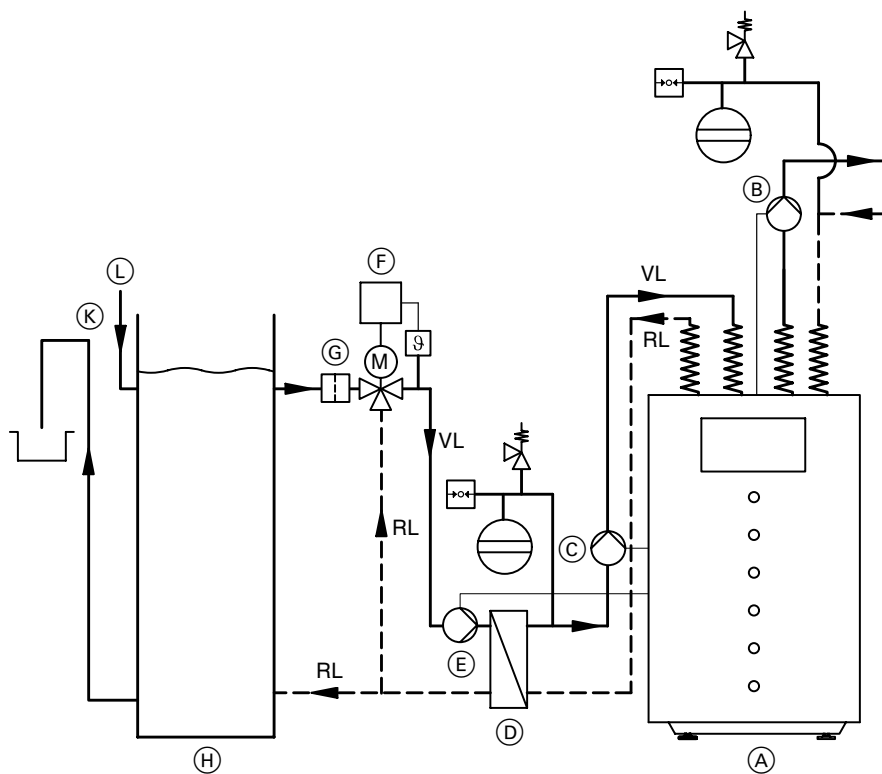
3.3 Расчет источников тепла для водо-водяных тепловых насосов

Охлаждающая вода

Охлаждающая вода

Если в качестве источника тепла для водо-водяного теплового насоса (при определенных условиях распространяется также на рассольно-водяные тепловые насосы) используется охлаждающая вода, содержащая тепло промышленных отходящих газов, то необходимо принять во внимание следующее:

- Качество воды должно находиться в пределах показателей из таблицы на стр. 8. В противном случае необходимо использовать теплообменник промежуточного контура из нержавеющей стали (например, фирмы Tranter AG). Расчет параметров выполняется изготовителем.
- Имеющееся в распоряжении количество воды должно, как минимум, соответствовать минимальным объемным расходам первичной стороны теплового насоса (см. технический паспорт Vitocal 300/350).
- Максимальная входная температура для рассольно-водяных или водо-водяных тепловых насосов составляет 25 °С. При более высоких температурах охлаждающей воды должен быть предусмотрен так называемый регулятор для поддержания низкой температуры (например, фирмы Landis & Staefa GmbH Siemens Building Technologies) на первичной стороне теплового насоса, путем подмешивания холодной воды обратной магистрали ограничивающий максимальную входную температуру на уровне 25 °С.

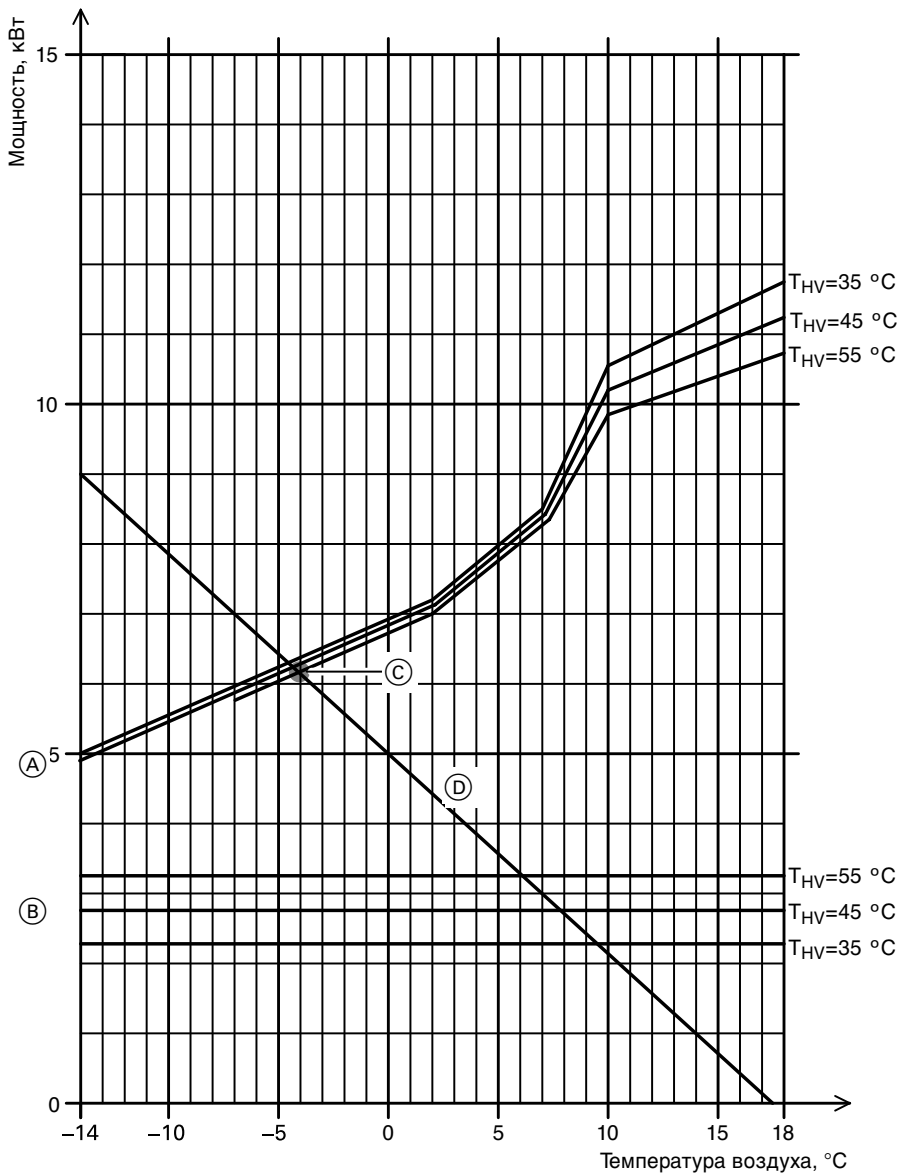


- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Вторичный насос
- (C) Первичный насос
- (D) Теплообменник промежуточного контура (см. стр. 29)
- (E) Циркуляционный насос теплообменника
- (F) Регулятор и клапан для поддержания низкой температуры (приобретаются отдельно)
- (G) Грязеуловитель (приобретается отдельно)
- (H) Бак для воды (объемом мин. 3000 л, приобретается отдельно)
- (K) Перелив
- (L) Подающий трубопровод

3.4 Расчет источников тепла для воздушно-водяных тепловых насосов

Наружный воздух

Рабочая характеристика Vitocal 300, тип AW108



Кроме моновалентного или моно-энергетического режима воздушно-водяные тепловые насосы могут работать также в бивалентном режиме. При низких наружных температурах тепловая мощность теплового насоса снижается, причем одновременно повышается теплотребление. При работе установок в моновалентном режиме при этом потребовались бы установки очень больших размеров. Для большей части периода работы тепловой насос оказался бы чрезмерно мощным.

Вплоть до бивалентной точки установки (см. диаграмму рабочих характеристик) тепловой насос обеспечивает все необходимое теплотребление. Ниже бивалентной точки тепловой насос повышает температуру возвратной магистрали отопительной установки и второй теплогенератор производит догрев.

Расчет параметров выполняется в соответствии с диаграммой рабочих характеристик в техническом паспорте.

Пример 1

Теплотребление согласно DIN 4701/EN 12831: 9 кВт
Минимальная наружная температура: -14 °C
Максимальная температура подачи: 55 °C

Выбран: Воздушно-водяной тепловой насос Vitocal 300, тип AW108

По диаграмме рабочих характеристик получаем бивалентную точку $-4,5\text{ °C}$ при мощности 6,1 кВт.

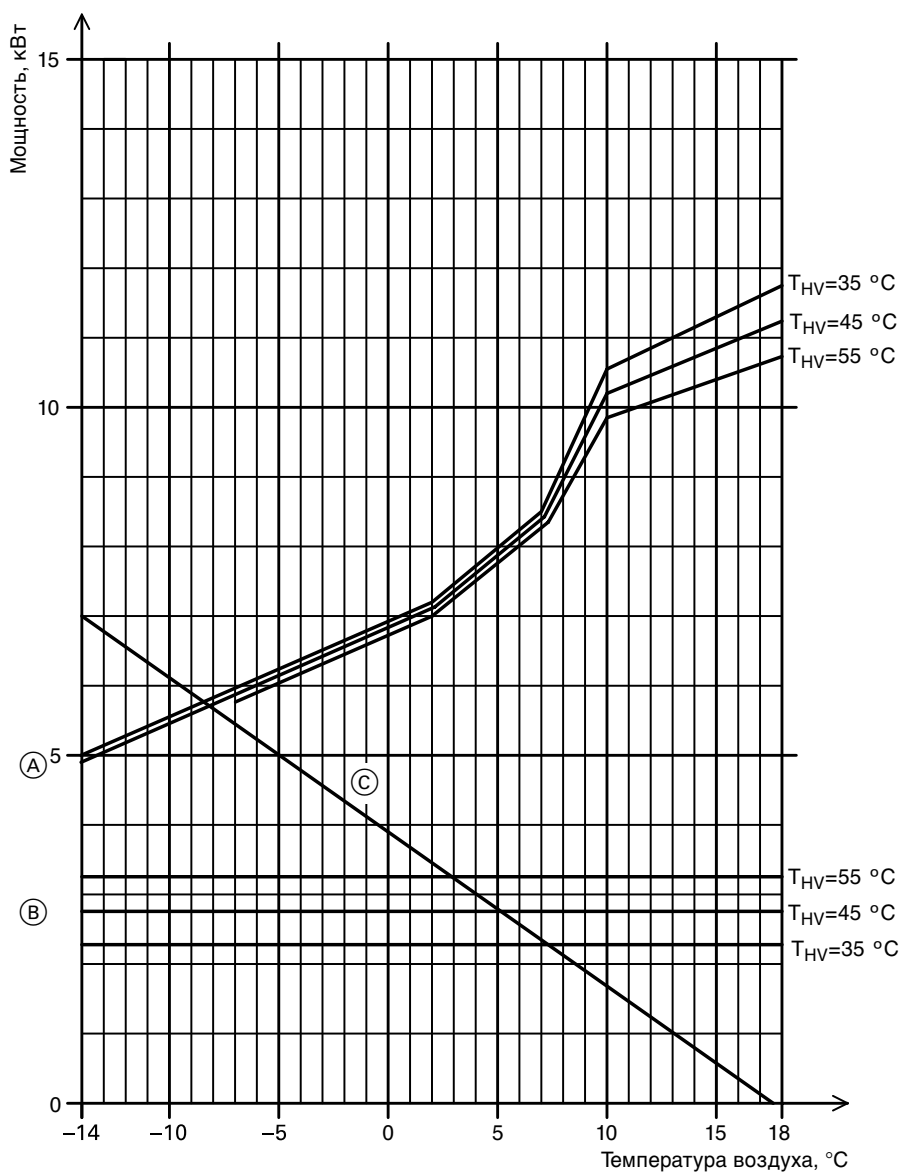
- (A) Тепловая мощность
- (B) Потребляемая электрическая мощность
- (C) Бивалентная точка
- (D) Теплотребление

3.4 Расчет источников тепла для воздушно-водяных тепловых насосов

Наружный воздух

Воздух помещения/отходящий воздух

Рабочая характеристика Vitocal 300, тип AW 108



- (A) Тепловая мощность
- (B) Потребляемая электрическая мощность
- (C) Теплопотребление

Пример 2:

Теплопотребление согласно DIN 4701/EN 12831: 7 кВт
 Минимальная наружная температура: $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Максимальная температура подачи: $35\text{ }^{\circ}\text{C}$

Выбран: Воздушно-водяной тепловой насос Vitocal 300, тип AW 108 и электронагревательная вставка мощностью 3 кВт, т.е. моноэнергетический режим работы

По диаграмме рабочих характеристик получаем при наружной температуре $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ мощность теплового насоса 5 кВт.

Рекомендуемая прибавка на приготовление горячей воды: 0,25 кВт/чел.

Воздух помещения/отходящий воздух

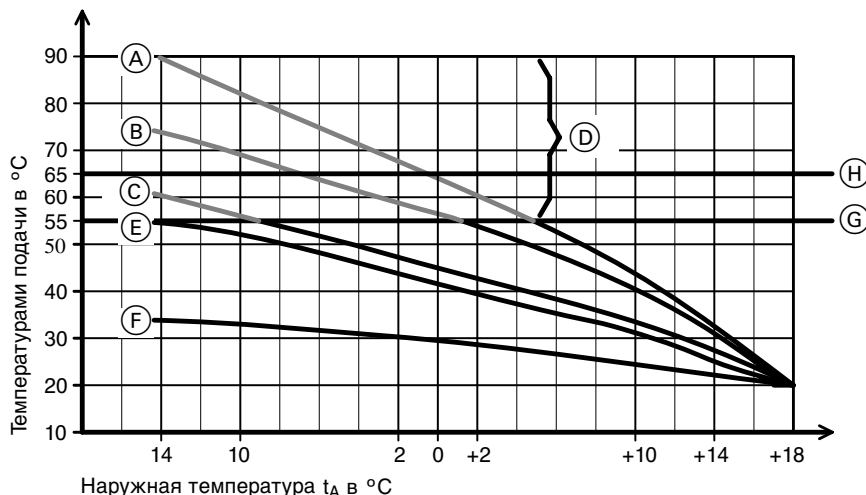
Если в качестве источника тепла воздушно-водяного насоса используется воздух помещения, нагретый за счет отходящего тепла (промышленного оборудования/производственных процессов) или отходящий воздух кондиционеров, то необходимо иметь в виду следующее:

- Имеющийся в распоряжении объемный расход должен составлять мин. $3500\text{ м}^3/\text{ч}$.
- Максимальная входная температура в непрерывном режиме составляет $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Используемый воздух должен быть очищен (от пыли, грязи и т.п.) и не должен содержать аммиак и другие едкие вещества, против которых не обладает стойкостью алюминий.

3.5 Отопительные контуры и распределение тепла

Зависимость между температурами подачи греющего контура и наружной температурой



- Ⓐ макс. температура подачи греющего контура = 90 °С
- Ⓑ макс. температура подачи греющего контура = 75 °С
- Ⓒ макс. температура подачи греющего контура = 60 °С
- Ⓓ Условно пригодные системы отопления для бивалентного режима работы теплового насоса
- Ⓔ макс. температура подачи греющего контура = 55 °С \triangleq макс. температуры подачи теплового насоса, условие для моновалентного режима работы теплового насоса
- Ⓕ макс. температура подачи греющего контура = 35 °С, идеально для моновалентного режима работы теплового насоса
- Ⓖ макс. температура подачи теплового насоса типа AW, BW или WW = 55 °С
- Ⓗ макс. температура подачи теплового насоса типа AWH, BWH или WWH = 65 °С

В зависимости от конструкции отопительной системы необходимы различные температуры подачи греющего контура.

Тепловой насос типа AW, BW или WW обеспечивает максимальную температуру подачи 55 °С.

Чтобы обеспечить возможность работы теплового насоса в моновалентном режиме, должна быть установлена низкотемпературная система отопления с температурой подачи теплоносителя ≤ 55 °С.

При использовании радиаторов, а также при модернизации и ремонте водогрейных котлов можно при соблюдении максимальной температуры подачи 65 °С установить тепловой насос типа AWH, BWH или WWH.

Чем ниже выбранная максимальная температура подачи греющего контура, тем выше коэффициент использования теплового насоса.

3.6 Расчет буферной емкости греющего контура

Буферная емкость греющего контура для оптимизации времени работы

$$V_{BG} = Q_{TH} \cdot (20 - 25 \text{ л})$$

Пример: тип BW110 $Q_{TH} = 10,8$ кВт

$$V_{BG} = 10,8 \cdot 20 \text{ л} = \text{объем буферной емкости } 216 \text{ л}$$

Выбор: Vitocell 050 с буферной емкостью объемом 200 л

Q_{TH} = номинальная мощность теплового насоса, абсолютная
 V_{BG} = объем буферной емкости греющего контура, л

Буферная емкость греющего контура для перекрытия периодов блокировки

Этот вариант используется в системах распределения тепла без дополнительной буферной массы (например, радиаторов, гидравлического вентилятора теплого воздуха).

100%-ное аккумулирование тепла для работы в периоды блокировки возможно, но не рекомендуется, так как размер буферных емкостей будет слишком большим.

c_p = удельная теплоемкость, кВт ч/(кг · К)
 Q_G = теплопотребление здания, кВт
 t_{SZ} = время блокировки, ч
 V_{BG} = объем буферной емкости греющего контура, л
 $\Delta\theta$ = охлаждение системы, К

100%-ный расчет (при соблюдении имеющихся теплообменных поверхностей)

$$V_{BG} = \frac{Q_G \cdot t_{SZ}}{c_p \cdot \Delta\theta}$$

Пример: $Q_G = 10$ кВт = 10000 W $t_{SZ} = 2$ ч (макс. 3 раза в день) $\Delta\theta = 10$ К

$$V_{BG} = \frac{10000 \text{ W} \cdot 2 \text{ h}}{1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 10 \text{ K}} = 1720 \text{ кг воды } \triangleq \text{прибл. } 1720 \text{ л}$$

Выбор: 2 Vitocell 050 емкостью 900 л

Приближенный расчет с использованием задержки охлаждения здания

$$V_{BG} = Q_G \cdot (60 - 80 \text{ л})$$

Пример: $Q_G = 10$ кВт

$$V_{BG} = 10 \cdot 60 \text{ л} = 600 \text{ л}$$

Выбор: Vitocell 050 с буферной емкостью объемом 600 л

3.7 Приготовление горячей воды

Непосредственное приготовление горячей воды

3.7 Приготовление горячей воды

Приготовление горячей воды в сравнении с подачей тепла для отопления ставит совершенно другие требования, так как оно осуществляется круглогодично с примерно одинаковым требуемым количеством тепла и температурным уровнем.

У тепловых насосов типа AW, BW или WW достигаемая температура запаса воды в емкостном водонагревателе составляет примерно 45 °С. У тепловых насосов типа AWH, BWH или WWH-температура запаса воды в верхней части емкостного водонагревателя составляет примерно 55 °С. Температуры запаса воды в емкостном водонагревателе выше 45 °С или 55 °С возможны при использовании дополнительной электронагревательной вставки или посредством подключенных проточных водонагревателей контура водоразбора ГВС.

При выборе емкостного водонагревателя следует предусмотреть достаточно большую площадь теплообменника.

Приготовление горячей воды предпочтительно осуществлять в ночное время после 22:00, так как

- тогда вся тепловая мощность теплового насоса в течение дня может использоваться для отопления,
- ночные тарифы более выгодны,
- в сочетании с внешним теплообменником при одновременном водоразборе и режиме подпитки по причинам, обусловленным системой, не всегда удается достичь требуемых температур водоразбора.

При 2-часовой эксплуатации теплового насоса для приготовления горячей воды используется только 1-я ступень.

При приготовлении горячей воды посредством соответствующего внешнего теплообменника 2-я ступень может быть высвобождена контроллером.

Рекомендации:

Для семьи из 4 человек выбрать емкостный водонагреватель объемом 300 л.

Для семьи из 5 – 8 человек выбрать емкостный водонагреватель объемом 500 л и электронагревательную вставку или подключаемый проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС.

Указание!

Электронагревательная вставка ЕНО может использоваться только для мягкой воды или для воды средней жесткости до 14 °град. нем. жесткости (степень жесткости 2).

Непосредственное приготовление горячей воды

Таблица выбора для приготовления горячей воды (работа с земляным зондом при использовании теплового насоса типа BW/BWH, при работе с земляным коллектором действителен размер для типа WW/WWH)

Тепловой насос Тип	Vitocell-B 100 емкостью 300 л, до 4 человек	Vitocell-B 100 емкостью 500 л, до 8 человек	Vitocell-B 300 емкостью 300 л, до 4 человек	Vitocell-B 300 емкостью 500 л, до 8 человек	Vitocell 333 ² , до 3 человек
AW106		×	×	×	×
AW108			×	×	×
AW110			×	×	×
AWH110	×	×	×	×	×
AW113			×	×	
AWH113		×	×	×	
AW116				×	
BW104	×	×	×	×	×
BW106	×	×	×	×	×
BW108		×	×	×	×
BW110			×	×	×
BWH110	×	×	×	×	×
BW113				×	×
BWH113			×	×	×
BW116				×	
BW212 ^{*1}	×	×	×	×	×
BW216 ^{*1}		×	×	×	×
BW220 ^{*1}			×	×	×
BW226 ^{*1}				×	
BW232 ^{*1}				×	
WW104	×	×	×	×	×
WW106		×	×	×	×
WW108			×	×	×
WW110			×	×	×
WWH110		×	×	×	×
WWH113			×	×	×
WW212 ^{*1}		×	×	×	×
WW216 ^{*1}			×	×	×
WW220 ^{*1}			×	×	

^{*1} Только одноступенчатый режим работы.

^{*2} Объем емкостного водонагревателя в контуре водоразбора ГВС 42 л (возможно только при ограниченном расходе горячей воды), объем буферной емкости 698 л.

3.7 Приготовление горячей воды

Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника

Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника

Тепловой насос Тип	Возможные способы приготовления горячей воды
WW113	с помощью внешнего теплообменника
WW116	с помощью внешнего теплообменника
WW226	с помощью внешнего теплообменника, используется только в одно- и двухквартирных домах
WW232	с помощью внешнего теплообменника, используется только в одно- и двухквартирных домах

Емкостный водонагреватель ^{*1}	Объем	Макс. тепловая мощность теплового насоса (1-ступенчатый режим, температура подачи 55 °C)	Электронагревательна я вставка ЕНО (6 кВт) возможна	Водонагреватель в контуре водоразбора ГВС (для подогретой воды, приобре- тается отдельно) возможен	Область применения
	л	кВт			
Vitocell-V 100 , тип CVA	300	16	×	×	до 4 человек
	500	16	×	×	до 8 человек
Vitocell-V 300 , тип EVI, с фланцевым отверстием	300	16	×	×	до 5 человек
	500	16	×	×	до 8 человек

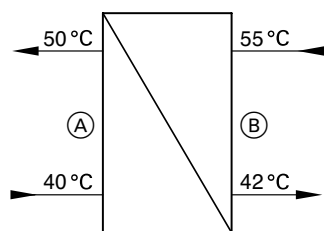
^{*1}Догрев посредством электронагревательной вставки-ЕНО мощностью 6 кВт или подключенным водонагревателем контура водоразбора ГВС.

3.7 Приготовление горячей воды

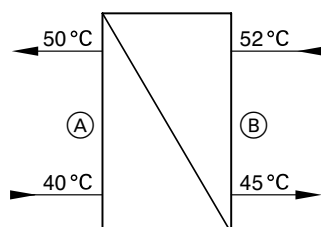
Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника

Расчет проточного теплообменника Vitotrans 100

BW104 – BW116, BWH110 и BWH113



BW212 – BW232 (1-ступенчатый режим работы)



- Ⓐ Емкостный водонагреватель (вода)
- Ⓑ Тепловой насос (теплоноситель)

Указание!

Потери давления в теплообменниках см. в техническом паспорте Vitotrans 100.

Таблица для выбора проточного теплообменника Vitotrans 100 для рассольно-водяных тепловых насосов, макс. первичная температура 15 °С

Тепловой насос для 1-ступенч. приготовления горячей воды, тип	Мощность		Объемный расход емкостного водонагревателя (контур водоразбора ГВС) м ³ /ч	Тепловой насос (теплоноситель) м ³ /ч	Тепловой насос для 2-ступенч. приготовления горячей воды	Vitotrans 100 № для заказа
	при В0/W35 кВт	при перв. 15 °С кВт				
BW104	4,8	6,5	0,57	0,44		3003 492
BW106	6,4	8,5	0,74	0,57		3003 492
BW108	8,3	11,0	0,96	0,74		3003 492
BW/BWH110	10,8	14,5	1,26	0,97		3003 493
BW/BWH113	14,0	19,0	1,65	1,27		3003 493
BW116	16,3	22,0	1,92	1,47		3003 493
BW212	12,8	8,5	0,74	1,14		3003 492
BW216	16,6	11,0	0,96	1,37		3003 492
BW220	21,6	14,5	1,26	1,80		3003 493
BW226	28,0	19,0	1,65	2,86		3003 493
BW232	32,6	22,0	1,92	2,74	BW212/216	3003 493

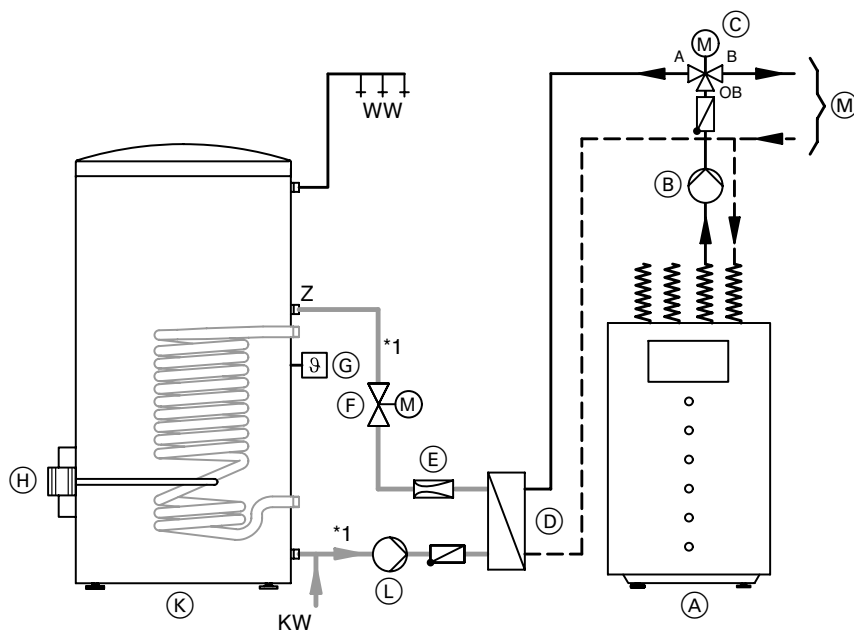
Таблица для выбора проточного теплообменника Vitotrans для водо-водяных тепловых насосов, макс. первичная температура 15 °С

Тепловой насос для 1-ступенч. приготовления горячей воды, тип	Мощность		Объемный расход емкостного водонагревателя (контур водоразбора ГВС) м ³ /ч	Тепловой насос (теплоноситель) м ³ /ч	Тепловой насос для 2-ступенч. приготовления горячей воды	Vitotrans 100 № для заказа
	при W10/W35 кВт	при перв. 15 °С кВт				
WW104	6,3	6,5	0,57	0,44		3003 492
WW106	8,4	8,5	0,74	0,57		3003 492
WW108	10,9	11,0	0,96	0,74		3003 492
WW/WWH110	14,2	14,5	1,26	1,00		3003 493
WW/WWH113	18,3	19,0	1,65	1,27		3003 493
WW116	21,5	22,0	1,91	1,50		3003 494
WW212	16,8	8,5	0,74	1,16		3003 492
WW216	21,8	11,0	0,96	1,47		3003 492
WW220	28,4	14,5	1,26	2,00		3003 493
WW226	36,6	19,0	1,65	2,50		3003 493
WW232	43,0	22,0	1,91	3,00	WW212 WW216	3003 494

Таблица для выбора проточного теплообменника Vitotrans 100 для воздушно-водяных тепловых насосов, макс. первичная температура 25 °С

Тепловой насос для 1-ступенч. приготовления горячей воды, тип	Мощность		Объемный расход емкостн. водонагревателя (контур водоразбора ГВС) м ³ /ч	Тепловой насос (теплоноситель) м ³ /ч	Vitotrans 100 № для заказа
	при A2/W35 кВт	при перв. 15 °С кВт			
AW106	5,4	10,2	0,89	0,89	3003 492
AW108	7,2	13,4	1,17	1,17	3003 492
AW/AWH110	9,3	17,4	1,52	1,52	3003 493
AW/AWH113	12,2	22,8	1,98	1,98	3003 493
AW116	14,6	24,0	2,09	2,09	3003 493

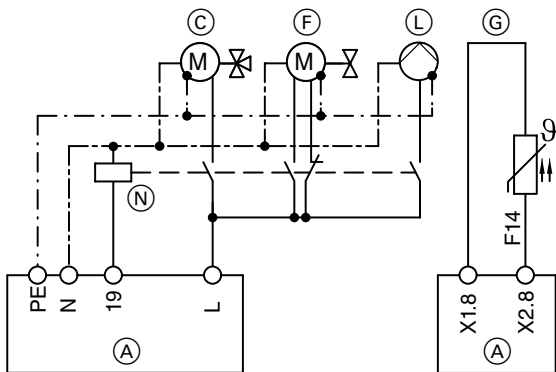
3.7 Приготовление горячей воды Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Вторичный насос
- (C) 3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды
- (D) Теплообменник Vitotrans 100
- (E) Ограничитель объемного расхода (приобретается отдельно)
- (F) 2-ходовой клапан (приобретается отдельно)
- (G) Датчик температуры емкостного водонагревателя
- (H) Электронагревательная вставка ЕНО
- (K) Емкостный водонагреватель Vitocell-V 100/300 и Vitocell-L 100 (см. таблицу на стр. 34)
- (L) Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя (№ для заказа 7820 403 или 7820 404, см. ниже)
- (M) к отопительным контурам
- (N) Вспомогательный контактор, № для заказа 7814 681

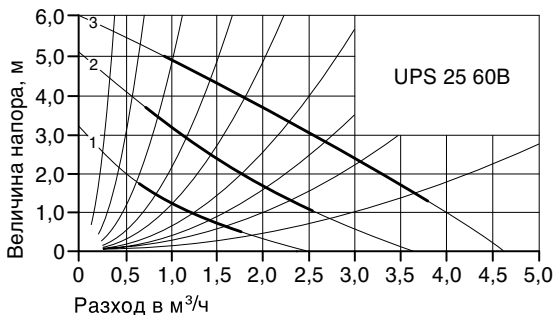
KW Трубопровод холодной воды
 WW Трубопровод горячей воды
 Z Патрубок циркуляционного трубопровода

Схема подключения

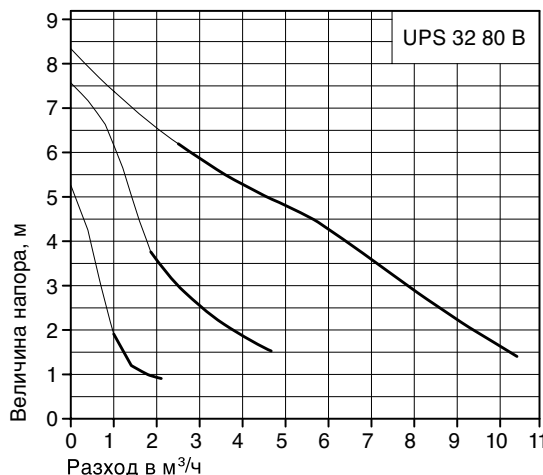


Характеристики циркуляционных насосов греющего контура емкостного водонагревателя

Тип UPS 25-60 В, № для заказа 7820 403, до типа BW/WW113



Тип UPS 32-80 В, № для заказа 7820 404, до типа BW232²



5629 122 GUS

*1 Выполнить трубные соединения с мин. DN 25.

*2 Подпитка емкостного водонагревателя только 1-й ступенью теплового насоса.

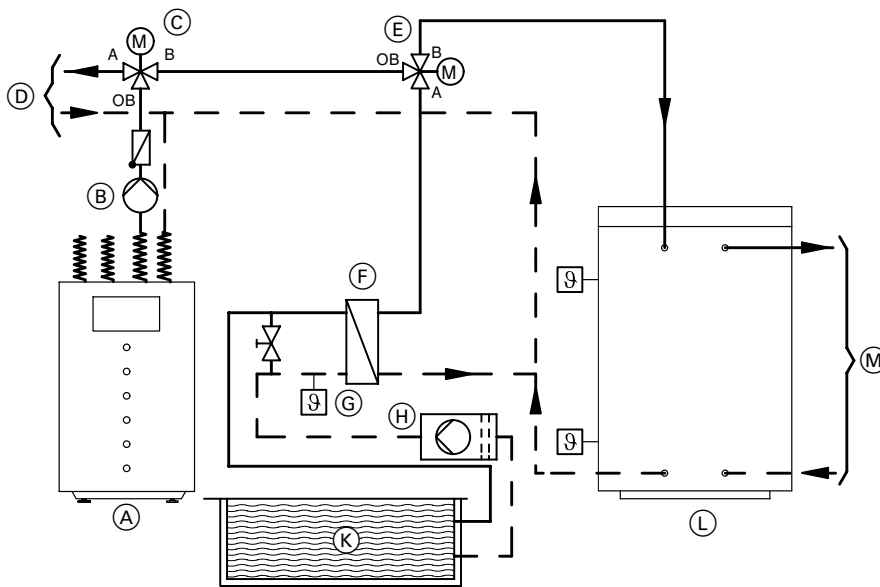
3.8 Нагрев воды плавательного бассейна

3.8 Нагрев воды плавательного бассейна

Нагрев воды плавательного бассейна с помощью Vitocal 300/350 осуществляется гидравлически посредством переключения второго 3-ходового переключающего клапана (принадлежность) устройством управления теплового насоса. Устройство управления рассматривает плавательный бассейн как второй емкостный водонагреватель большого объема.

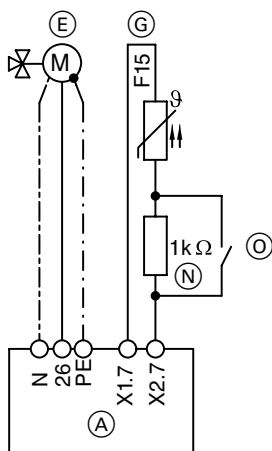
Деблокирование нагрева воды в плавательном бассейне осуществляется циклограммами переключения режимов на устройстве управления, которые должны быть синхронизированы с циклограммами переключения режимов на контроллере плавательного бассейна. При 24-часовом режиме эксплуатации фильтровальной установки с насосом нагрев воды в плавательном бассейне необходимо ограничить циклограммами переключения режимов теплового насоса.

Для деблокирования датчика температуры воды плавательного бассейна (накладной датчик, № для заказа 9535 163) устройства управления приобретаемый отдельно контроллер плавательного бассейна должен иметь беспотенциальный контакт.



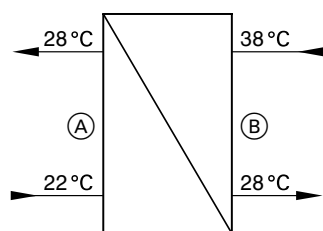
- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Вторичный насос
- (C) 3-ходовой переключающий клапан отопления – нагрева воды в плавательном бассейне/приготовления горячей воды
- (D) к емкостному водонагревателю
- (E) 3-ходовой переключающий клапан отопления/нагрева воды в плавательном бассейне
- (F) Теплообменник
- (G) Датчик температуры воды плавательного бассейна (№ для заказа 9535 163)
- (H) Фильтровальная установка с насосом (приобретается отдельно)
- (K) Плавательный бассейн
- (L) Буферная емкость греющего контура
- (M) к отопительным контурам
- (N) Резистор 1 кОм/0,25 Вт (приобретается отдельно)
- (O) Внешний контакт контроллера плавательного бассейна

Схема подключения



3.8 Нагрев воды плавательного бассейна

Расчет теплообменника



- Ⓐ Плавательный бассейн (вода плавательного бассейна)
- Ⓑ Тепловой насос (теплоноситель)

Для нагрева воды плавательного бассейна посредством Vitocal 300/350 должны использоваться приведенные ниже в таблице пригодные для воды в контуре водоразбора ГВС проточные теплообменники из нержавеющей стали с резьбовыми соединениями (например, фирмы Tranter AG).
Наружный плавательный бассейн для средних температур воды до 24 °С.

Таблица для выбора проточного теплообменника для тепловых насосов типа BW, BWH, WW и WWH, макс. первичная температура 15 °С, вторичная температура подачи 35 °С

Тепловой насос Тип	Мощность с		Объемный расход Плавательный бассейн (вода плавательного бассейна) м ³ /ч	Тепловой насос (теплоноситель) м ³ /ч
	1 ступенью кВт	2 ступенями кВт		
BW/WW104	7,0	—	0,94	0,42
BW/WW106	9,5	—	1,22	0,53
BW/WW108	12,3	—	1,58	0,70
BW/BWH/WW/WWH110	15,8	—	2,09	0,95
BW/BWH/WW/WWH113	20,5	—	2,73	1,20
BW/WW116	24,0	—	3,17	1,40
BW/WW212	9,5	18,8	1,22	1,10
BW/WW216	12,2	24,5	1,58	1,40
BW/WW220	16,0	32,0	2,09	1,90
BW/WW226	27,7	41,5	2,73	2,40
BW/WW232	24,0	48,0	3,17	2,80
WW240	29,0	58,0	3,89	3,40
WW254	41,0	82,0	5,40	4,60
WW268	51,0	102,0	6,62	5,80
WW280	60,0	120,0	7,91	6,80

Таблица для выбора проточного теплообменника для тепловых насосов типа AW и AWH, макс. первичная температура 25 °С

Тепловой насос Тип	Мощность кВт
AW106	10,2
AW108	13,4
AW110	17,4
AWH110	18,0
AW113	22,8
AWH113	24,0
AW116	24,0

Расчет теплообменника выполнять по максимальной мощности и индикациям температур на теплообменнике.

Указание!

При монтаже должен быть обеспечен полученные при проектировании объемные расходы.

3.9 Естественное охлаждение

Функциональное описание

3.9 Естественное охлаждение

Функциональное описание

В летний период при эксплуатации рассольно-водо-водяных и водо-водяных тепловых насосов уровень температуры источника тепла может быть использован для охлаждения здания. Применительно к воздушно-водяным тепловым насосам это невозможно по причине высоких температур наружного воздуха в летний период.

Функция естественного охлаждения представляет собой наиболее энергосберегающий метод охлаждения здания, так как требуется лишь незначительное потребление электроэнергии для циркуляционных насосов при использовании грунта/грунтовых вод в качестве "источника охлаждения".

В режиме охлаждения тепловой насос включается только для приготовления горячей воды. Управление всеми необходимыми циркуляционными насосами, переключающими клапанами и смесителями, а также регистрация требуемых температур и контроль за точками росы осуществляется устройством программного управления тепловым насосом.

При превышении настраиваемой на устройстве управления наружной температуры или температуры помещения – так называемой предельной температуры охлаждения устройство управления деблокирует функцию естественного охлаждения.

Задействуются первичный насос теплового насоса, все необходимые циркуляционные насосы и переключающие клапаны. Посредством теплообменника, последовательно включенного в первичный контур для разделения отопительных контуров системы, можно использовать температурный уровень источника тепла (в летний период примерно 12 – 8 °C) для охлаждения здания.

В целом функция естественного охлаждения по своей эффективности уступает кондиционерам и устройствам водяного охлаждения.

При естественном охлаждении не выполняется удаление влаги.

Холодопроизводительность зависит от температуры источника тепла, подверженной изменениям в течение года.

Так, по опыту холодопроизводительность в начале лета выше, чем в его конце.

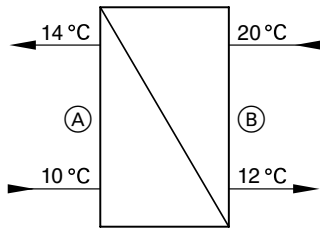
Кроме того, температура источника тепла зависит от потребления холода зданием. При большой площади окон и за счет внутренней нагрузки – освещения или электроприборов – температура источника тепла в течение года возрастает быстрее в сравнении с более низким потреблением холода.

Для охлаждения здания можно воспользоваться следующими системами:

- вентиляционные конвекторы,
- охлаждающие перекрытия,
- системы внутрительного отопления и
- термостатирование внутренней температуры бетона.

3.9 Естественное охлаждение Расчет теплообменника

Расчет теплообменника



- (A) Рассольный контур (рассол) или контур грунтовой воды (вода)
(B) Система охлаждения (вода)

Для расчета необходимого охлаждающего теплообменника можно использовать приведенные ниже таблицы. Для надлежащего проектирования системы охлаждения мы рекомендуем выполнить расчет расхода холода согласно VDI 2078 при температуре помещения 26 °С.
Для рассоль-водяных тепловых насосов до типа BW 232 и BWH113 используются проточные теплообменники Vitotrans 100 фирмы Viessmann.

Для водо-водяных теплообменников мы рекомендуем использовать проточные теплообменники из нержавеющей стали с резьбовыми соединениями (например, фирмы Tranter AG).

При использовании указанных проточных теплообменников на первичной стороне происходит повышение давления. Поэтому необходимо соответствующим образом заново рассчитать первичный насос.

Таблица для выбора проточного теплообменника Vitotrans 100 для рассольно-водяного теплового насоса

Тепловой насос	Холодопроизводительность кВт	Объемный расход		Потеря давления в теплообменнике		Vitotrans 100 № для заказа
		рассольного контура (рассол) м³/ч	системы охлаждения (вода) м³/ч	рассольного контура (рассол) кПа	системы охлаждения (вода) кПа	
BW104	3,7	1,15	0,53	6,63	1,03	3003 492
BW106	5,0	1,60	0,60	12,48	1,24	3003 492
BW108	6,5	2,10	0,75	7,82	0,86	3003 493
BW/BWH110	8,4	2,70	0,95	13,40	1,47	3003 493
BW113	11,0	3,60	1,27	11,20	1,30	3003 494
BWH113	12,4	3,90	1,50	13,01	2,01	3003 494
BW116	12,7	3,90	1,50	13,01	2,01	3003 494
BW212	10,0	3,20	1,10	9,18	0,94	3003 494
BW216	13,0	4,20	1,40	8,97	0,95	3003 495
BW222	16,8	5,40	1,90	14,99	1,59	3003 495
BW226	22,0	7,20	2,40	11,17	1,13	2 × 3003 494 (паралл.)
BW232	25,4	7,70	2,74	13,00	1,52	2 × 3003 494 (паралл.)
WW240*1	30,4	8,20	3,27	30,00	7,00	GC-30 P 36
WW254*1	42,7	12,60	4,60	30,00	7,00	GC-30 P 50
WW268*1	52,6	15,60	5,66	30,00	8,00	GC-30 P 60
WW280*1	62,3	18,60	6,71	25,00	4,00	GL-13 P 44

Таблица для выбора пластинчатого теплообменника для водо-водяного теплового насоса, грунтовые воды: 10/14 °С, система охлаждения: 22/12 °С

Тепловой насос	Холодопроизводительность кВт	Объемный расход		Потеря давления в		Проточный теплообменник Тип (фирма Tranter AG)
		Грунтовые воды (вода) м³/ч	системы охлаждения (вода) м³/ч	Грунтовые воды (вода) кПа	системы охлаждения (вода) кПа	
WW104	5,15	1,15	0,44	26	5	GX-7 PI 7
WW106	6,90	1,60	0,58	26	6	GX-7 PI 9
WW108	9,00	2,10	0,73	29	5	GX-7 PI 11
WW/WWH110	11,70	2,70	1,00	27	6	GX-7 PI 13
WW113	15,20	3,60	1,25	26	4	GX-7 PI 17
WWH113	17,20	3,90	1,50	28	5	GX-7 PI 19
WW116	17,80	3,90	1,50	28	5	GX-7 PI 19
WW212	13,80	3,20	1,16	27	5	GX-7 PI 15
WW216	18,00	4,20	1,46	29	5	GX-7 PI 19
WW220	23,40	5,40	2,00	29	5	GX-7 PI 25
WW226	30,40	7,20	2,50	31	5	GX-7 PI 33
WW232	35,60	7,80	3,00	31	9	GC-30 P 28
WW240	42,80	9,20	3,70	30	8	GC-16 P 22
WW254	60,00	12,60	5,17	30	7	GC-16 P 30
WW268	74,00	15,60	6,37	30	7	GC-16 P 38
WW280	87,80	18,60	7,56	30	7	GC-16 P 44

*1 Использование тепловых насосов в рассольно-водяной модификации.

3.9 Естественное охлаждение Охлаждение вентиляционными конвекторами

Охлаждение вентиляционными конвекторами

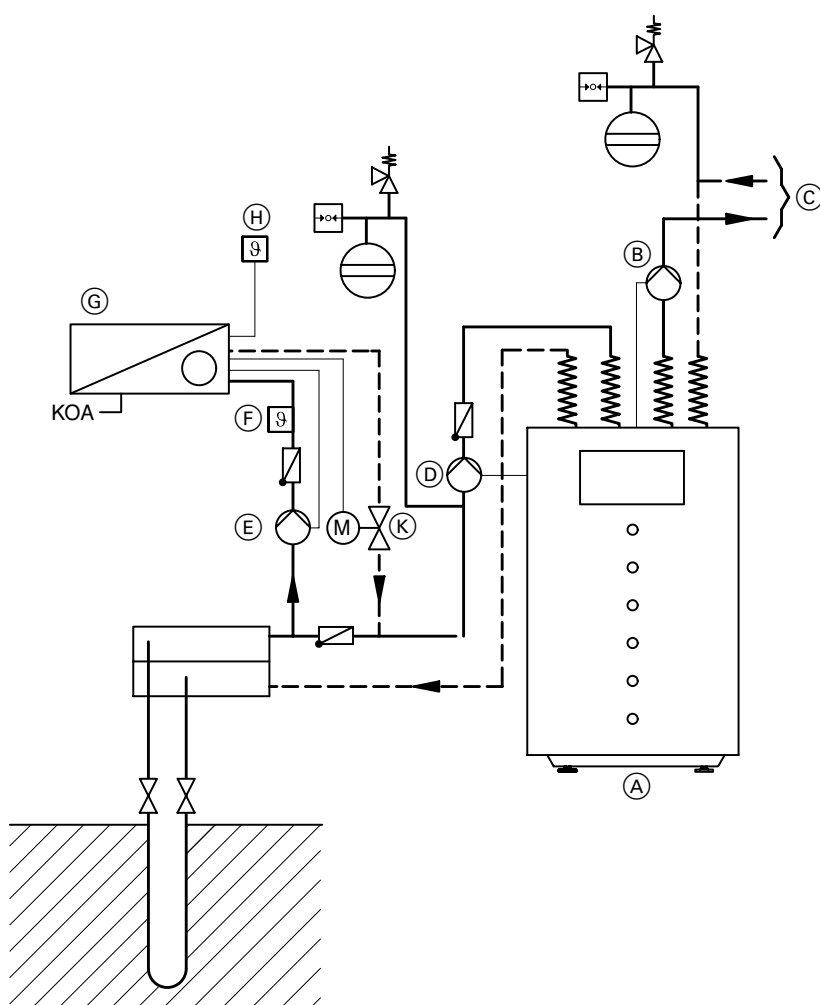
Если наряду с системами отопления (внутрипольным отоплением, радиаторами) для охлаждения в летний период используются вентиляционные конвекторы (приобретаются отдельно, например, фирмы GEA), то гидравлическая стыковка вентиляционных конвекторов осуществляется непосредственно через рассольный контур. Поэтому вентиляционный конвектор должен обладать стойкостью к антифризу.

Смеситель для контура охлаждения не требуется.

Если в рассольном контуре возможны температуры ниже точки замерзания, необходимо посредством регулятора температуры защиты от замерзания (приобретается отдельно) блокировать режим охлаждения.

Для отвода образующегося в режиме охлаждения конденсата вентиляционный конвектор должен быть оборудован конденсатоотводчиком.

Расчет вентиляционных конвекторов должен выполняться при комбинации температур подающей/обратной магистрали примерно 12/16 °С. В данном варианте возможен параллельный режим (отопление и охлаждение). Охлаждение осуществляется вентиляционным конвектором, а отопление – тепловым насосом.



- Ⓐ Тепловой насос Vitocal 300/350
- Ⓑ Вторичный насос
- Ⓒ к отопительным контурам
- Ⓓ Первичный насос
- Ⓔ Насос системы охлаждения (приобретается отдельно)
- Ⓕ Датчик температуры подающей магистрали системы охлаждения (приобретается отдельно)
- Ⓖ Вентиляционный конвектор (приобретается отдельно)
- Ⓗ Датчик температуры помещения (приобретается отдельно)
- Ⓚ 2-ходовой клапан (приобретается отдельно)

КOA Конденсатоотводчик

Схема подключения

Функция охлаждения регулируется регулятором вентиляционного конвектора (см. сведения изготовления).

Охлаждение охлаждающими перекрытиями

Если наряду с системой отопления (внутрипольным отоплением, радиаторами) для охлаждения в летний период используется охлаждающее перекрытие (приобретается отдельно), то гидравлическая стыковка охлаждающего перекрытия с рассольным контуром осуществляется через охлаждающий теплообменник. Для регулирования потребления холода в соответствии с наружной температурой необходим смеситель. Аналогичной отопительной характеристике холодопроизводительность может быть в точности согласована с потреблением холода по характеристике охлаждения посредством смесителя в контуре охлаждения, регулируемого устройством программного управления тепловым насосом.

Чтобы обеспечить критерии комфортности и предотвратить выпадение росы, должны быть в точности выдержаны предельные значения температуры поверхности.

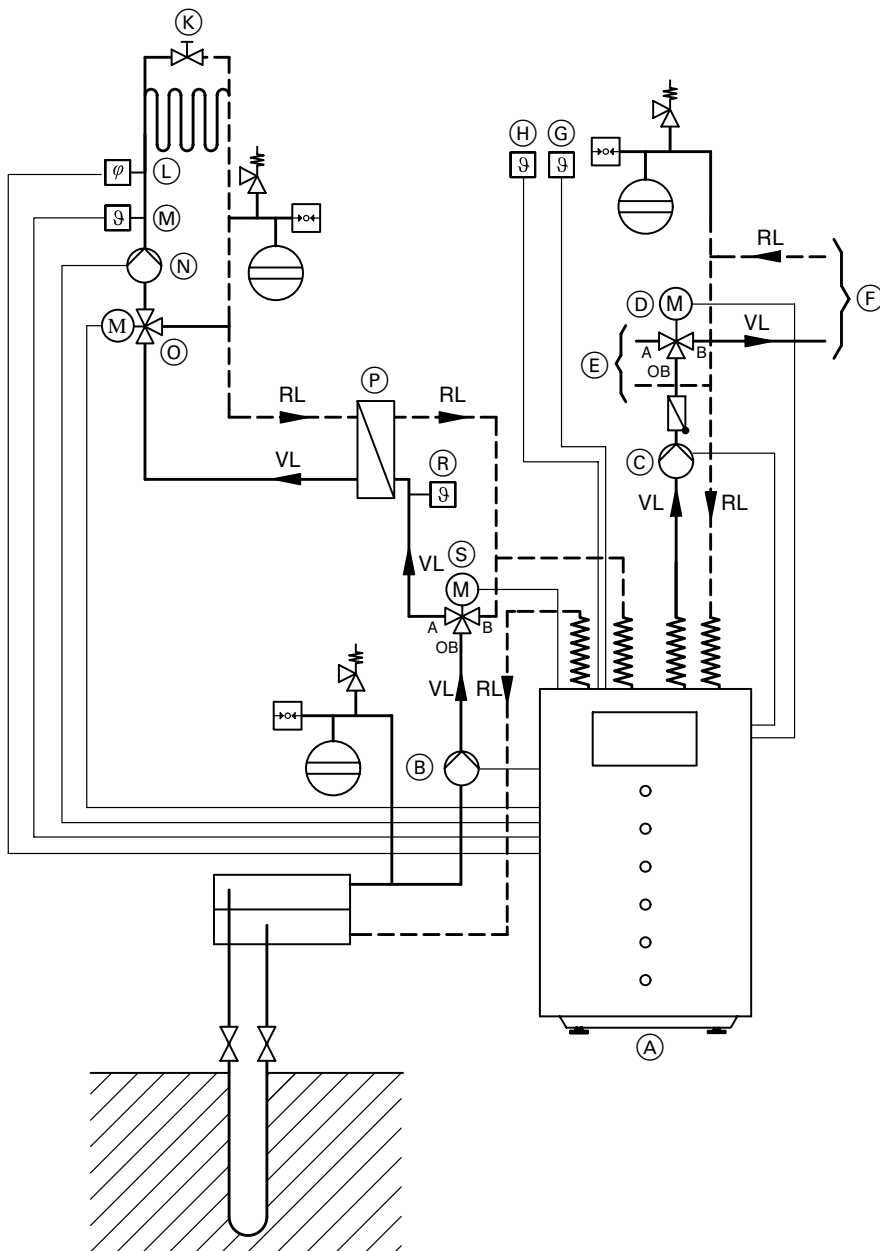
Так, температура поверхности охлаждающего перекрытия не должна превышать 17 °С.

Чтобы предотвратить образование конденсата, на поверхности охлаждающего перекрытия имеется встроенный в подающую линию охлаждающего перекрытия влагочувствительный элемент "natural cooling" (естественное охлаждение) для регистрации точки росы. Он позволяет даже при быстрых изменениях погодных условий (например, в случае грозы) надежно предотвратить образование конденсата.

Расчет охлаждающего перекрытия должен производиться при комбинации температур подающей/обратной магистрали примерно 14/18 °С. Для оптимального охлаждения необходимо установить устройство дистанционного управления в типовом помещении сооружения.

Указание!

При использовании данной функции устройство программного управления тепловым насосом может регулировать только один отопительный контур со смесителем.



- Ⓐ Тепловой насос Vitocal 300/350
- Ⓑ Первичный насос
- Ⓒ Вторичный насос
- Ⓓ 3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды, см. прайс-лист Vitotec
- Ⓔ к емкостному водонагревателю
- Ⓕ к отопительным контурам
- Ⓖ Датчик наружной температуры
- Ⓗ Датчик температуры помещения в устройстве дистанционного управления, № для заказа 9532 653
- Ⓚ Охлаждающее перекрытие (приобретается отдельно)
- Ⓛ Влагочувствительный элемент "natural cooling" (естественное охлаждение), № для заказа 7165 484
- Ⓜ Датчик температуры подающей линии охлаждения, № для заказа 9535 163
- Ⓝ Насос охлаждающего контура, см. прайс-лист Vitotec в соответствии с расчетом
- Ⓞ Смеситель охлаждающего контура, см. прайс-лист Vitotec
- Ⓟ Охлаждающий теплообменник, см. таблицу на стр. 41
- Ⓡ Регулятор температуры защиты от замерзания (приобретается отдельно)
- Ⓢ 3-ходовой переключающий клапан отопления/охлаждения (рассол), № для заказа 7165 482

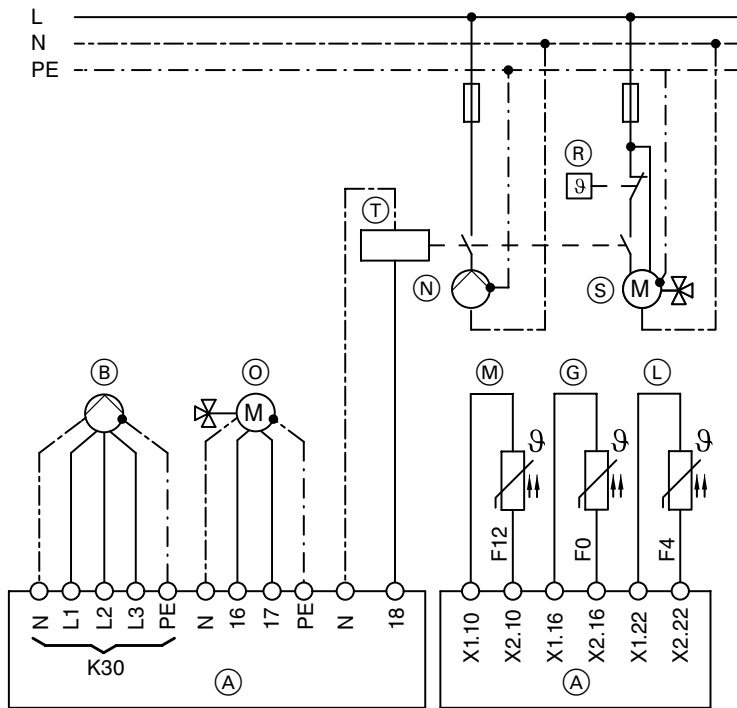
RL Обратная магистраль
VL Подающая магистраль

3.9 Естественное охлаждение

Охлаждение охлаждающими перекрытиями

Охлаждение посредством внутрительного отопления

Схема подключения



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Первичный насос
- (G) Датчик наружной температуры
- (L) Влажочувствительный элемент "natural cooling" (естественное охлаждение), № для заказа 7165 484
- (M) Датчик температуры подающей линии охлаждения, № для заказа 9535 163
- (N) Насос охлаждающего контура, см. прайс-лист Vitotec в соответствии с расчетом
- (O) Смеситель охлаждающего контура, см. прайс-лист Vitotec
- (R) Регулятор температуры защиты от замерзания (приобретаются отдельно)
- (S) 3-ходовой переключающий клапан отопления/охлаждения (раствол), № для заказа 7165 482
- (T) Вспомогательный контактор, № для заказа 7814 681

Охлаждение посредством внутрительного отопления

Внутрительное отопление может использоваться как для отопления, так и для охлаждения зданий и помещений. Гидравлическая стыковка внутрительного отопления с рассольным контуром осуществляется через охлаждающий теплообменник. Для регулирования потребления холода в соответствии с наружной температурой необходим смеситель. Аналогичной отопительной характеристике холодопроизводительности может быть в точности согласована с потреблением холода по характеристике охлаждения посредством смесителя в контуре охлаждения, регулируемого устройством программного управления тепловым насосом.

Чтобы обеспечить критерии комфортности и предотвратить выпадение росы, должны быть в точности выдержаны предельные значения температуры поверхности.

Так, температура поверхности внутрительного отопления в режиме охлаждения не должна превышать 20° C. Чтобы предотвратить образование конденсата, на поверхности внутрительного отопления имеется встроенный в подающую магистраль внутрительного отопления влажочувствительный элемент "natural cooling" (естественное охлаждение) для регистрации точки росы. Он позволяет даже при быстрых изменениях погодных условий (например, в случае грозы) надежно предотвратить образование конденсата.

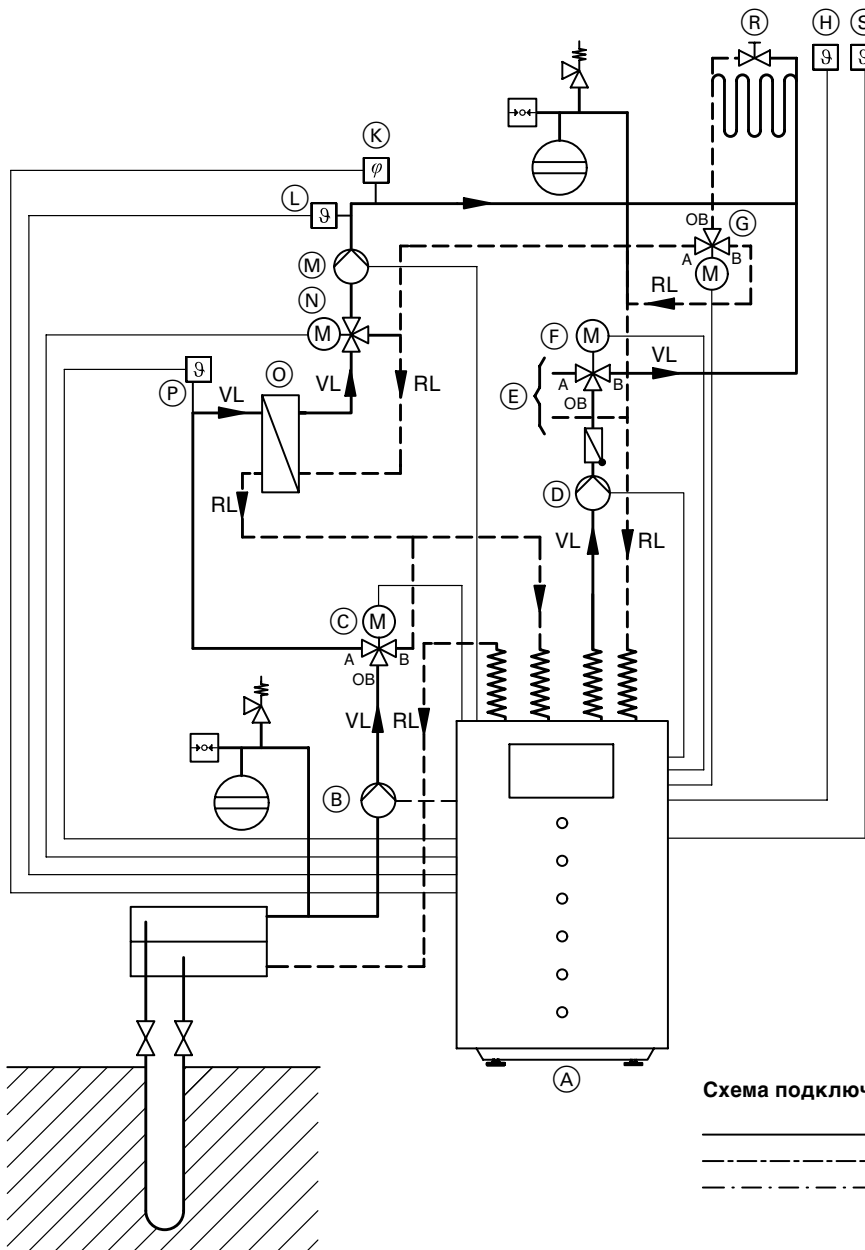
Расчет внутрительного отопления должен выполняться при комбинации температур подающей/обратной магистралей примерно 14/18 °C. Для оценки возможной холодопроизводительности внутрительного отопления можно воспользоваться приведенной ниже таблицей. В помещениях с большими окнами (аудиториях, залах) часто имеет место инсоляция пола прямыми солнечными лучами. В этих случаях можно принять холодопроизводительность систем внутрительного отопления до 100 Вт/м².

Оценка холодопроизводительности внутрительного отопления в зависимости от расстояния между трубами и от покрытия пола (принята температура подающей магистрали: прибл. 14 °C, температура обратной магистрали: прибл. 18 °C) (Источник: фирма Velta)

Покрытие пола	Расстояние между трубами	Плитка			Ковровое покрытие		
		мм	75	150	300	75	150
Холодопроизводительности при диаметре труб:							
- 10 мм	Вт/м ²	45	35	23	31	26	19
- 17 мм	Вт/м ²	46	37	25	32	27	20
- 25 мм	Вт/м ²	48	40	28	33	29	22

5829 122 GUS

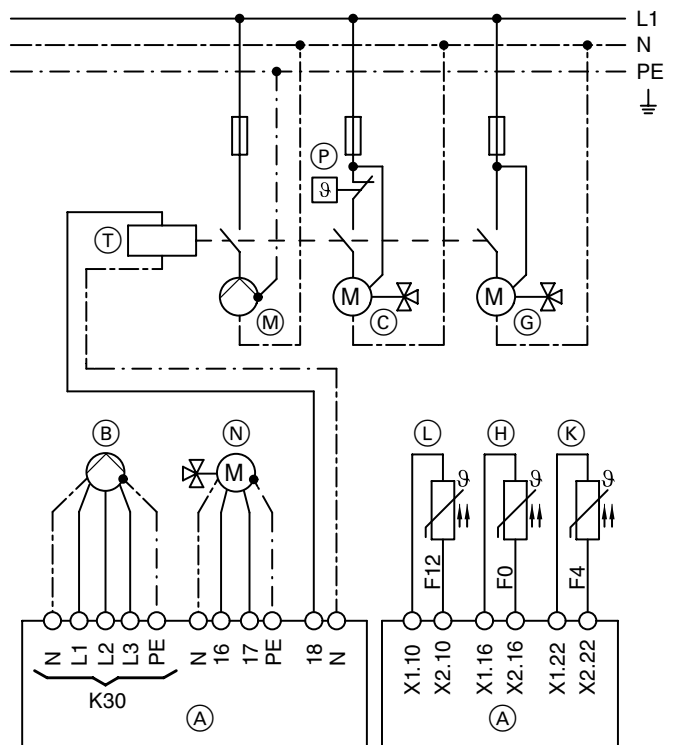
3.9 Естественное охлаждение Охлаждение посредством внутрипольного отопления



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Первичный насос
- (C) 3-ходовой переключающий клапан отопления/охлаждения (раствор), № для заказа 7165 482
- (D) Вторичный насос к емкостному водонагревателю
- (E) 3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды, см. прайс-лист Vitotec
- (G) 3-ходовой переключающий клапан отопления/охлаждения, см. прайс-лист Vitotec
- (H) Датчик наружной температуры
- (K) Влажностьчувствительный элемент "natural cooling" (естественное охлаждение), № для заказа 7165 484
- (L) Датчик температуры подающей линии охлаждения, № для заказа 9535 163
- (M) Насос охлаждающего контура, см. прайс-лист Vitotec в соответствии с расчетом
- (N) Смеситель охлаждающего контура, см. прайс-лист Vitotec
- (O) Охлаждающий теплообменник, см. таблицу на стр. 41
- (P) Регулятор температуры защиты от замерзания (приобретается отдельно)
- (R) Внутрипольное отопление, см. прайс-лист Vitaset
- (S) Устройство дистанционного управления с датчиком температуры помещения, № для заказа 9532 653
- (T) Вспомогательный контактор, № для заказа 7814 681

RL Обратная магистраль
VL Подающая магистраль

Схема подключения



3.10 Стыковка термических солнечных установок

Функциональное описание

Приготовление горячей воды солнечной энергией

3.10 Стыковка термических солнечных установок

Функциональное описание

Посредством устройства программного управления тепловым насосом можно управлять работой термической солнечной установки для приготовления горячей воды, поддержки отопления и нагрева воды плавательного бассейна. Приоритет подпитки можно при этом настроить на устройстве управления индивидуальным образом.

При высокой инсоляции нагрев всех потребителей тепла до более высокого заданного значения может повысить долю солнечной энергии в тепло-снабжении. Температуры на всех датчиках и все заданные значения можно непосредственно контролировать настраивать посредством устройства управления.

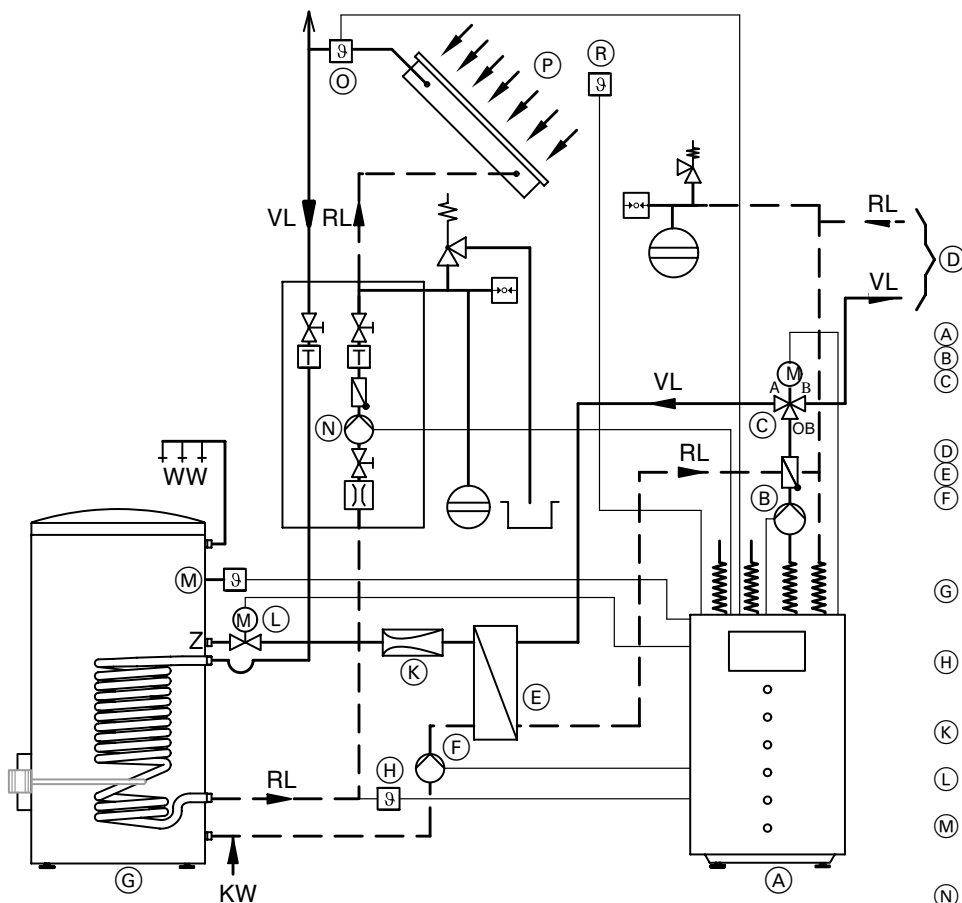
При достаточной инсоляции отопление групп потребителей тепловым насосом подавляется. Для надежного исключения ударов пара в контуре солнечной установки работа солнечной установки при температурах солнечных коллекторов > 120 °C прерывается.

Приготовление горячей воды солнечной энергией

Когда разность температур между датчиком температуры коллектора и датчиком температуры емкостного водонагревателя превысит установленное заданное значение, включается циркуляционный насос контура солнечной установки и происходит нагрев емкостного водонагревателя.

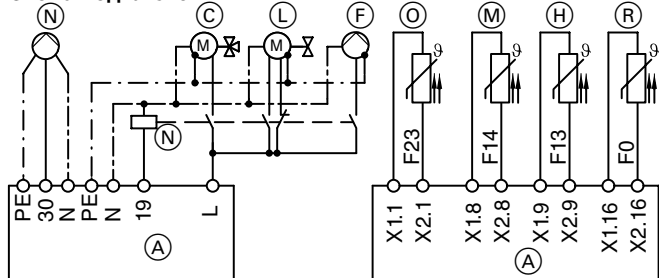
Если температура на датчике в емкостном водонагревателе превышает настроенное в устройстве управления заданное значение, нагрев емкостного водонагревателя тепловым насосом блокирован.

Нагрев емкостного водонагревателя солнечной установкой производится до настроенного в устройстве управления заданного значения.



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Вторичный насос
- (C) 3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды, см. прайс-лист Vitotec
- (D) к отопительным контурам
- (E) Теплообменник, см. стр. 36
- (F) Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя (приобретаются отдельно)
- (G) Емкостный водонагреватель Vitocell-V 100/300, см. прайс-лист Vitotec
- (H) Датчик температуры емкостного водонагревателя (солнечной установки), № для заказа 7159 671
- (K) Ограничитель объемного расхода (приобретается отдельно)
- (L) 2-ходовой клапан (приобретается отдельно)
- (M) Датчик температуры емкостного водонагревателя (теплового насоса), № для заказа 7159 671
- (N) Циркуляционный насос контура солнечной установки (Solar-Divicon)
- (O) Датчик температуры коллектора, № для заказа 7814 617
- (P) Солнечный коллектор фирмы Viessmann, см. прайс-лист Vitotec
- (R) Датчик наружной температуры

Схема подключения



- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды
- Z Патрубок циркуляционного трубопровода

3.10 Стыковка термических солнечных установок Нагрев воды плавательного бассейна солнечной установкой

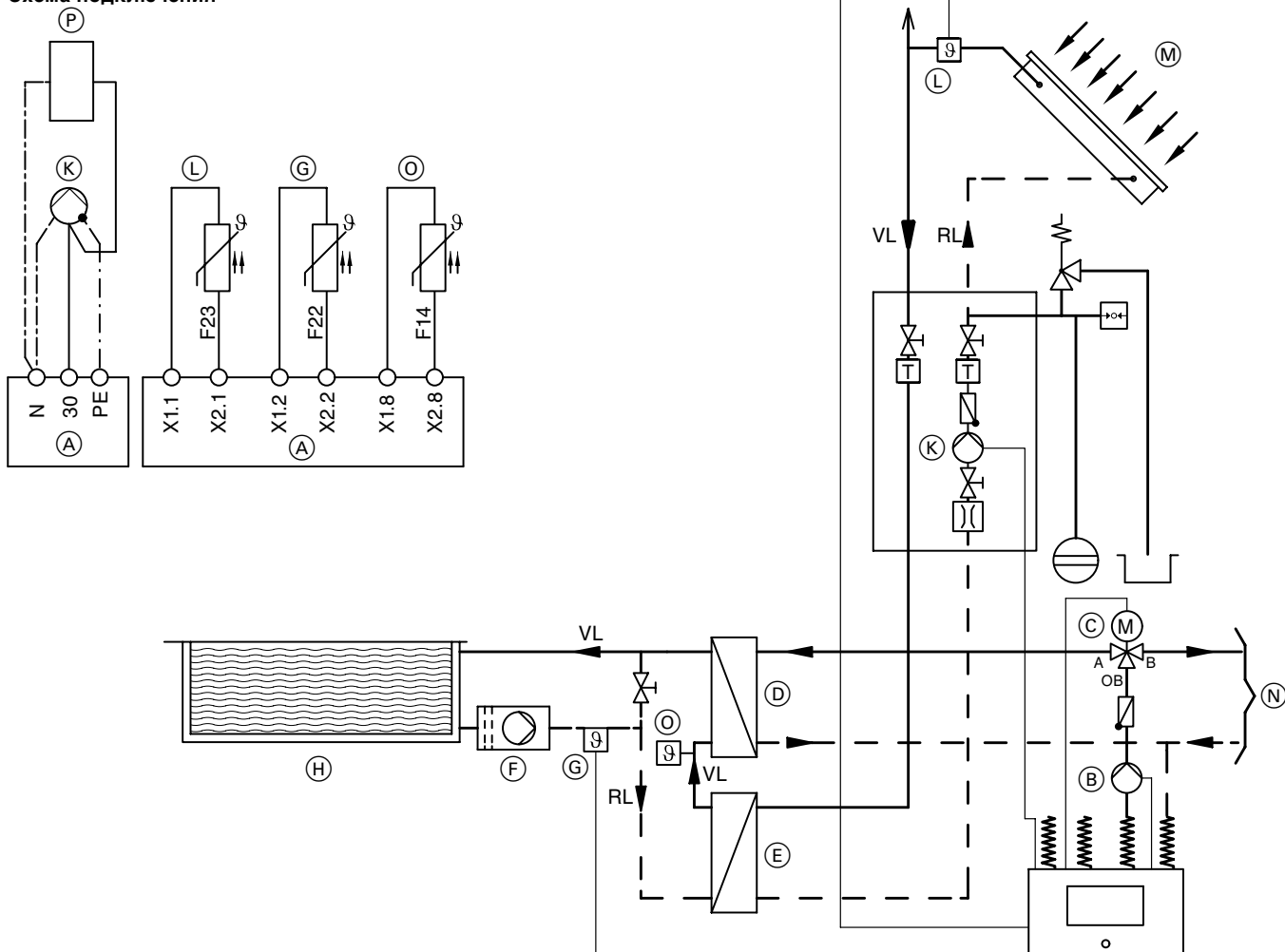
Нагрев воды плавательного бассейна солнечной установкой

Когда разность температур между датчиком емкостного водонагревателя и датчиком температуры коллектора превысит разность температур, настроенную в устройстве программного управления тепловым насосом, включаются циркуляционный насос контура солнечной установки для нагрева воды плавательного бассейна и фильтрующий насос посредством контроллера плавательного бассейна.

Когда фактическая температура, измеряемая на датчике температуры воды плавательного бассейна, достигнет настроенной в устройстве управления заданной температуры, циркуляционный насос и фильтрующий насос посредством контроллера плавательного бассейна выключаются.

Vitotrans 200, тип WWT (E)	N° для заказа	3003 453	3003 454	3003 455	3003 456	3003 457	3003 458	3003 459
Vitosol 100	м ²	12	20	26	42	68	100	170
Vitosol 200, 250 и 300	м ²	8	14	18	28	44	66	112

Схема подключения



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) Вторичный насос
- (C) 3-ходовой переключающий клапан отопления/нагрева воды плавательного бассейна
- (D) Теплообменник плавательного бассейна, см. на стр. 39
- (E) Теплообменный агрегат Vitotrans 200, тип WWT
- (F) Фильтровальная установка с насосом (приобретается отдельно)
- (G) Датчик температуры воды плавательного бассейна, N° для заказа 7159 671
- (H) Плавательный бассейн

- (K) Циркуляционный насос контура солнечной установки (Solar-Divicon)
- (O) Датчик температуры коллектора, N° для заказа 7814 617
- (M) Солнечный коллектор фирмы Viessmann, см. прайс-лист Vitotec
- (N) к отопительным контурам
- (O) Датчик температуры емкостного водонагревателя, N° для заказа 7159 671
- (P) Вспомогательный контактор, N° для заказа 7814 681, фильтрующий насос плавательного бассейна

3.10 Стыковка термических солнечных установок Поддержка отопления солнечной энергией

Поддержка отопления солнечной энергией

Нагрев производится при превышении настроенной на устройстве программного управления тепловым насосом разности температур для включения между датчиком температуры коллектора и датчиком температуры (солнечной установки) в буферной емкости греющего контура. После этого начинают работать циркуляционный насос контура солнечной установки и циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя.

Нагрев прекращается, когда разность температур между датчиком температуры коллектора и датчиком температуры водонагревателя (солнечной установки) станет меньше половины гистерезиса (стандартная настройка: 6 K) или когда температура водонагревателя, измеренная на нижнем датчике температуры водонагревателя, соответствует установленной заданной температуре.

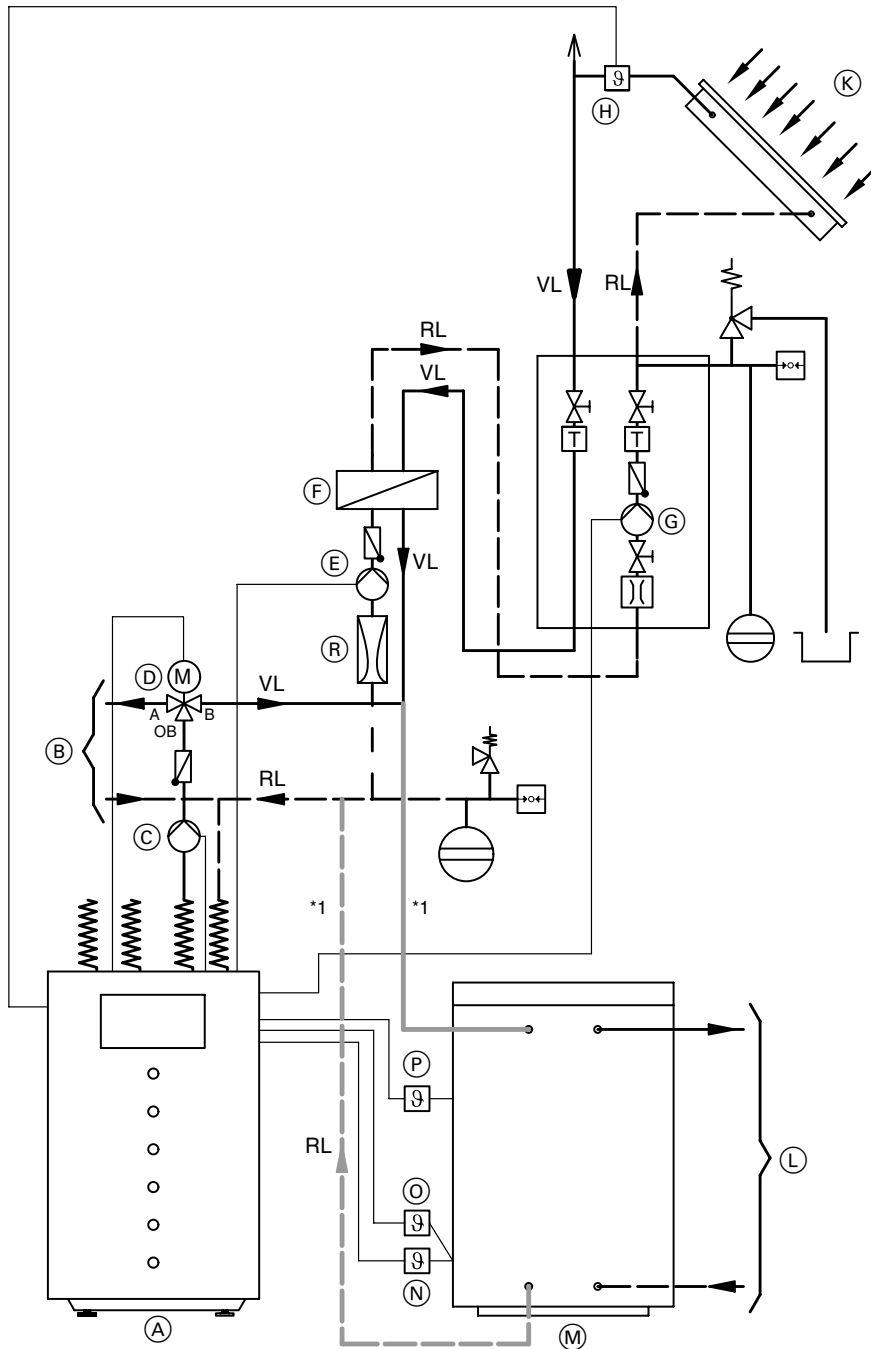
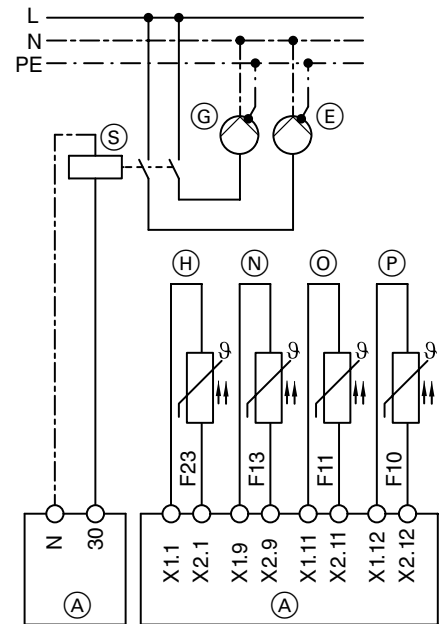


Схема подключения



- (A) Тепловой насос Vitocal 300/350
- (B) к емкостному водонагревателю
- (C) Вторичный насос
- (D) 3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды, см. прайс-лист Vitotec
- (E) Циркуляционный насос для нагрева буферной емкости греющего контура (приобретается отдельно)
- (E) Теплообменник, см. инструкцию по проектированию солнечных установок
- (G) Циркуляционный насос контура солнечной установки (Solar-Divicon)
- (H) Датчик температуры коллектора № для заказа 7814 617
- (K) Солнечный коллектор фирмы Viessmann, см. прайс-лист Vitotec
- (L) к отопительным контурам
- (M) Буферная емкость греющего контура, см. прайс-лист Vitotec
- (N) Датчик температуры емкостного водонагревателя (солнечной установки), № для заказа 7159 671
- (O) Нижний датчик температуры емкостного водонагревателя (теплового насоса), № для заказа 7159 671
- (P) Верхний датчик температуры емкостного водонагревателя (теплового насоса), № для заказа 7159 671
- (R) Ограничитель объемного расхода (приобретается отдельно)
- (S) Вспомогательный контактор, № для заказа 7814 681

*1 Минимум на один DN больше остальных трубопроводов.

3.11 Установка и источники шума

В помещении для установки должны быть предусмотрены защита от замерзания и хорошая вентиляция. Для предотвращения передачи корпусных шумов не устанавливать тепловой насос на деревянных перекрытиях в чердачном помещении.

Тип BW, BWH, WW и WWH

Для звукоизоляции тепловой насос оборудован звукопоглощающими регулируемые опоры.

Тип AW и AWH

Для звукоизоляции установить тепловой насос на звукопоглощающие подставки, имеющиеся в комплекте поставки. Оборудовать надлежащим образом пространство между воздушным каналом и стеной для изоляции корпусных шумов.

Нормативные показатели уровня звукового давления согласно Технического руководства по охране атмосферного воздуха (вне здания)

Район/объект	Нормативный показатель воздействия на окружающую среду (уровень звукового давления), дБ (А)	
	в дневное время	в ночное время
Районы с промышленными сооружениями и жилыми зданиями, в которых не расположены преимущественно промышленные сооружения или жилые здания	60	45
Районы, в которых расположены преимущественно жилые здания	55	40
Районы, в которых расположены исключительно жилые здания	50	35
Жилые здания, конструктивно связанные с теплонасосной установкой	40	30

3.12 Электроснабжение и тарифы

В соответствии с действующим Федеральным тарифным положением потребность в электроэнергии для работы тепловых насосов рассматривается как бытовые нужды. Для установки тепловых насосов, предназначенных для отопления здания, необходимо получить разрешение энергоснабжающей организации. У энергоснабжающей организации необходимо запросить условия подключения для указанных технических данных устройства. Особенно важно знать, возможен ли в соответствующем районе энергоснабжения моновалентный и/или моно-энергетический режим с использованием теплового насоса. В том числе, для проектирования имеют значение сведения о стоимости земли и оплате труда, о возможностях использования дешевой электроэнергии в ночное время и о возможных периодах прекращения электроснабжения. С вопросами следует обращаться к энергоснабжающей организации заказчика.

Процедура регистрации

Для оценки влияния эксплуатации теплового насоса на сеть электроснабжения энергоснабжающего предприятия необходимы следующие сведения:

- адрес пользователя,
- место эксплуатации теплового насоса,
- вид потребления согласно общим тарифам (бытовое, сельскохозяйственное, промышленное и прочее потребление),
- планируемый режим работы теплового насоса,
- изготовитель теплового насоса,
- тип теплового насоса^{*1},
- электрическая присоединенная мощность, кВт^{*1},
- максимальный пусковой ток, А (по данным изготовителя)^{*1},
- максимальное теплотребление здания, кВт.

Требования к электромонтажу тепловых насосов

- Необходимо соблюдать технические требования подключения ТАВ соответствующей энергоснабжающей организации.
- Сведения о необходимых измерительных и распределительных устройствах можно получить у соответствующей энергоснабжающей организации.
- Для теплового насоса должен быть предусмотрен отдельный электрический счетчик.

Для работы тепловых насосов Viessmann необходимо напряжение питания

- 400 В~ для теплового насоса и
- 230 В~ для цепи тока управления.

Предохранитель (6,3 А) цепи тока управления встроены в шкаф управления.

^{*1} См. технический паспорт.

4.1 Примеры монтажа на первичной стороне Рассольно-водяной тепловой насос с земляным зондом

4.1 Примеры монтажа на первичной стороне

При монтаже циркуляционного насоса контура солнечной установки (пригодного для подачи холодной воды) расположить электрическое подключение в позиции "12 часов", чтобы предотвратить возможное проникновение конденсата.

Рассольно-водяной тепловой насос с земляным зондом

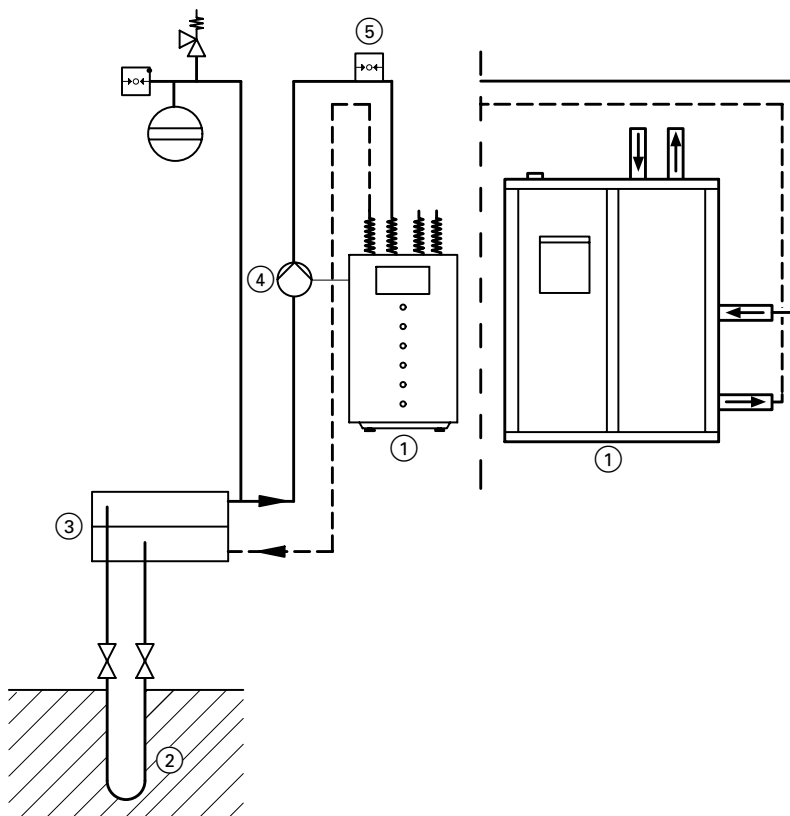
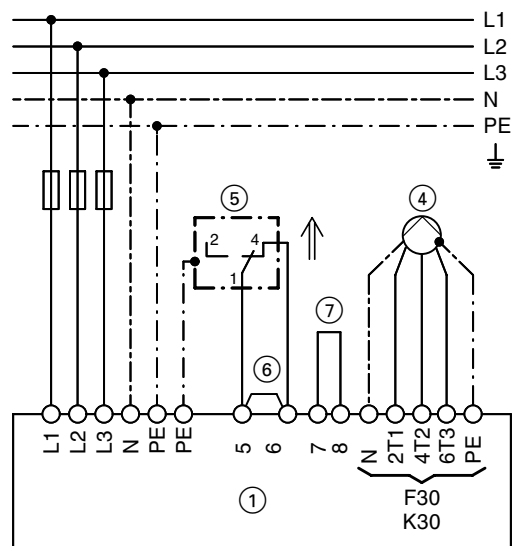


Схема подключения



- ⑥ Вставить перемычку или подключить реле давления рассола
- ⑦ Возможность для подключения комплекта для перенастройки отключающего устройства энергопоставляющей организации, N° для заказа 7162 386

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Количество	N° для заказа теплового насоса мощностью	
			4,8 – 32,6 кВт	39,6 – 81,2 кВт
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350, рассольно-водяной тепловой насос	1	см. прайс-лист	
②	Земляной зонд	по потребности	приобретается отдельно	
③	Распределитель рассола для земляных зондов	1	7143 763	приобретается отдельно
④	Пакет принадлежностей для подключения рассольного контура с реле давления, воздухоотделителем, предохранительным клапаном (3 бар), манометром, 2 кранами наполнения и слива, резьбовыми соединениями, запорными органами, стеновой консолью, подключением для расширительного сосуда, первичным насосом – при номинальной тепловой мощности до 14,0 кВт: Wilo TOP S 30/7 и расширительный сосуд емкостью 25 л – при номинальной тепловой мощности до 16,3 кВт: Wilo TOP S 30/7 и расширительный сосуд емкостью 35 л – при номинальной тепловой мощности до 32,6 кВт: Wilo TOP S 30/10 и расширительный сосуд емкостью 50 л или первичный насос, расширительный сосуд, воздухоотделитель, манометр и предохранительные клапаны	1	Z002 143 Z002 144 Z002 145	— — —
⑤	Реле давления рассола (опция)	1	—	приобретается отдельно
		1	9532 663	

5829 122 GUS

4.1 Примеры монтажа на первичной стороне Рассольно-водяной тепловой насос с земляным коллектором

Рассольно-водяной тепловой насос с земляным коллектором

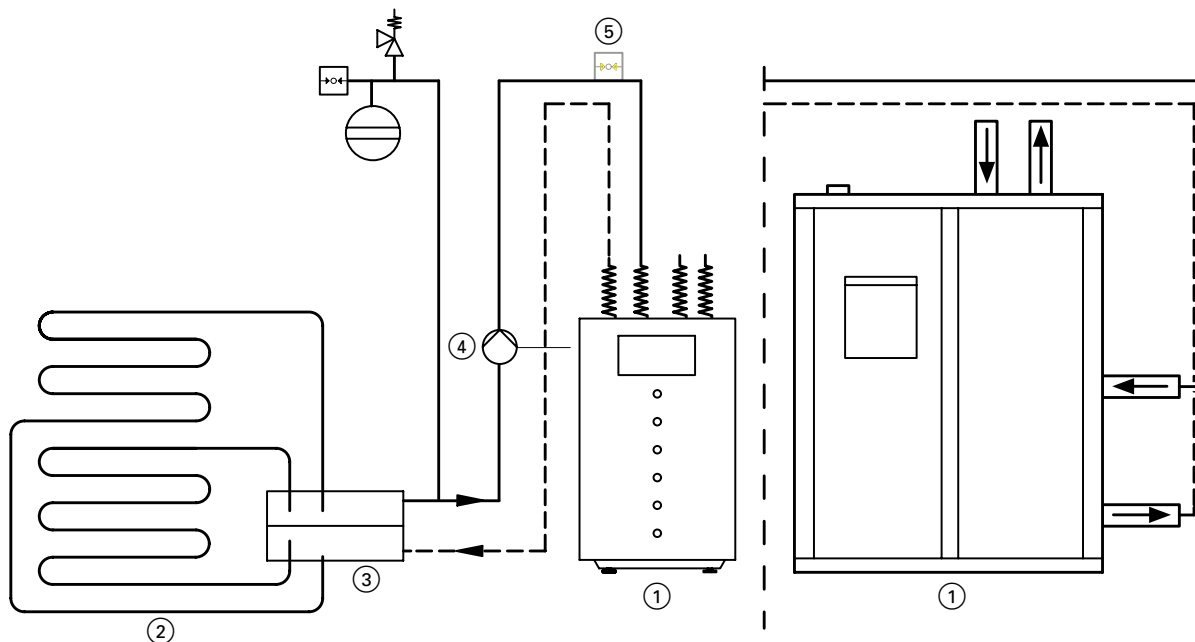
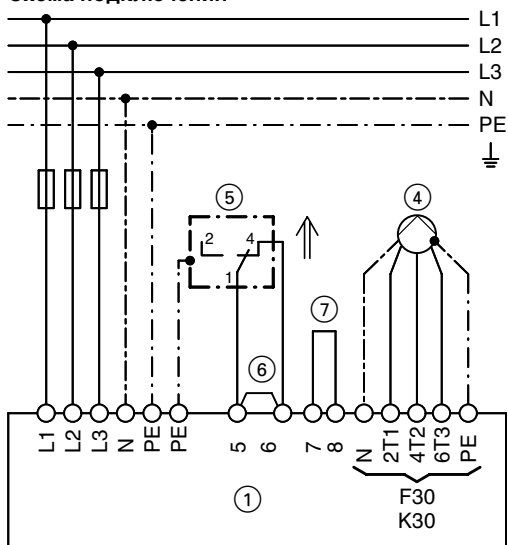


Схема подключения



- ⑥ Вставить перемычку или подключить реле давления рассола
- ⑦ Возможность для подключения комплекта для переналадки на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386

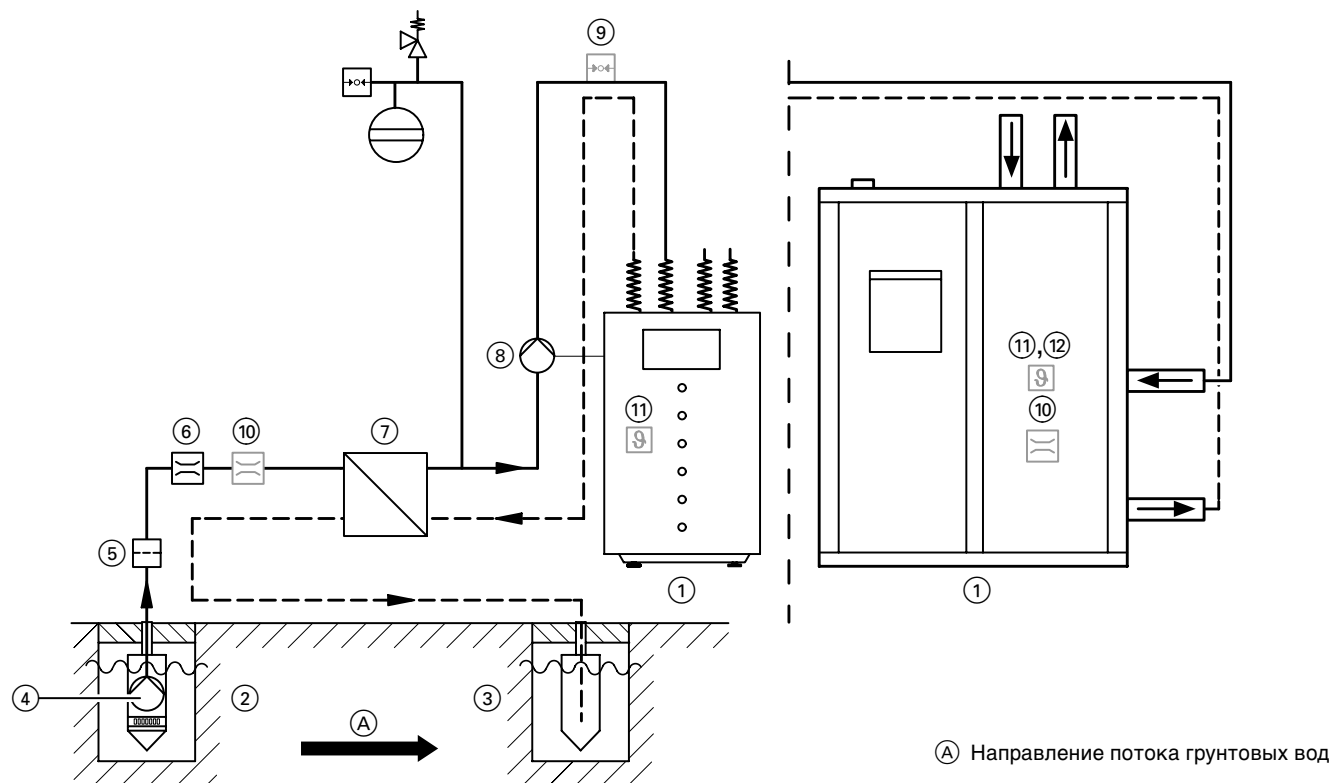
Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Количество	№ для заказа теплового насоса мощностью	
			4,8 – 32,6 кВт	39,6 – 81,2 кВт
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350, рассольно-водяной тепл. насос	1	см. прайс-лист	
②	Земляной коллектор	по потребности	приобретается отдельно	
③	Распределитель рассола для земляных коллекторов	1	7143 762	приобретается отдельно
④	Пакет принадлежностей для подключения рассольного контура с реле давления, воздухоотделителем, предохранительным клапаном (3 бар), манометром, 2 кранами наполнения и слива, резьбовыми соединениями, запорными органами, стеновой консолью, подключением для расширительного сосуда, первичным насосом	1	Z002 143	—
	– при номинальной тепловой мощности до 14,0 кВт: Wilo TOP S 30/7 и расширительный сосуд емкостью 25 л		Z002 144	—
	– при номинальной тепловой мощности до 16,3 кВт: Wilo TOP S 30/7 и расширительный сосуд емкостью 35 л		Z002 145	—
	– при номинальной тепловой мощности до 32,6 кВт: Wilo TOP S 30/10 и расширительный сосуд емкостью 50 л		—	приобретается отдельно
	или первичный насос, расширительный сосуд, воздухоотделитель, манометр и предохранительные клапаны	1		
⑤	Реле давления рассола (опция)	1	9532 663	

5829 122 GUS

4.1 Примеры монтажа на первичной стороне Тепловой насос в водо-водяной модификации

Тепловой насос в водо-водяной модификации

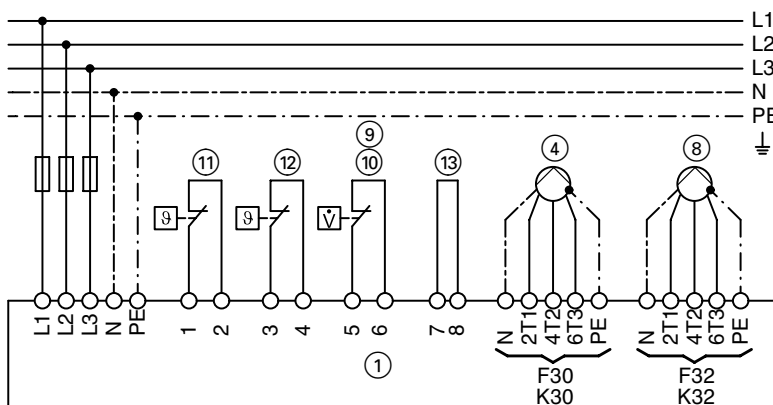


Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Количество	№ для заказа теплового насоса мощностью	
			6,3 – 43,0 кВт	62,0 – 106,8 кВт
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350, тип WW/WWH = тип BW/BWH плюс комплект для перенастройки (с регулятором температуры защиты от замерзания ⑩ и ⑪), по 1 для каждой ступени, и реле расхода ⑫)	1	см. прайс-лист	
②	Отсасывающая скважина	по потребности	приобретается отдельно	
③	Поглощающая скважина	по потребности	приобретается отдельно	
④	Первичный насос (отсасывающий насос для грунтовых вод)	по потребности	приобретается отдельно	
⑤	Грязеуловитель	1	приобретается отдельно	
⑥	Дроссель расхода (опция)	1	приобретается отдельно	
⑦	Теплообменник промежуточного контура	1	см. стр. 29	
⑧	Пакет принадлежностей для подключения рассольного контура с реле давления, воздухоотделителем, предохранительным клапаном (3 бар), манометром, 2 кранами наполнения и слива, резьбовыми соединениями, запорными органами, стеновой консолью, подключением для расширительного сосуда, первичным насосом – при номинальной тепловой мощности до 14,0 кВт: Wilo TOP S 30/7 и расширительный сосуд объемом 25 л – при номинальной тепловой мощности до 16,3 кВт: Wilo TOP S 30/7 и расширительный сосуд объемом 35 л – при номинальной тепловой мощности до 32,6 кВт: Wilo TOP S 30/10 и расширительный сосуд объемом 50 л или первичный насос, расширительный сосуд, воздухоотделитель, манометр и предохранительные клапаны	1	Z002 143 Z002 144 Z002 145 —	— — — приобретается отдельно
⑨	Реле давления рассола для промежуточного контура (опция) или	1	9532 663	
⑩	Реле расхода	1	Комплект поставки	
⑪, ⑫	Регулятор температуры защиты от замерзания	на каждый компрессор 1	Комплект поставки	

4.1 Примеры монтажа на первичной стороне Водо-водяной тепловой насос Воздушно-водяной тепловой насос

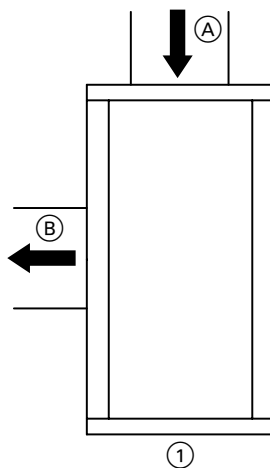
Схема подключения



- ⑨, ⑩ Вставить перемычку или подключить расхода или реле давления рассола
- ⑪ Регулятор температуры защиты от замерзания
- ⑫ Регулятор температуры защиты от замерзания
- ⑬ Возможность подключения комплекта для переналадки на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386

Воздушно-водяной тепловой насос

Вид сбоку



Указание!

Не размещать приточные и вытяжные отверстия непосредственно под помещениями для отдыха. При тесных условиях жилой застройки предварительно проверить уровень шума. Возникающие звуковые волны должны отводиться, например вертикально вверх.

- Ⓐ Приточный воздух (сверху)
- Ⓑ Отходящий воздух (назад)

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Количество	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300, тип AW, или Vitocal 350, тип AWH Воздушные каналы, отводы, патрубки и решетка для защиты от атмосферных воздействий	1 по потребности	см. прайс-лист см. прайс-лист

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне

Ниже приведены 5 примеров монтажа теплонасосных установок для использования в моноэнергетическом или моновалентном режиме и 5 примеров использования в бивалентном режиме. Все примеры применения представлены с использованием только одного теплового насоса Viessmann.

Монтаж отопительной установки с учетом типовых особенностей аналогичен для тепловых насосов фирмы Viessmann, приведенных в соответствующей таблице "Необходимое оборудование".

Отопительный контур

Для тепловых насосов требуется **минимальный расход** теплоносителя. Приведенные в соответствующем техническом паспорте **параметры должны быть обязательно соблюдены**.

В точности рассчитанные радиаторные тепловые установки работают, как правило, с малым количеством воды в системе. В таких установках необходимо использовать буферную емкость греющего контура соответствующих размеров, чтобы предотвратить слишком частое включение и выключение теплового насоса.

В зависимости от тарифа на электроэнергию тепловые насосы могут отключаться электроснабжающей организацией в периоды пиковых нагрузок. По этому причине при быстро остывающей (радиаторной) системе отопления объем буферной емкости греющего контура должен быть выбран таким, чтобы накопленного тепла хватило на указанные периоды отключения и не произошло выхолаживание здания.

В системах большого объема можно отказаться от буферной емкости греющего контура, например, при использовании моновалентного рассольно-водяного теплового насоса в сочетании с внутриспольным отоплением. В этих отопительных установках должен быть установлен перепускной клапан на распределителе отопительного контура внутриспольного отопления, наиболее удаленном от теплового насоса, чтобы также при замкнутых отопительных контурах был обеспечен минимальный расход циркуляции воды. Однако при использовании воздушно-водяных тепловых насосов буферная емкость греющего контура является более предпочтительной, так как с ростом температуры источника тепла тепловая мощность возрастает и теплопотребление падает. Буферная емкость греющего контура и в этой ситуации обеспечивает достаточно длительные периоды работы теплового насоса и предотвращает тактовый режим работы.

Указания!

Примеры применения носят лишь рекомендательный характер и должны проверяться заказчиком на полноту и работоспособность. При проектировании, монтаже и эксплуатации в особенности должны соблюдаться нормы и предписания, указанные на стр. 93.

Если энергоснабжающей организацией не используются коммутационные контакты устройства управления для отключения теплового насоса, необходимо использовать комплект для переключения на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, N° для заказа 7162 386.

Буферная емкость греющего контура

Чтобы обеспечить возможность бесперебойной работы теплового насоса, в целом рекомендуется использовать буферные емкости греющего контура. Буферные емкости греющего контура служат для гидравлической развязки объемных расходов в контуре теплового насоса и в отопительном контуре. Если, например, объемный расход в отопительном контуре снижается посредством терморегулирующих вентилей, то объемный расход в контуре теплового насоса остается постоянным.

Использование буферной емкости греющего контура необходимо для

- перекрытия перерывов в подаче электроэнергии энергоснабжающей организацией,

- постоянного расхода воды через тепловой насос,
- отсутствия необходимости замены циркуляционного насоса в существующей отопительной установке.

Так как тепловая мощность теплового насоса не всегда равна моментальному теплопотреблению, за счет использования буферной емкости греющего контура обеспечивается постоянный режим (более длительное время работы).

Объем буферной емкости греющего контура должен быть рассчитан соответствующим образом (см. стр. 33). Вследствие большего объема воды и возможного наличия отдельной блокировки теплогенератора необходимо предусмотреть дополнительный или больший по объему расширительный сосуд. Защита теплового насоса осуществляется в соответствии с EN 12828.

Установки без буферной емкости греющего контура

Чтобы обеспечить минимальный расход при циркуляции теплоносителя, **не устанавливать** смеситель. Насос отопительного контура должен иметь ступенчатое исполнение, **не устанавливать** насосы с регулируемой частотой вращения.

Проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС

Проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС должен всегда устанавливаться за 3-ходовым переключающим клапаном и, при наличии, всегда за буферной емкостью греющего контура.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 1

Исполнение установки 1 – работа в режиме программируемой теплогенерации – изображен: моноэнергетический режим

Тепловые насосы типа: BW 104 – BW 110 и BWH 110
WW 104 – WW 110 и WWH 110

Область применения

Одноквартирный дом с внутривольным отоплением и малым свободным пространством в помещении для установки.

Использование только для типа BW/WW 104 – BW/WW 110 и BWH/WWH 110.

Необходимые условия

Минимальный расход в отопительном контуре теплового насоса должен быть обеспечен посредством перепускного клапана (6) на последнем трубопроводе или посредством открытого отопительного контура (например, в ванной при наличии разрешения пользователя).

Первичный контур теплового насоса

Если фактическая температура, измеренная на датчике температуры обратной магистрали (в отопительном контуре) теплового насоса (1) ниже установленного в устройстве управления заданного значения температуры, то включаются тепловой насос (1), первичный насос и вторичный насос (2).

Вторичный контур теплового насоса

Тепловой насос (1) снабжает отопительный контур теплом. Посредством встроенного в тепловой насос (1) устройства управления регулируется температура подачи теплоносителя и, тем самым, отопительный контур. Вторичный насос (2) подает теплоноситель через 3-ходовой переключающий клапан (3) к емкостному водонагревателю (4) или в отопительный контур.

Посредством проточного водонагревателя для теплоносителя (5) (принадлежность, целесообразно применение, например, в сочетании с воздушно-водяным тепловым насосом) можно при необходимости повысить температуру подачи. Проточный водонагреватель для теплоносителя (5) служит для покрытия теплопотребления в периоды пиковых нагрузок при низких наружных температурах.

Расход в отопительном контуре регулируется открытием и закрытием терморегулирующих вентилей радиаторов или вентилей на распределителе внутривольного отопления.

На конце последнего трубопровода отопительного контура необходимо предусмотреть байпасный (перепускной) клапан (6), обеспечивающий постоянный расход в контуре теплового насоса. Когда фактическая температура обратной магистрали превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, тепловой насос (1), первичный насос и насос промежуточного контура выключаются.

Приготовление горячей воды с использованием теплового насоса

В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом (1) по отношению к контуру отопления с преимущественным приготовлением горячей воды в ночное время.

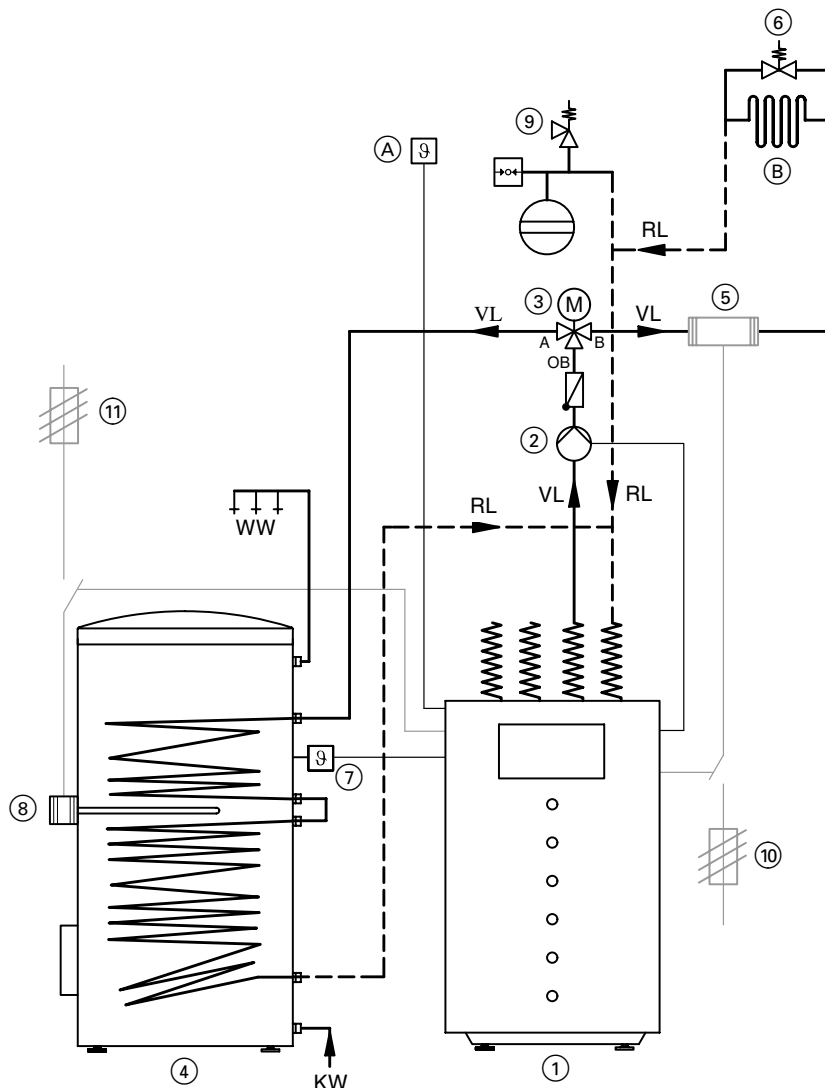
Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется датчиком температуры емкостного водонагревателя (7) и устройством управления, задействующим 3-ходовой переключающий клапан (3). Температура подачи повышается тепловым насосом до значения, требуемого для приготовления горячей воды.

Догрев при приготовлении горячей воды возможен посредством дополнительного электронагревательного прибора (8) (например, электронагревательной вставки ЕНО).

Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя (7) превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления через 3-ходовой переключающий клапан (3) переключает подачу теплоносителя на отопительный контур.

- (A) Датчик наружной температуры
- (B) Контур внутривольного отопления

- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды



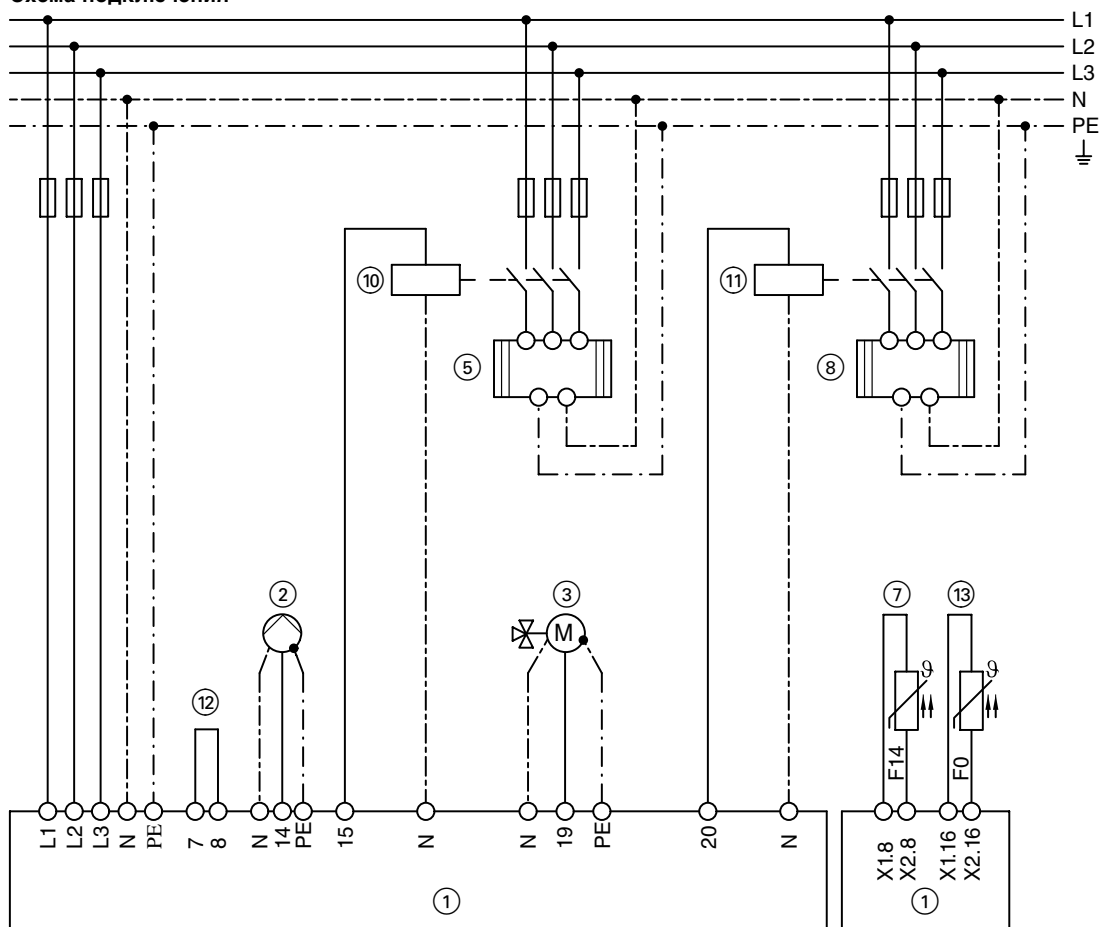
4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 1

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Вторичный насос – Wilo RS 25-70R – Grundfos UPS 25-60	1	7338 850 7338 851
③	3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды	1	7814 924
④	Емкостный водонагреватель – Vitocell-B 100, тип CVB (300 или 500 л) – Vitocell-B 300, тип EVB (300 или 500 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑤	Проточный водонагреватель для теплоносителя – 3 кВт – 6 кВт	1	7174 787 7174 786
⑥	Перепускной клапан (для обеспечения минимального расхода)	1	приобретается отдельно
⑦	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС.	1	7159 671
⑧	Дополнительный электронагревательный прибор – электронагревательная вставка ЕНО ^{*1} – проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)	1	7265 198 ^{*1} приобретается отдельно
⑨	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
⑩	Вспомогательный контактор для активации проточного водонагревателя контура водоразбора ГВС	1	7814 681
⑪	Вспомогательный контактор для активирования электронагревательной вставки	1	7814 681

^{*1} В сочетании с Vitocell-B 300 приобретается отдельно.

Схема подключения



⑫ Возможность подключения комплекта для переоборудования на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386

⑬ Датчик наружной температуры

Исполнение установки 3 – моновалентный режим с буферной емкостью греющего контура

Тепловые насосы типа: AW 104 – AW 116, AWH 110 и AWH 113
BW 104 – BW 232, BWH 110 и BWH 113
WW 104 – WW 232, WWH 110 и WWH 113

Область применения

Одноквартирный дом, многоквартирный дом или производственное здание с максимум двумя различными режимами пользования. Различное исполнение обоих контуров отопления (например, внутриспольное отопление на 35/28 °C и радиаторный контур отопления на 50/45 °C).

При использовании тепловых насосов с номинальной тепловой мощностью до 8,5 кВт возможен вариант 2 (см. ① на стр. 58) с Vitocell 050, тип SVW емкостью 200 л.

Расчитать емкостный водонагреватель в соответствии с действующими нормами и потребностями.

Необходимые условия

Необходимо обеспечить минимальный расход теплового насоса через буферную емкость греющего контура посредством вторичного насоса ④. Возможно использование циркуляционных насосов отопительного контура ⑦ и ⑧ с регулятором напора.

Первичный контур теплового насоса

Если фактическое значение температуры, измеренное на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ ниже настроенного в устройстве управления заданного значения температуры, включаются тепловой насос ①, первичные насосы и вторичный насос ④.

Вторичный контур теплового насоса

Тепловой насос ① снабжает отопительный контур теплом. Посредством встроенного в тепловой насос ① устройства управления регулируется температура подачи теплоносителя и, тем самым, отопительный контур. Вторичный насос ④ подает теплоноситель через 3-ходовой переключающий клапан ⑤ к емкостному водонагревателю ⑥ или к буферной емкости греющего контура ③. Циркуляционные насосы отопительных контуров ⑦ и ⑧ подают требуемое количество воды в отопительные контуры.

Расход в отопительном контуре регулируется

- открытием и закрытием терморегулирующих вентилей радиаторов или вентилей на распределителе внутриспольного отопления и/или
- внешним контроллером отопительных контуров.

Расход, использованный при расчете циркуляционных насосов отопительных контуров ⑦ и ⑧ может отличаться от расхода в контуре теплового насоса (вторичного насоса ④). Рекомендация: сумма объемных расходов циркуляционных насосов отопительных контуров ⑦ и ⑧ должна быть меньше объемного расхода вторичного насоса ④.

Для компенсации разности этих расходов воды необходимо установить параллельно отопительному контуру буферную емкость греющего контура ③. Тепло, не использованное отопительными контурами, параллельно накапливается в буферной емкости греющего контура ③. Кроме того, тем самым достигается равномерный режим работы теплового насоса (длительное время работы). Когда на нижнем датчике температуры ⑨ буферной емкости греющего контура ③ будет достигнута настроенная в устройстве управления заданная температура, тепловой насос ① выключается. В этом случае отопительные контуры снабжаются теплом от буферной емкости греющего контура ③. Только после того, как температура на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ станет ниже заданного значения, тепловой насос ① включится снова. В периоды отключения подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией отопительный контур снабжается теплом от буферной емкости греющего контура ③.

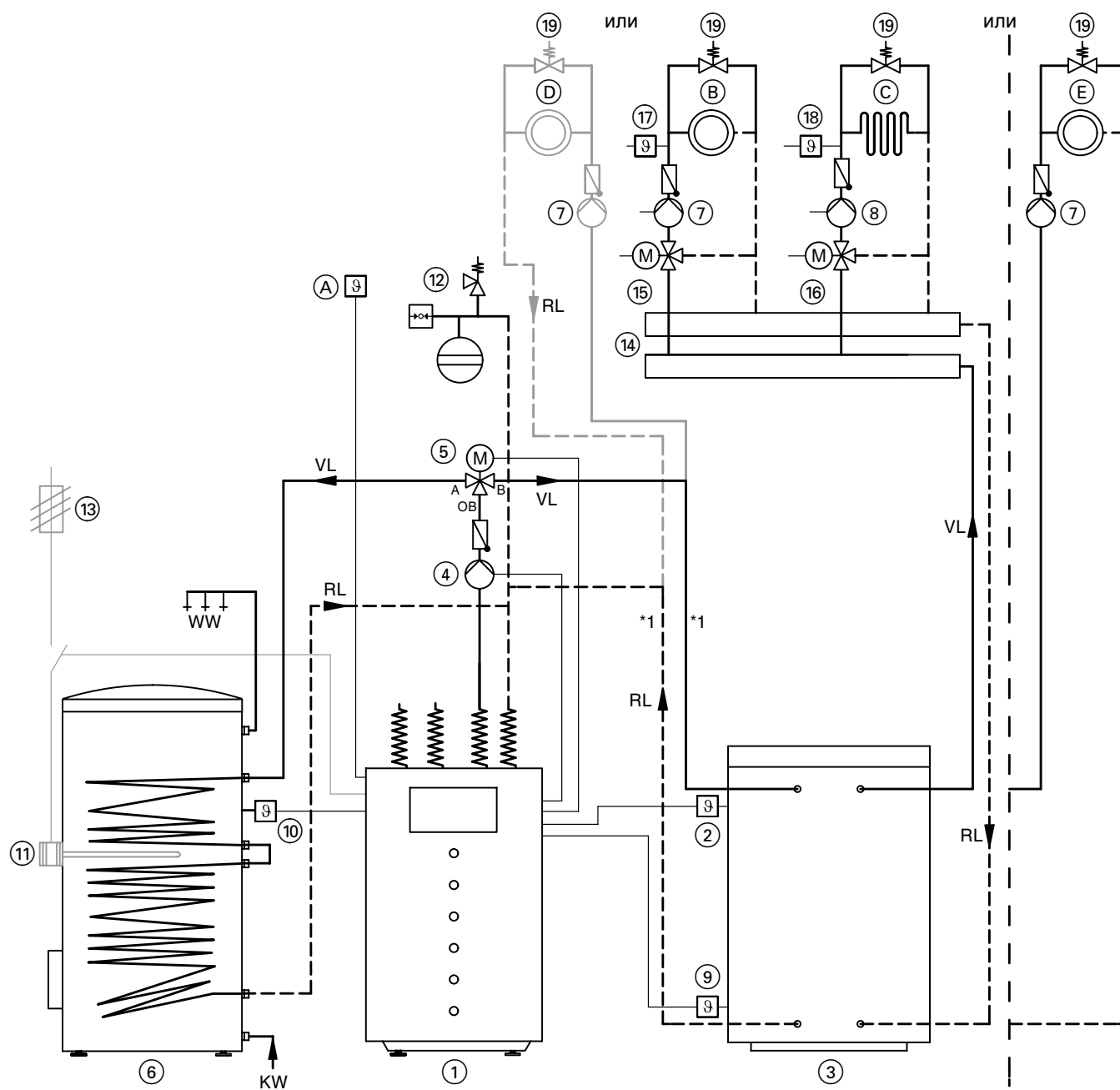
Приготовление горячей воды с использованием теплового насоса

В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом ① по отношению к контуру отопления с преимущественным приготовлением горячей воды в ночное время.

Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется датчиком температуры емкостного водонагревателя ⑩ и устройством управления, задействующим 3-ходовой переключающий клапан ⑤. Температура подачи повышается устройством управления до значения, требуемого для приготовления горячей воды.

Догрев при приготовлении горячей воды может осуществляться дополнительным электронагревательным прибором ⑪ (например, электронагревательной вставкой ЕНО). Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя ⑩ превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления через 3-ходовой переключающий клапан ⑤ переключает подачу теплоносителя на отопительный контур.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 3



- (A) Датчик наружной температуры
- (B) Контур со смесителем 1
- (C) Контур со смесителем 2 (контур внутриспольного отопления)
- (D) Отопительный контур, вариант 2
- (E) Отопительный контур, вариант 1

- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды

*1 При варианте 1 (D): Минимум на один DN больше остальных трубопроводов, при этом мин. DN 25.

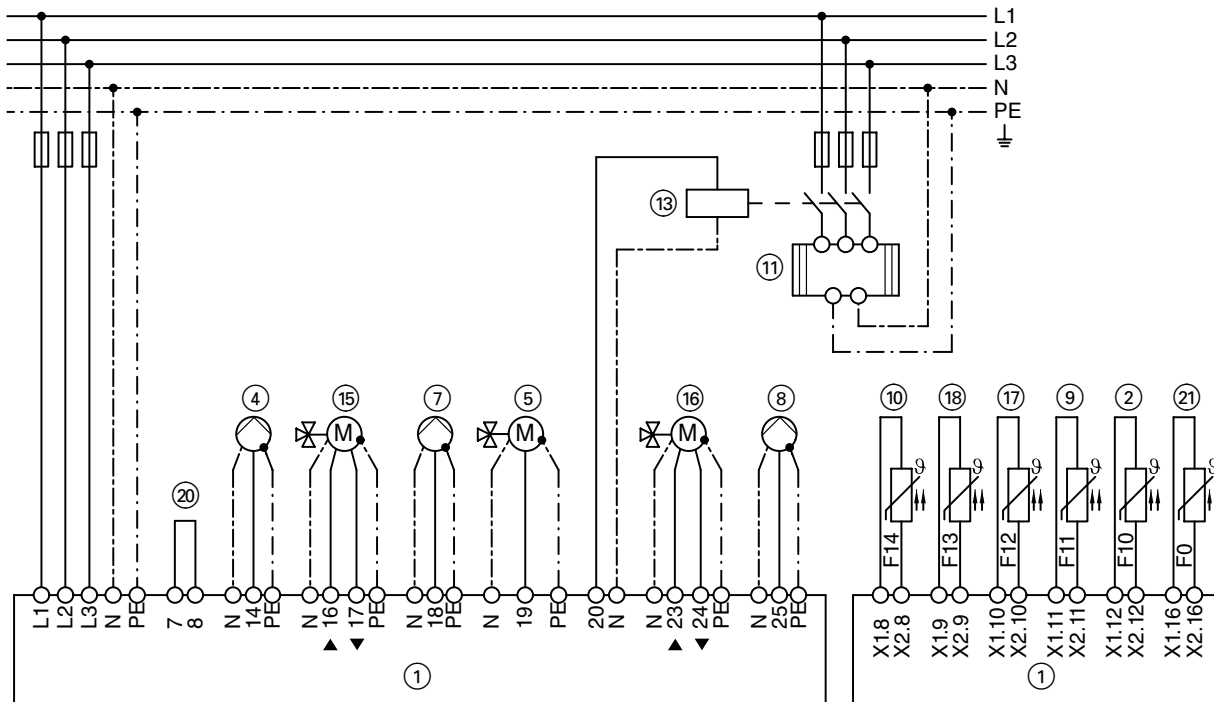
4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 3

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (верхний)	1	7159 671
③	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050, тип SVP (600 или 900 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
④	Вторичный насос – Wilo RS 25-70R – Grundfos UPS 25-60	1	7338 850 7338 851
⑤	3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды – при тепловой мощности до 18,5 кВт – при тепловой мощности от 18,5 кВт	1	7814 924 7165 482
⑥	Емкостный водонагреватель – Vitocell-B 100, тип CVB (300 или 500 л) – Vitocell-B 300, тип EVB (300 или 500 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑦	Модульный регулятор отопительного контура Divicon с 3-ходовым смесителем и – циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 1 – циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 2	по 1	см. прайс-лист Vitotec
⑧			
⑨	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (нижний)	1	7159 671
⑩	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС.	1	7159 671
⑪	Дополнительный электронагревательный прибор – электронагревательная вставка ЕНО ^{*1} – проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)	1	7265 198 ^{*1} приобретается отдельно
⑫	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
⑬	Вспомогательный контактор для активирования электронагревательной вставки	1	7814 681
⑭	Распределительный коллектор модуля Divicon	1	7147 860
⑮	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 1	1	7450 657
⑯	Сервопривод смесителя, контур со смесителем-2	1	7450 657
⑰	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 1	1	9535 163
⑱	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 2	1	9535 163
⑲	Перепускной клапан	2	при использовании модуля Divicon см. прайс-лист Vitotec

^{*1} В сочетании с Vitocell-B 300 приобретается отдельно.

Схема подключения



⑳ Возможность подключения комплекта для переоборудования на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386

㉑ Датчик наружной температуры

▲ Откр.
▼ Закр.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 4

Исполнение установки 4 – моноэнергетический режим работы с солнечной установкой и Vitocell 333

Тепловые насосы типа: AW 104 – AW 110 и AWH 110
BW 104 – BW 113, BWH 110 и BWH 113
WW 104 – WW 113 и WWH 110

Область применения

Одноквартирный дом максимум на 3 – 4 человек с малым расходом горячей воды и использованием солнечной установки для приготовления горячей воды и отопления (малое свободное пространство в помещении для установки). Для радиаторной системы отопления не оптимально, так как объем буферной емкости греющего контура недостаточен (средний объем приготовления горячей воды после отопления прибл. 160 – 180 л при температуре прибл. 42 °C).

Необходимые условия

При внутриспольном отоплении обязательно наличие контура со смесителем. Для догрева при приготовлении горячей воды необходимо использовать дополнительный электронагревательный прибор (9) или (15). Накладные датчики температуры (2) и (7) для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура должны быть размещены надлежащим образом.

Первичный контур теплового насоса

Если фактическая температура, измеренная на верхнем накладной датчике (2) Vitocell 333 (3) или при приготовлении горячей воды на датчике емкостного водонагревателя (4) Vitocell 333 (3) ниже настроенного в устройстве управления заданного значения, то включаются первичные насосы и вторичный насос (5), после чего с задержкой включается тепловой насос (1).

Вторичный контур теплового насоса и солнечной установки

Тепловой насос (1) снабжает отопительный контур теплом. Поддержку тепловому насосу (1) – главным образом, в переходный период – оказывает солнечная установка (C) в зависимости от инсоляции. Посредством встроенного в тепловой насос (1) устройства управления и 3-ходового смесителя (D) регулируется температура подачи теплоносителя отопительного контура. При включении тепловой нагрузки отопительным контуром вначале тепло поступает от Vitocell 333 (3).

Когда измеренная на верхнем накладном датчике (2) Vitocell 333 (3) фактическая температура станет ниже настроенного в устройстве управления заданного значения, включается тепловой насос (1). Нагрев Vitocell 333 (3) осуществляется через 3-ходовой переключающий клапан (6) (положение "AB – B"). Вторичный насос (5) подает теплоноситель к Vitocell 333 (3) или в отопительный контур.

Когда на нижнем накладном датчике (7) Vitocell 333 (3) будет достигнута настроенная в устройстве управления заданная температура, тепловой насос (1) выключается. Только после того, как температура на верхнем накладном датчике (2) Vitocell 333 (3) станет ниже заданной температуры, тепловой насос (1) включается снова. Если измеренная на верхнем накладном датчике (2) температура выше настроенного в устройстве управления заданного значения температуры (нагрев Vitocell 333 (3) солнечной установкой достаточен), тепловой насос (1) не включается. При этом отопительный контур снабжается теплом посредством циркуляционного насоса (8) от Vitocell 333 (3).

Расход в отопительном контуре регулируется открытием и закрытием терморегулирующих вентилей радиаторов или вентилей на распределителе внутриспольного отопления. Расход, использованный при расчете циркуляционного насоса отопительного контура (8) может отличаться от расхода в контуре теплового насоса (вторичного насоса (5)). Для компенсации разности этих расходов воды необходимо установить параллельно отопительному контуру Vitocell 333 (3) в качестве буферной емкости греющего контура. Тепло, не использованное отопительными контурами, параллельно накапливается в Vitocell 333 (3). Кроме того, тем самым достигается равномерный режим работы теплового насоса (длительное время работы).

В периоды отключения подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией отопительный контур снабжается теплом от Vitocell 333 (3).

Приготовление горячей воды тепловым насосом с поддержкой солнечной установки

В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом (1) по отношению к контуру отопления. Включение тепловой нагрузки и выключение отопления осуществляется посредством датчика температуры емкостного водонагревателя (4) и устройства управления, которое задействует 3-ходовой переключающий клапан (6) (положение "AB – A") и включает или выключает тепловой насос (1).

Температура емкостного водонагревателя повышается устройством управления до значения в верхней части водонагревателя, требуемого для приготовления горячей воды.

Подогретая вода накапливается в Vitocell 333 (3) в спиральном трубчатом теплообменнике большого поперечного сечения из нержавеющей стали. После того, как запас будет израсходован, поступающая холодная вода по проточному принципу вначале нагревается теплоносителем, накопленным в нижней части водонагревателя.

Догрев до требуемого уровня температуры осуществляется водой из верхней части водонагревателя Vitocell 333 (3), где поддерживается заданная температура контура водоразбора ГВС.

При достаточной инсоляции приготовление горячей воды может осуществляться исключительно солнечной установкой. Догрев при приготовлении горячей воды может осуществляться дополнительным электроннагревательным прибором (9) (например, электроннагревательной вставкой ЕНО).

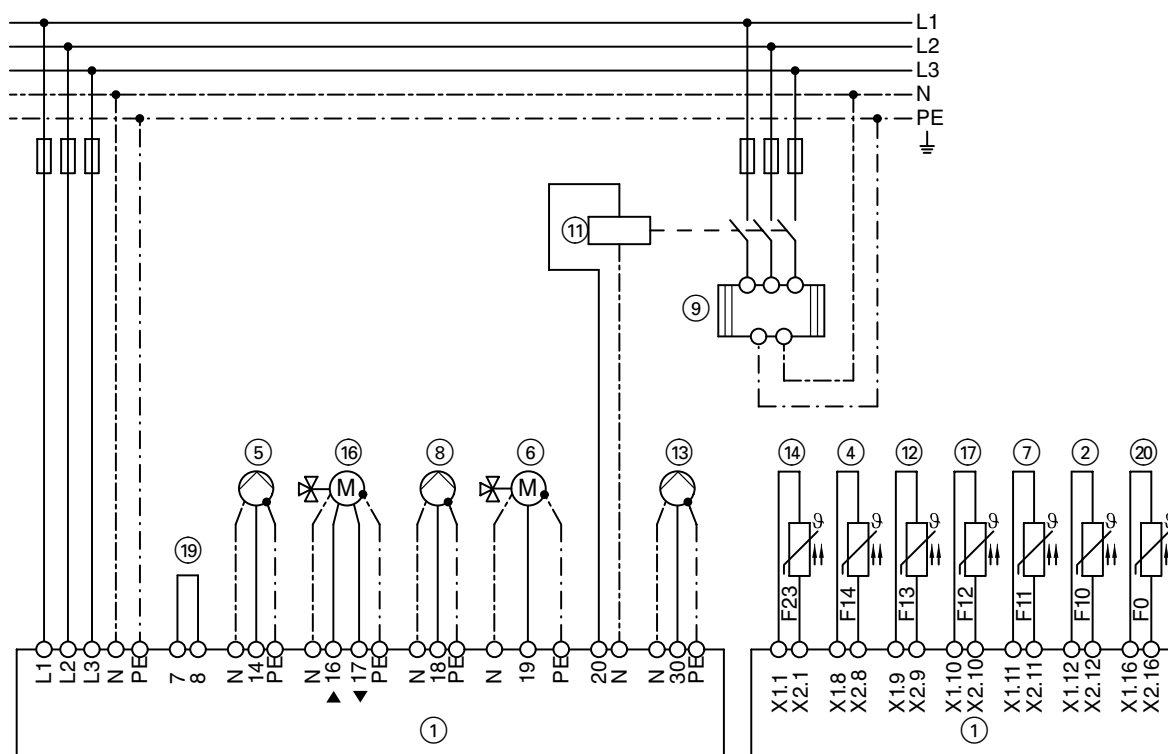
Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя (4) превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления через 3-ходовой переключающий клапан (6) переключает подачу теплоносителя на отопительный контур (положение "AB – B").

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 4

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Накладной датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (верхний)	1	9535 163
③	При тепловой мощности до 16: буферная емкость греющего контура с режимом приготовления горячей воды, Vitocell 333, Тип SVK	1	Z002 614
④	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС, устанавливаемый в погружную гильзу	1	7159 671
⑤	Вторичный насос – Wilo RS 25-70R – Grundfos UPS 25-60	1	7338 850 7338 851
⑥	3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды (до тепловой мощности 18,5 кВт)	1	7814 924
⑦	Накладной датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (нижний)	1	9535 163
⑧	Модульный регулятор отопительного контура Divicon с 3-ходовым смесителем и циркуляционным насосом	по 1	см. прайс-лист Vitotec
⑨	Дополнительный электронагревательный прибор – Электронагревательная вставка ЕНО	1	7265 198
⑩	– проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)		приобретается отдельно
⑪	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
⑫	Вспомогательный контактор для активирования электронагревательной вставки	1	7814 681
⑬	Сервопривод смесителя	1	7450 657
⑭	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем	1	9535 163
⑮	Перепускной клапан	1	при использовании модуля Divicon см. прайс-лист Vitotec
Отопление солнечным коллектором			
⑯	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС.	1	7159 671
⑰	Solar-Divicon (насосный узел контура солнечной установки) с циркуляционным насосом контура солнечной установки	1	см. прайс-лист Vitotec
⑱	Датчик температуры коллектора	1	7814 617

Схема подключения



⑲ Возможность подключения комплекта для переоборудования на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386

⑳ Датчик наружной температуры

▲ Откр.
▼ Закр.

Исполнение установки 5 – моновалентный режим – работа в режиме программируемой теплогенерации с буферной емкостью греющего контура и регулятором отопительного контура Divicon для тепловых насосов (до тепловой мощности 17 кВт)

Тепловые насосы типа: AW104 – AW 110 и AWH 110
BW 104 – BW 113, BWH 110 и BWH 113
WW 104 – WW 113 и WWH 110

Область применения

Одноквартирный или небольшой двухквартирный дом с единообразным режимом пользования, с внутриспольным отоплением. Возможен моноэнергетический режим работы. Для других систем отопительных контуров не годится. Тепловой насос с тепловой мощностью до 17 кВт. Возможность использования предварительно смонтированного гидравлического блока (распределителя отопительных контуров Divicon) для оптимизированного монтажа.

Необходимые условия

Минимальный расход теплового насоса обеспечивается вторичным насосом ② и перепускным клапаном. Необходимо согласование трубопроводов отопительной системы и перепускного клапана ⑫.

Первичный контур теплового насоса

Если фактическая температура, измеренная на датчике температуры обратной магистрали в тепловом насосе ① ниже настроенного в устройстве управления заданного значения температуры, включаются тепловой насос ①, первичные насосы и вторичный насос ②.

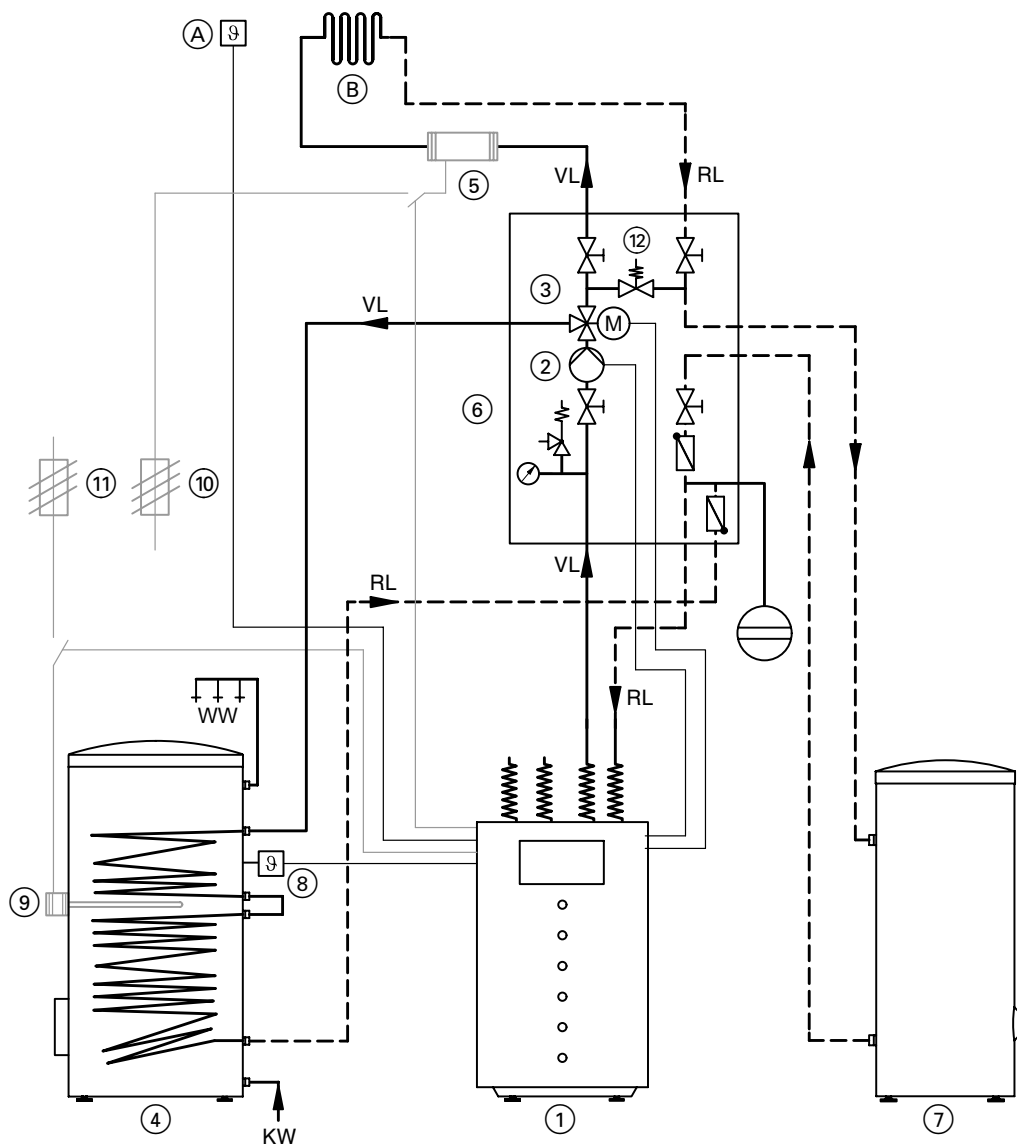
Вторичный контур теплового насоса

Тепловой насос ① снабжает отопительный контур теплом. Посредством встроенного в тепловой насос ① устройства управления регулируется температура подачи теплоносителя и, тем самым, отопительный контур. Вторичный насос ② подает теплоноситель через 3-ходовой переключающий клапан ③ к емкостному водонагревателю ④ или в отопительный контур. Температуру подачи можно повысить с помощью проточного водонагревателя для теплоносителя ⑤ (принадлежность). Проточный водонагреватель для теплоносителя ⑤ служит для обеспечения периодов пикового теплопотребления при низких наружных температурах (≤ -10 °C). Расход в отопительном контуре регулируется открытием и закрытием терморегулирующих вентилей радиаторов или вентилей на распределителе внутриспольного отопления. В комплекте подключения отопительных контуров Divicon ⑥ имеется перепускной клапан, обеспечивающий необходимый постоянный расход в контуре теплового насоса. Настройка должна выполняться в соответствии с потерей давления в системе распределения тепла. Встроенный в обратную магистраль емкостный водонагреватель ⑦ обеспечивает требуемый для теплового насоса ① циркуляционный объем для покрытия необходимого минимального времени работы теплового насоса ①. Когда фактическая температура обратной магистрали на датчике температуры обратной магистрали превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, тепловой насос ①, первичный насос и насос промежуточного контура выключаются.

Приготовление горячей воды с использованием теплового насоса

В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом ① по отношению к контуру отопления с преимущественным приготовлением горячей воды в ночное время. Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется датчиком температуры емкостного водонагревателя ⑧ и устройством управления, задействующим 3-ходовой переключающий клапан ③. Температура подачи повышается устройством управления до значения, требуемого для приготовления горячей воды. Догрев при приготовлении горячей воды возможен посредством дополнительного электронагревательного прибора ⑨ (например, электронагревательной вставки ЕНО). Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя ⑧ превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления через 3-ходовой переключающий клапан ③ переключает подачу теплоносителя на отопительный контур.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 5



- Ⓐ Датчик наружной температуры
- Ⓑ Контур внутрипольного отопления

- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды

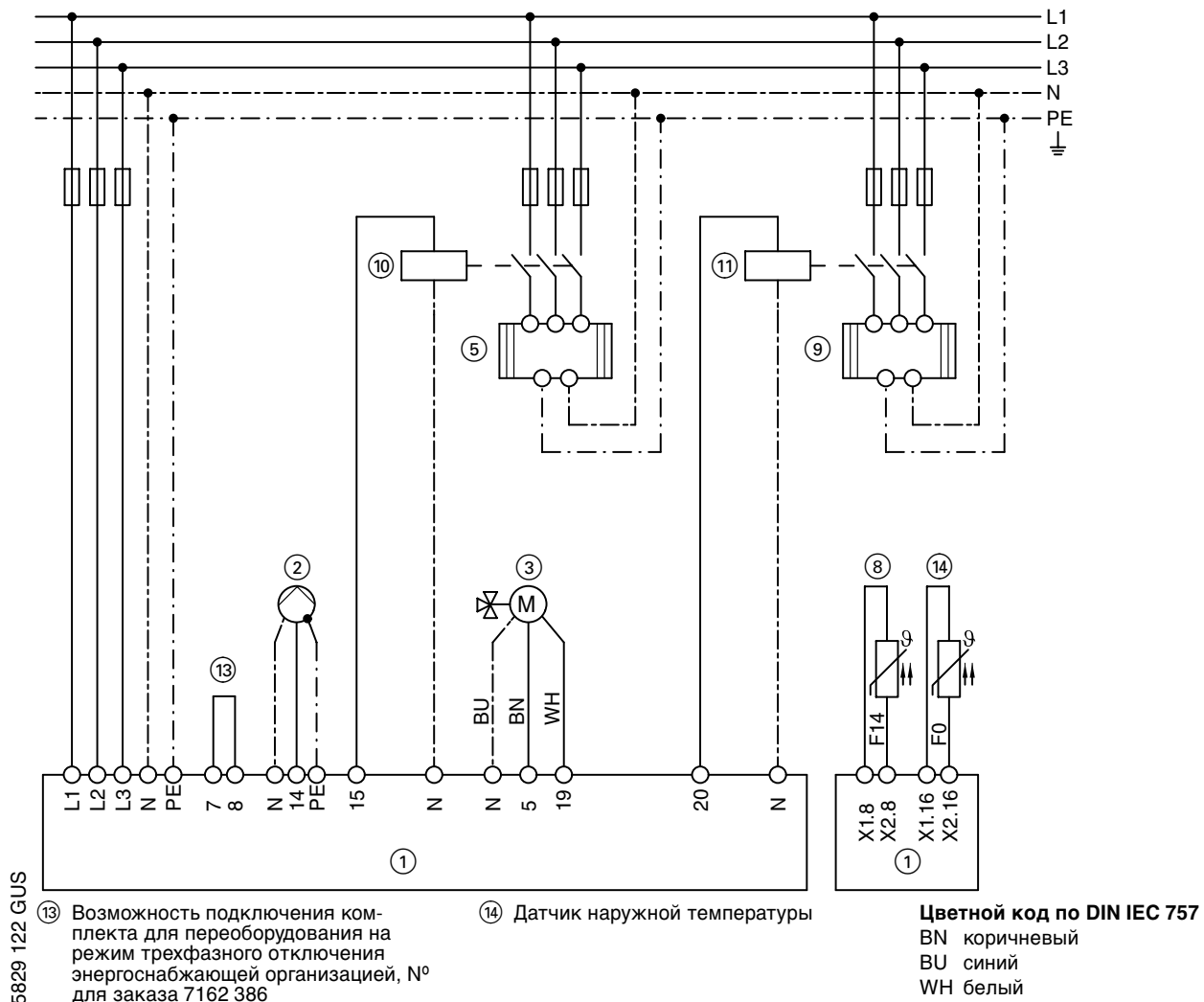
4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 5

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
④	Емкостный водонагреватель – Vitocell-B 100, тип CVB (300 или 500 л) – Vitocell-B 300, тип EVB (300 или 500 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑤	Проточный водонагреватель для теплоносителя – 3 кВт – 6 кВт	1	7174 787 7174 786
⑥ ② ③ ⑫	Коллектор отопительного контура Divicon с – вторичным насосом (Grundfos UPS 25-60), – 3-ходовым переключающим клапаном и – перепускным клапаном	1	7174 782
⑦	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050, тип SVW (200 л)	1	3003 681
⑧	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС.	1	7159 671
⑨	Дополнительный электронагревательный прибор – электронагревательная вставка ЕНО* ¹ – проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)	1	7265 198* ¹ приобретается отдельно
⑩	Вспомогательный контактор для активации проточного водонагревателя контура водоразбора ГВС	1	7814 681
⑪	Вспомогательный контактор для активирования электронагревательной вставки	1	7814 681

*¹ В сочетании с Vitocell-B 300 приобретается отдельно.

Схема подключения



4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 6

Исполнение установки 6 – бивалентный параллельный режим работы с напольным водогрейным котлом (макс. температура подачи для типа BW/WW 55 °C, для типа BWH/WWH 65 °C)

Тепловые насосы типа: BW 104 – BW 232, BWH 110 и BWH 113
WW 104 – WW 232, WWH 110 и WWH 113

Отопление помещения тепловым насосом

Когда измеренная на верхнем датчике ② буферной емкости греющего контура ③ фактическая температура станет ниже настроенного в устройстве управления заданного значения, включаются тепловой насос ①, первичные насосы и вторичный насос ④.

Отопление помещения водогрейным котлом

Включение тепловой нагрузки для отопления помещений осуществляется вначале буферной емкостью греющего контура ③. Если фактическая температура, измеренная на датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ ниже настроенного в устройстве управления заданного значения, то включаются тепловой насос ①, первичные насосы, насос промежуточного контура и вторичный насос ④. Если фактическая температура, измеренная на датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③, по истечении времени, настроенного в устройстве управления тепловым насосом, настроенной также в устройстве управления тепловым насосом заданной температуры, то производится зависимое от нагрузки подключение водогрейного котла ⑤. Для этого устройство управления тепловым насосом через вспомогательный контактор ⑤ деблокирует контроллер котлового контура, и 3-ходовой переключающий клапан ⑥ устанавливается в положение "AB – A". После этого осуществляется дополнительная подача тепла для отопления помещений от водогрейного котла в соответствии с настройкой на контроллере котлового контура.

После того, как измеренная температура на нижнем датчике температуры ⑦ буферной емкости греющего контура ③ достигнет настроенного в устройстве управления тепловым насосом заданного значения, контроллер котлового контура и, тем самым, водогрейный котел блокируются вспомогательным контактором ⑤. Параллельный бивалентный режим работы служит для повышения мощности и ограничен максимальной температурой подачи 55 °C. Необходима соответствующая настройка характеристики водогрейного котла.

3-ходовой переключающий клапан ⑥ переключается в положение "AB – B". Тепловой насос ① и вторичный насос ④ выключаются устройством управления тепловым насосом.

Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника через тепловой насос

В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом ① по отношению к контуру отопления с преимущественным приготовлением горячей воды в ночное время. Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется датчиком температуры емкостного водонагревателя ⑧, ⑨ и устройством управления, переключающим 3-ходовой переключающий клапан ⑩ на "AB – A". Включается вторичный насос ④. Температура подачи повышается устройством управления до значения, необходимого для приготовления горячей воды. Достижимая температура в контуре водоразбора ГВС составляет примерно 45 °C.

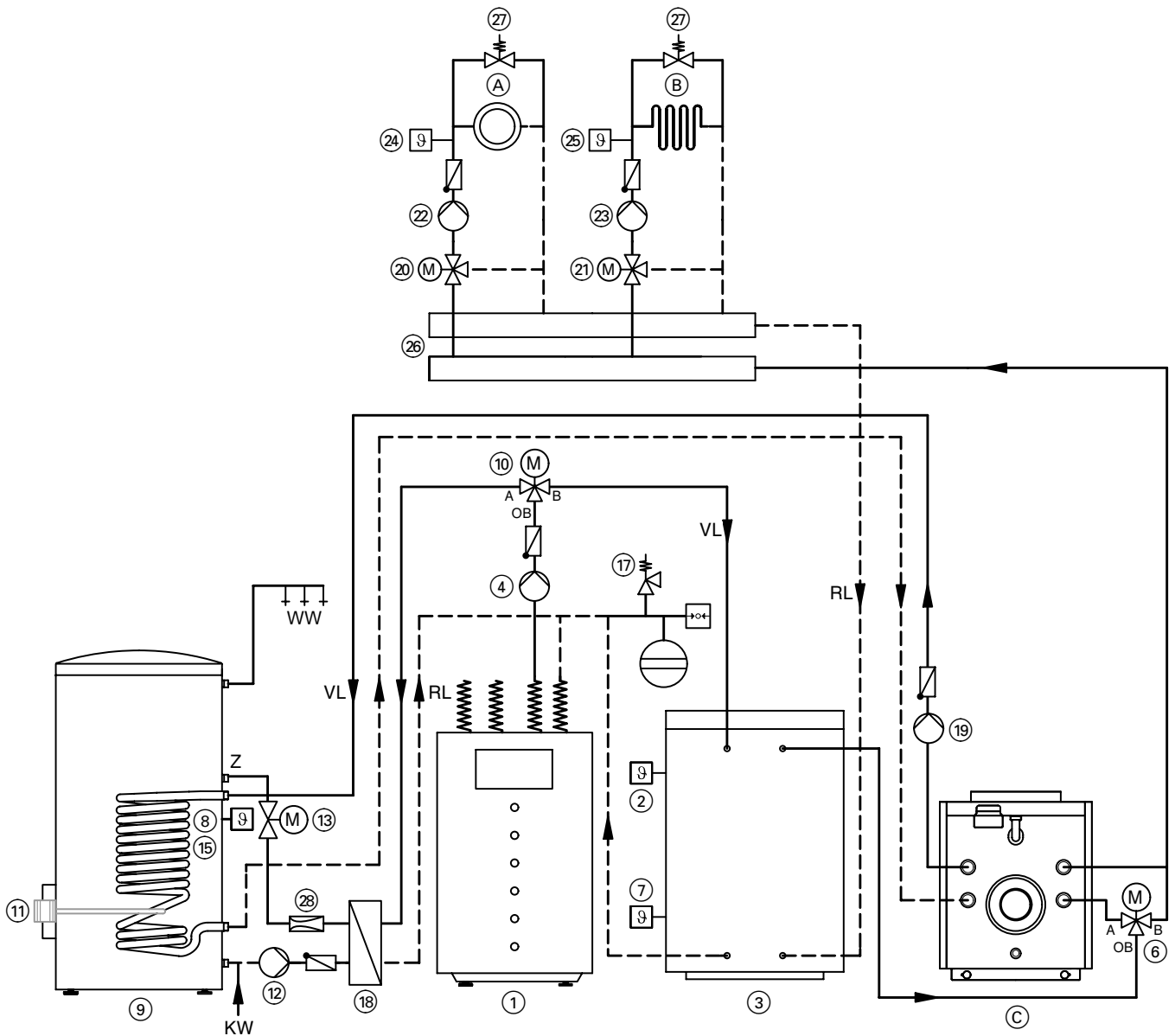
Догрев при приготовлении горячей воды может осуществляться дополнительным электронагревательным прибором ⑪ (например, электронагревательной вставкой ЕНО) или вторым теплогенератором (водогрейным котлом). Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя ⑧ превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления переключает 3-ходовой переключающий клапан ⑩ и тепловой насос ① на режим отопления (положение "AB – B"). Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя ⑫ выключается и 2-ходовой клапан ⑬ закрывается.

Приготовление горячей воды посредством водогрейного котла

Приготовление горячей воды посредством водогрейного котла осуществляется после деблокирования устройством управления тепловым насосом.

Деблокирование выполняется вспомогательным контактором ⑭, который активизирует датчик температуры емкостного водонагревателя ⑮ водогрейного котла. Если водогрейный котел заблокирован устройством управления тепловым насосом для приготовления горячей воды, то посредством вспомогательного контактора ⑭ датчик температуры емкостного водонагревателя ⑮ переключается через постоянное сопротивление ⑯ (100 Ом). За счет этого моделируется температура емкостного водонагревателя примерно на 50 К выше, что показывает на индикации контроллер Vitotronic фирмы Viessmann.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 6



- Ⓐ Контур со смесителем 1
- Ⓑ Контур со смесителем 2 (контур внутриспольного отопления)
- Ⓒ Водогрейный котел для жидкого и газообразного топлива

- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды
- Z Циркуляционный трубопровод

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 6

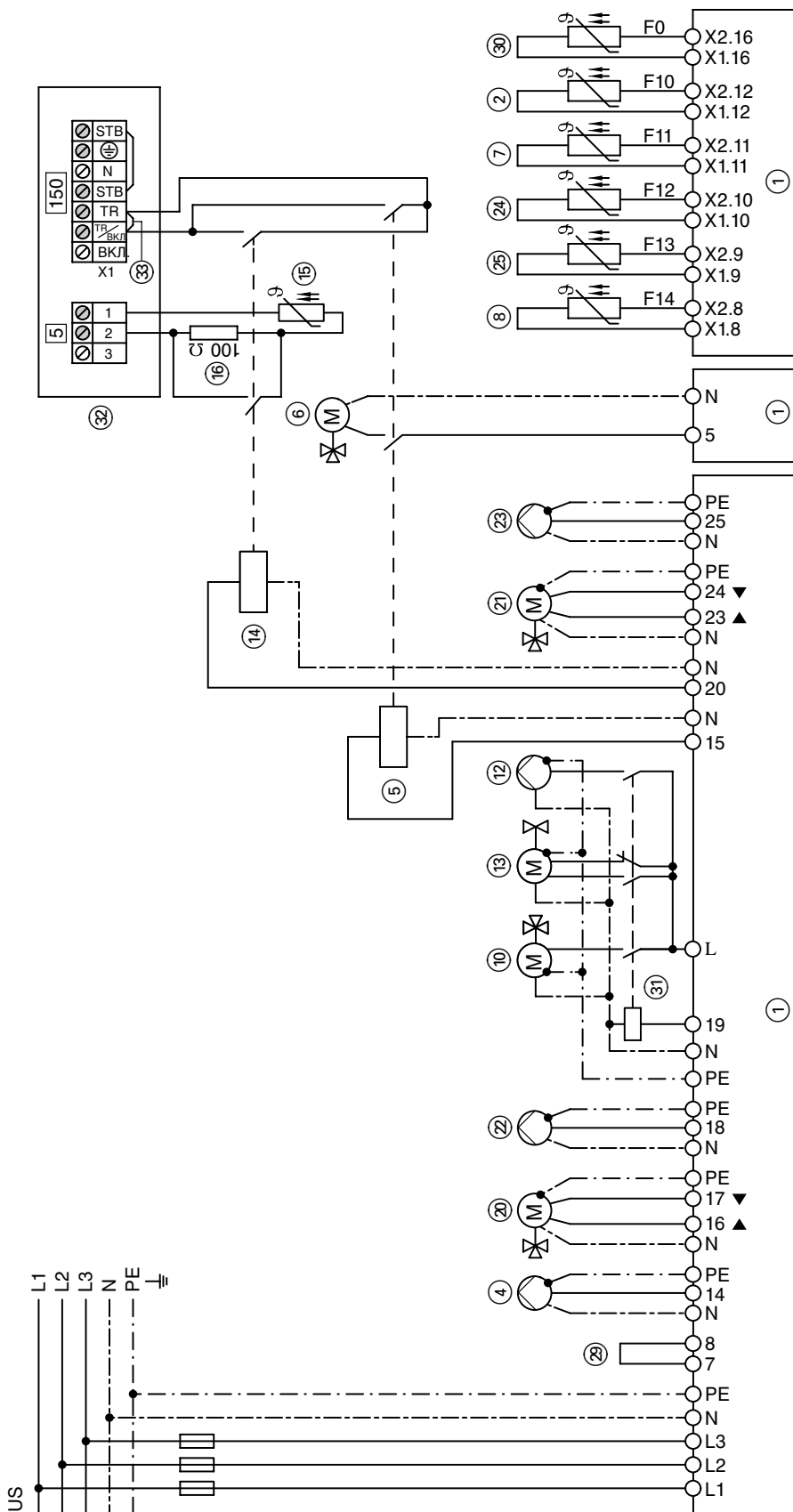
Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (верхний)	1	7159 671
③	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050, тип SVP (600 или 900 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
④	Вторичный насос – Wilo RS 25-70R – Grundfos UPS 25-60	1	7338 850 7338 851
⑦	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (нижний)	1	7159 671
⑧	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (устройство управления тепловым насосом).	1	7159 671
⑨	Емкостный водонагреватель – Vitocell-V 100, тип CVA (300 – 1000 л) – Vitocell-V 300, тип EVI (300 или 500 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑩	3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды – при тепловой мощности теплового насоса до 18,5 кВт – при тепловой мощности теплового насоса от 18,5 кВт	1	7814 924 7165 482
⑪	Дополнительный электронагревательный прибор – электронагревательная вставка ЕНО* ¹ (устройство управления приобретается отдельно) – проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)	1	см. прайс-лист Vitotec приобретается отдельно
⑫	Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя (пригодный для контура водоразбора ГВС, для теплообменника)	1	приобретается отдельно
⑬	2-ходовой клапан	1	приобретается отдельно
⑳	Вспомогательный контактор для активизации греющего контура емкостного водонагревателя (теплообменника)	1	7814 681
⑰	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
⑱	Теплообменник Vitotrans 100	1	см. на стр. 36
㉑	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 1	1	7450 657
㉒	Сервопривод смесителя, контур со смесителем-2	1	7450 657
㉓	Модульный регулятор отопительного контура Divicon с 3-ходовым смесителем и – циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 1 – циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 2	по 1	см. прайс-лист Vitotec
㉔	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 1	1	9535 163
㉕	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 2	1	9535 163
㉖	Распределительный коллектор модуля Divicon	1	7147 860
㉗	Перепускной клапан	2	при использовании модуля Divicon см. прайс-лист Vitotec
㉘	Ограничитель объемного расхода	1	приобретается отдельно
Отопление помещений водогрейным котлом			
⑤	Вспомогательный контактор для активизации 3-ходового переключающего клапана и для деблокирования водогрейного котла	1	7814 681
⑥	3-ходовой переключающий клапан отопления тепловым насосом/отопления водогрейным котлом – при тепловой мощности теплового насоса до 18,5 кВт – при тепловой мощности теплового насоса от 18,5 кВт	1	7814 924 7165 482
Приготовление горячей воды водогрейным котлом			
⑭	Вспомогательный контактор для активизации греющего контура емкостного водонагревателя водогрейным котлом	1	7814 681
⑮	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (контроллер котлового контура)	1	7159 671
⑯	Постоянное сопротивление 100 Ом/0,25 Вт	1	приобретается отдельно
⑰	Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя (контроллер котлового контура)	1	см. прайс-лист Vitotec

*¹ Только в сочетании с Vitocell-V 100, тип CVA емкостью 300 и 500 л.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 6

Схема подключения



- ②9 Возможность подключения комплекта для переоборудования на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386
- ③0 Датчик наружной температуры (устройство управления тепловым насосом)
- ③1 Вспомогательный контактор, № для заказа 7814 681
- ③2 Vitotronic (контроллер котлового контура)
- ③3 при подсоединении снять перемычку
- ▲ Откр.
- ▼ Закр.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 7

Исполнение установки 7 – бивалентный альтернативный режим работы с напольным водогрейным котлом

Тепловые насосы типа: AW 104 – AW 116, AWH 110 и AWH 113

Отопление помещения тепловым насосом

Если фактическая температура, измеренная на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ ниже настроенного в устройстве управления заданного значения, включаются тепловой насос ① и вторичный насос ④.

Отопление помещения водогрейным котлом

Включение тепловой нагрузки для отопления помещений осуществляется вначале буферной емкостью греющего контура ③. Если наружная температура, измеренная на датчике наружной температуры устройства управления тепловым насосом ниже настроенного бивалентного значения температуры, устройство управления тепловым насосом через вспомогательный контроллер ⑤ устанавливает 3-ходовые переключающие клапаны ⑥ и ⑦ в положение "AB – A". Одновременно посредством вспомогательного контактора ⑤ деблокируется контроллер котлового контура. Тепловой насос ① блокирован. Ниже бивалентной температуры теплоснабжение осуществляется исключительно от водогрейного котла в соответствии с настройками контроллера котлового контура. Если наружная температура, измеренная на датчике наружной температуры устройства управления тепловым насосом превысит настроенную бивалентную температуру (среднее значение за 6 часов), тепловой насос ① деблокируется для теплоснабжения, а водогрейный котел блокируется. Для этого 3-ходовые переключающие клапаны ⑥ и ⑦ устанавливаются в положение "AB – B".

Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника через тепловой насос

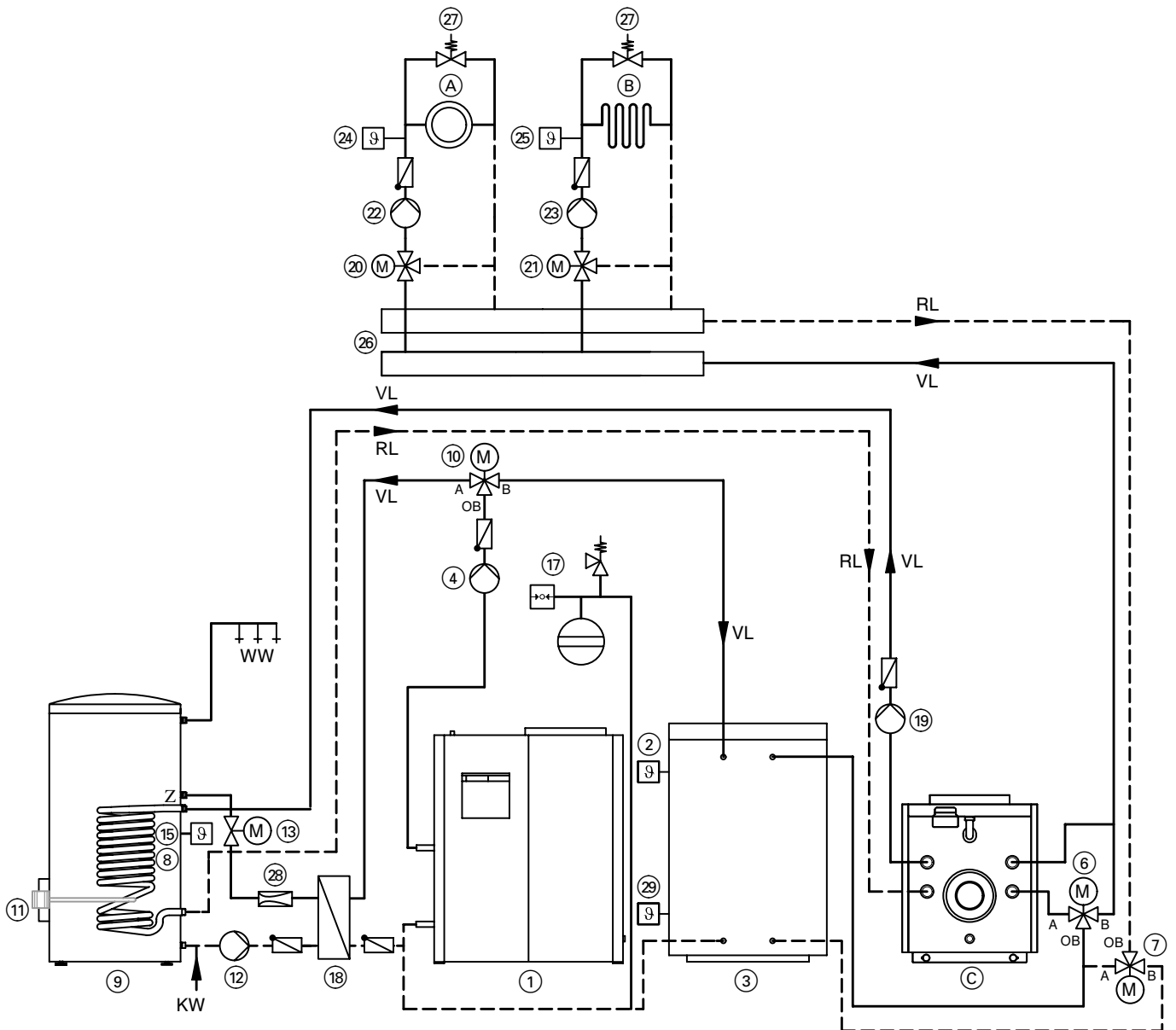
В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом ① по отношению к контуру отопления с преимущественным приготовлением горячей воды в ночное время. Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется датчиком температуры емкостного водонагревателя ⑧, ⑨ и устройством управления, переключающим 3-ходовой переключающий клапан ⑩ на "AB – A". Включается вторичный насос ④. Температура подачи повышается устройством управления до значения, необходимого для приготовления горячей воды. Достижимая температура в контуре водоразбора ГВС достигает для типа AW прил. 45 °C и для типа Тур AWH прил. 55 °C в режиме работы теплового насоса.

Догрев при приготовлении горячей воды может осуществляться дополнительным электронагревательным прибором ⑪ (например, электронагревательной вставкой ЕНО) или вторым теплогенератором (водогрейным котлом). Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя ⑧ превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления переключает 3-ходовой переключающий клапан-⑩ и тепловой насос ① на режим отопления (положение "AB – B"). Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя ⑫ выключается и 2-ходовой клапан ⑬ закрывается.

Приготовление горячей воды посредством водогрейного котла

Приготовление горячей воды посредством водогрейного котла осуществляется после деблокирования устройством управления тепловым насосом. Деблокирование выполняется вспомогательным контактором ⑭, который активизирует датчик температуры емкостного водонагревателя ⑮ водогрейного котла. Если водогрейный котел блокирован устройством управления теплового насоса для приготовления горячей воды, то посредством вспомогательного контактора ⑭ датчик температуры емкостного водонагревателя ⑮ переключается через постоянное сопротивление ⑯ (100 Ом). За счет этого моделируется температура емкостного водонагревателя примерно на 50 К выше, что показывает на индикации контроллер Vitotronic фирмы Viessmann.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 7



- Ⓐ Водогрейный котел для жидкого и газообразного топлива мощностью до 225 кВт
- Ⓑ Датчик наружной температуры на устройстве управления 1-м тепловым насосом
- Ⓒ Контур со смесителем 1
- Ⓓ Контур со смесителем 2 (контур внутриспольного отопления)
- Ⓔ Датчик наружной температуры на водогрейном котле

- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды
- Z Циркуляционный трубопровод

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 7

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (верхний)	1	7159 671
③	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050, тип SVP (600 или 900 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
④	Вторичный насос – Wilo RS 25-70R – Grundfos UPS 25-60	1	7338 850 7338 851
⑧	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (устройство управления тепловым насосом).	1	7159 671
⑨	Емкостный водонагреватель – Vitocell-V 100, тип CVA (300 – 1000 л) – Vitocell-V 300, тип EVI (300 или 500 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑩	3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды – при тепловой мощности теплового насоса до 18,5 кВт – при тепловой мощности теплового насоса от 18,5 кВт	1	7814 924 7165 482
⑪	Дополнительный электронагревательный прибор – электронагревательная вставка ЕНО ¹ (устройство управления приобретается отдельно) – проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)	1	см. прайс-лист Vitotec приобретается отдельно
⑫	Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя (пригодный для контура водоразбора ГВС, для теплообменника)	1	приобретается отдельно
⑬	2-ходовой клапан	1	приобретается отдельно
⑳	Вспомогательный контактор для активации греющего контура емкостного водонагревателя (теплообменника)	1	7814 681
⑰	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
⑱	Теплообменник Vitotrans 100	1	см. на стр. 36
㉑	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 1	1	7450 657
㉒	Сервопривод смесителя, контур со смесителем-2	1	7450 657
㉓	Модульный регулятор отопительного контура Divicon с 3-ходовым смесителем и – циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 1 – циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 2	по 1	см. прайс-лист Vitotec
㉔	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 1	1	9535 163
㉕	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 2	1	9535 163
㉖	Распределительный коллектор модуля Divicon	1	7147 860
㉗	Перепускной клапан	2	при использовании модуля Divicon см. прайс-лист Vitotec
㉘	Ограничитель объемного расхода	1	приобретается отдельно
㉙	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (нижний)	1	7159 671
Отопление помещений водогрейным котлом			
⑤	Вспомогательный контактор для активизации 3-ходового переключающего клапана и для деблокирования водогрейного котла	1	7814 681
⑥, ⑦	3-ходовой переключающий клапан отопления тепловым насосом/отопления водогрейным котлом – при тепловой мощности теплового насоса до 18,5 кВт – при тепловой мощности теплового насоса от 18,5 кВт	2	7814 924 7165 482
Приготовление горячей воды водогрейным котлом			
⑭	Вспомогательный контактор для активизации греющего контура емкостного водонагревателя водогрейным котлом	1	7814 681
⑮	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (контроллер котлового контура)	1	7159 671
⑯	Постоянное сопротивление 100 Ом/0,25 Вт	1	приобретается отдельно
⑲	Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя (контроллер котлового контура)	1	см. прайс-лист Vitotec

¹Только в сочетании с Vitocell-V 100, тип CVA емкостью 300 и 500 л.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 8

Исполнение установки 8 – бивалентный параллельный режим работы с настенным модулем для жидкого и газообразного топлива

Тепловые насосы типа: BW 104 – BW 232, BWH 110 и BWH 113
WW 104 – WW 232, WWH 110 и WWH 113

Первичный контур теплового насоса

Если фактическое значение температуры, измеренное на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ ниже настроенного в устройстве управления заданного значения температуры, включаются тепловой насос ①, первичные насосы и вторичный насос ④.

Вторичный контур теплового насоса

Тепловой насос ① снабжает отопительный контур теплом. Посредством встроеного в тепловой насос ① устройства управления регулируется температура подачи теплоносителя и, тем самым, отопительный контур. Вторичный насос ④ подает теплоноситель через 3-ходовой переключающий клапан ⑤ к емкостному водонагревателю ⑥ или к буферной емкости греющего контура ③. Циркуляционные насосы отопительных контуров ⑦ и ⑧ подают требуемое количество воды в отопительные контуры. При этом вода всегда протекает через гидравлический разделитель ⑨. Расход в отопительных контурах регулируется

- открытием и закрытием терморегулирующих вентилей радиаторов или вентилей на распределителе внутриспольного отопления и/или
- внешним контроллером отопительных контуров.

Расход, использованный при расчете циркуляционных насосов отопительных контуров ⑦ и ⑧ может отличаться от расхода в контуре теплового насоса (вторичного насоса ④). Рекомендация: сумма объемных расходов циркуляционных насосов отопительных контуров ⑦ и ⑧ должна быть меньше объемного расхода вторичного насоса ④. Для компенсации разности этих расходов воды необходимо установить параллельно отопительному контуру буферную емкость греющего контура ③. Тепло, не использованное отопительными контурами, параллельно накапливается в буферной емкости греющего контура ③. Кроме того, тем самым достигается равномерный режим работы теплового насоса (длительное время работы). Когда на нижнем датчике температуры ⑩ буферной емкости греющего контура ③ будет достигнута настроенная в устройстве управления заданная температура, тепловой насос ① выключается. В этом случае отопительный контур снабжается теплом от буферной емкости греющего контура ③. Только после того, как температура на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ станет ниже заданной температуры, тепловой насос ① включается снова. В периоды отключения подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией отопительный контур снабжается теплом от буферной емкости греющего контура ③.

Отопление помещений настенным модулем

Включение тепловой нагрузки для отопления помещений осуществляется вначале от буферной емкости греющего контура ③ с учетом температуры нагрева отопительного контура. Когда измеренная наружная температура на устройстве управления тепловым насосом станет ниже настроенной бивалентной точки наружной температуры, активизируется вспомогательный контактор ⑪, деблокирующий настенный модуль. При этом используется возможности внешнего управления настенного модуля (переставить вставную перемычку "X6" на печатной плате VR 20 в соответствии с инструкцией по сервисному обслуживанию). Настенный модуль работает теперь по настроенной отопительной характеристике, причем она должна быть идентична отопительной характеристике теплового насоса ①, чтобы избежать высоких температур обратной магистрали. Максимальная температура подачи ограничена 55 °C. В качестве гидравлической развязки и датчика заданного значения для настенного модуля служит гидравлический разделитель ⑨ с датчиком температуры емкостного водонагревателя ⑫.

Приготовление горячей воды с использованием теплового насоса

В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом ① по отношению к контуру отопления с преимущественным приготовлением горячей воды в ночное время. Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется датчиком температуры емкостного водонагревателя ⑭ и устройством управления, задействующим 3-ходовой переключающий клапан ⑤. Температура подачи повышается тепловым насосом до значения, требуемого для приготовления горячей воды. Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя ⑭ превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления через 3-ходовой переключающий клапан ⑤ переключает подачу теплоносителя на отопительный контур.

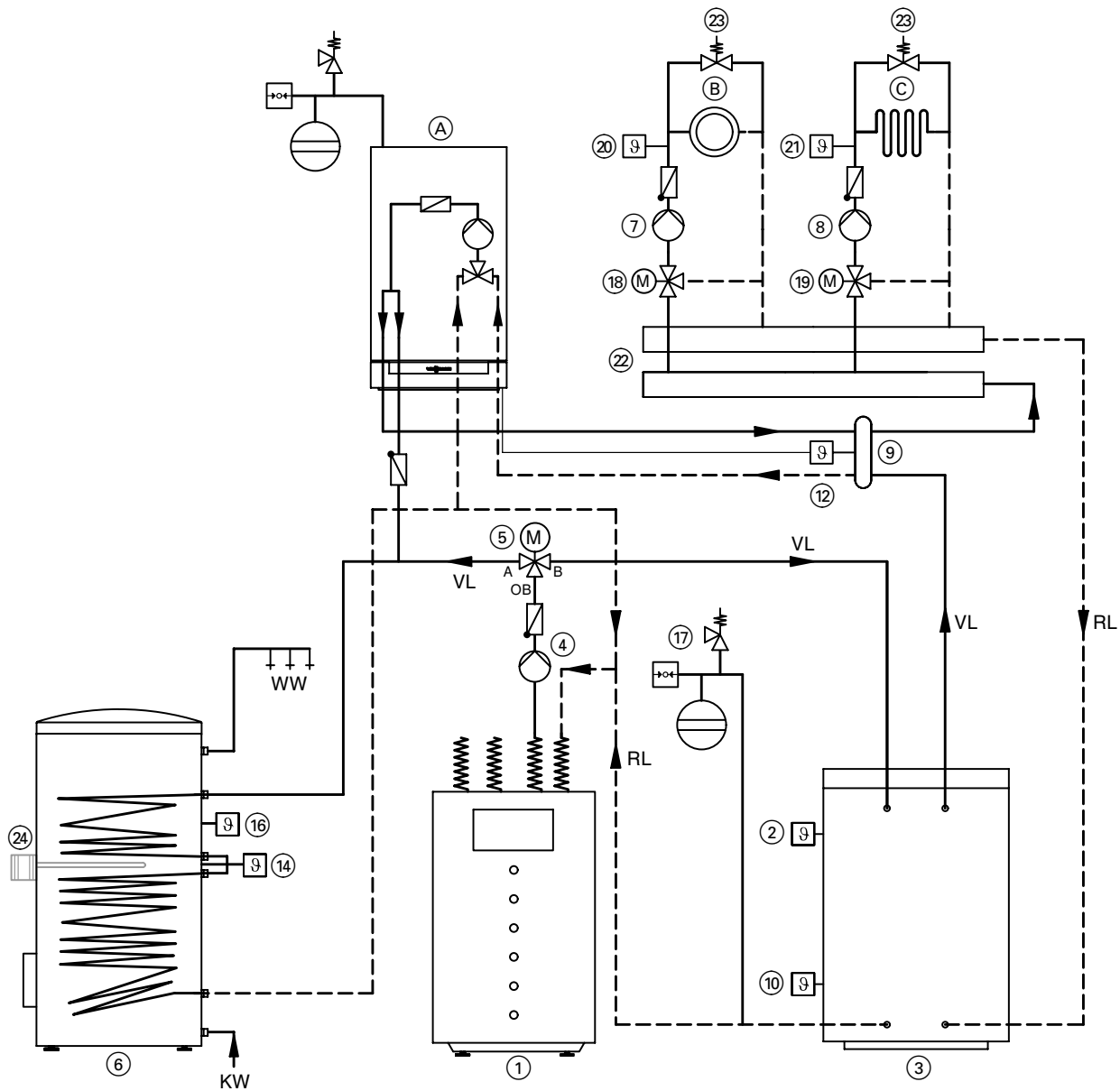
Приготовление горячей воды настенным модулем

Приготовление горячей воды настенным модулем осуществляется после деблокирования устройством управления теплового насоса. Деблокирование выполняется вспомогательным контактором ⑬, который активизирует датчик температуры емкостного водонагревателя ⑭ контроллера настенного модуля. Деблокирование горелки осуществляется, как и при отоплении помещений, внешним сигналом управления. Для того, чтобы и при параллельном бивалентном режиме обеспечить приоритетное приготовление горячей воды, через постоянное сопротивление ⑮ (2 kΩ) приготовление горячей воды блокируется, так как деблокирование должно выполняться исключительно тепловым насосом ①. Необходимо соответствующим образом согласовать циклограммы переключения режимов между тепловым насосом ① и настенным модулем. 3-ходовой переключающий клапан ⑤ при деблокировании приготовления горячей воды настенным модулем устанавливается в режим отопления.

Требуемое кодирование на настенном модуле

Для "Выключения внешнего блокирования внутренним насосом" установить код "2E:8".

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 8



- (A) Настенный модуль для жидкого и газообразного топлива с Vitotronic 200
- (B) Контур со смесителем 1
- (C) Контур со смесителем 2 (контур внутриспольного отопления)

- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 8

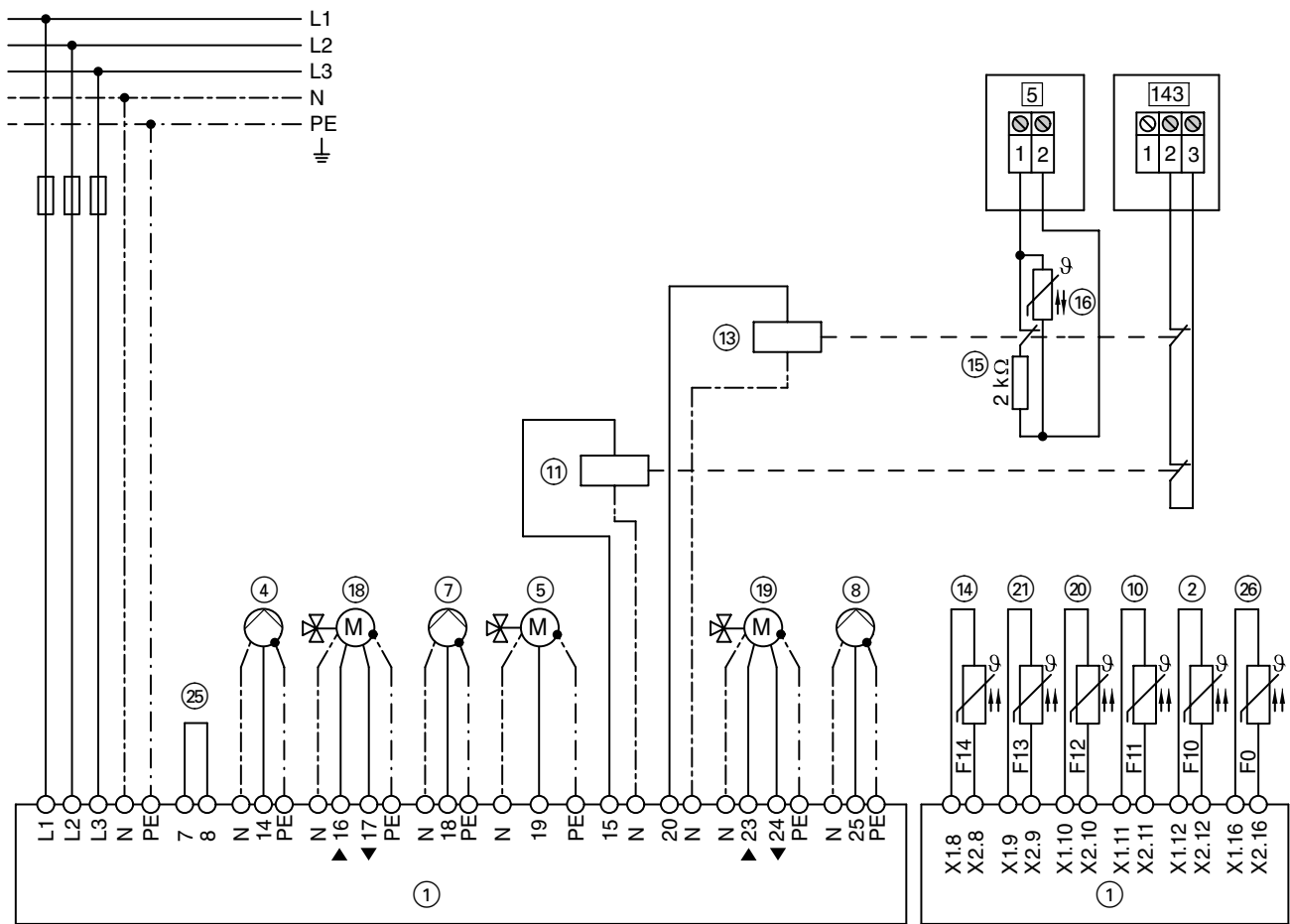
Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (верхний)	1	7159 671
③	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050, тип SVP (600 или 900 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
④	Вторичный насос – Wilo RS 25-70R – Grundfos UPS 25-60	1	7338 850 7338 851
⑤	3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды – при тепловой мощности теплового насоса до 18,5 кВт – при тепловой мощности теплового насоса от 18,5 кВт	1	7814 924 7165 482
⑥	Емкостный водонагреватель – Vitocell-B 100, тип CVB (300 или 500 л) – Vitocell-B 300, тип EVB (300 или 500 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑦	Модульный регулятор отопительного контура Divicon с 3-ходовым смесителем и	по 1	см. прайс-лист Vitotec
⑧	– циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 1		
⑩	– циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 2		
⑩	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (нижний)	1	7159 671
⑭	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (устройство управления тепловым насосом).	1	7159 671
⑰	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
⑱	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 1	1	7450 657
⑲	Сервопривод смесителя, контур со смесителем-1	1	7450 657
⑳	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 1	1	9535 163
㉑	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 2	1	9535 163
㉒	Распределительный коллектор модуля Divicon	1	7147 860
㉓	Перепускной клапан	2	при использовании модуля Divicon см. прайс-лист Vitotec
㉔	Дополнительный электронагревательный прибор – электронагревательная вставка ЕНО* ¹ (устройство управления приобретается отдельно) – проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)	1	7265 198* ¹ приобретается отдельно
Отопление помещений настенным модулем для жидкого и газообразного топлива с Vitotronic 200			
⑨	Гидравлический разделитель	1	см. прайс-лист Vitoset
⑪	Вспомогательный контактор для деблокирования настенного модуля	1	7814 681
⑫	Датчик температуры емкостного водонагревателя, установленный в гидравлическом разделителе	1	7179 488
Приготовление горячей воды настенным модулем для жидкого и газообразного топлива с Vitotronic 200			
⑬	Вспомогательный контактор для активизации греющего контура емкостного водонагревателя настенным модулем	1	7814 681
⑮	Постоянное сопротивление 2 кОм/0,25 Вт	1	приобретается отдельно
⑯	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (контроллер настенного модуля).	1	7179 114

*¹ В сочетании с Vitocell-B 300 приобретается отдельно.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 8

Схема подключения



- Ⓜ Возможностъ подключения комплекта для переоборудования на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386
- Ⓜ Датчик наружной температуры (устройство управления тепловым насосом)
- Ⓜ Штекер в кабельном жгуте настенного модуля для жидкого и газообразного топлива с Vitotronic 200

- Ⓜ Штекер во внешнем модуле расширения H2 для настенного модуля для жидкого и газообразного топлива
- ▲ Откр.
- ▼ Закр.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 9

Исполнение установки 9 – бивалентный альтернативный режим работы с настенным модулем для жидкого и газообразного топлива

Тепловые насосы типа: AW 104 – AW 116, AWH 110 и AWH 113

Всасывание наружного воздуха тепловым насосом (первичный контур)

Если фактическая температура, измеренная на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ или при включении тепловой нагрузки приготовления горячей воды – на датчике температуры ④ емкостного водонагревателя ⑤, станет ниже настроенного в устройстве управления заданного значения, включаются тепловой насос ① и вторичный насос ⑥.

Вторичный контур теплового насоса

Тепловой насос ① снабжает отопительный контур теплом. Посредством встроенного в тепловой насос ① устройства управления регулируется температура подачи теплоносителя и, тем самым, отопительный контур. Вторичный насос ⑥ подает теплоноситель через 3-ходовой переключающий клапан ⑦ к емкостному водонагревателю ⑤ или к буферной емкости греющего контура ③. Циркуляционные насосы отопительных контуров ⑧ и ⑨ перекачивают требуемое количество воды в отопительных контурах. При этом вода протекает через буферную емкость греющего контура ③, проходя через открытый при отсутствии электрического сигнала 3-ходовой переключающий клапан ⑩, и через гидравлический разделитель ⑪. Расход в отопительных контурах регулируется

- открытием и закрытием терморегулирующих вентилей радиаторов или вентилей на распределителе внутрипольного отопления и/или
- внешним контроллером отопительных контуров.

Расход, использованный при расчете циркуляционных насосов отопительных контуров ⑧ и ⑨, может отличаться от расхода в контуре теплового насоса (вторичного насоса ⑥). Рекомендация: сумма объемных расходов циркуляционных насосов отопительных контуров ⑧ и ⑨ должна быть меньше объемного расхода вторичного насоса ⑥. Для компенсации данной разности расходов воды параллельно отопительному контуру должна быть подключена буферная емкость греющего контура ③. Тепло, не использованное отопительными контурами, параллельно накапливается в буферной емкости греющего контура ③. Кроме того, тем самым достигается равномерный режим работы теплового насоса (длительное время работы).

Когда на нижнем датчике температуры ⑫ буферной емкости греющего контура ③ будет достигнута настроенная в устройстве управления заданная температура, тепловой насос ① выключается. В этом случае отопительный контур снабжается теплом от буферной емкости греющего контура ③. Только после того, как температура на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ станет ниже заданной температуры, тепловой насос ① включается снова. В периоды отключения подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией отопительный контур снабжается теплом от буферной емкости греющего контура ③.

Отопление помещений настенным модулем

Включение тепловой нагрузки для отопления помещений осуществляется вначале от буферной емкости греющего контура ③ с учетом температуры нагрева отопительного контура. Когда измеренная наружная температура на устройстве управления тепловым насосом станет ниже настроенной бивалентной точки наружной температуры, активизируется вспомогательный контактор ⑬, деблокирующий настенный модуль и активизирующий 3-ходовой переключающий клапан ⑩. При этом используется возможность внешнего управления настенного модуля (переставить вставную перемычку "X6" на печатной плате VR 20 в соответствии с инструкцией по сервисному обслуживанию). Вода через буферную емкость греющего контура ③ при подаче циркуляционными насосами ⑧ и ⑨ больше не протекает. Настенный модуль работает теперь в соответствии с настроенной отопительной характеристикой. Выключение теплового насоса ① осуществляется посредством устройства управления тепловым насосом в соответствии с настройкой параметров. Максимальная температура подачи при работе настенного модуля ограничена этим модулем и характеристикой смесителя. В качестве гидравлической развязки и датчика заданного значения для настенного модуля служит гидравлический разделитель ⑪ с датчиком температуры емкостного водонагревателя ⑭. Бивалентная точка и точка выключения должны находиться на одинаковом температурном уровне.

Приготовление горячей воды с использованием теплового насоса

В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом ① по отношению к контуру отопления с преимущественным приготовлением горячей воды в ночное время. Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется датчиком температуры емкостного водонагревателя ④ и устройством управления, задействующим 3-ходовой переключающий клапан ⑦. Температура подачи повышается тепловым насосом до значения, требуемого для приготовления горячей воды. Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя ④ превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления через 3-ходовой переключающий клапан ⑦ переключает подачу теплоносителя на отопительный контур.

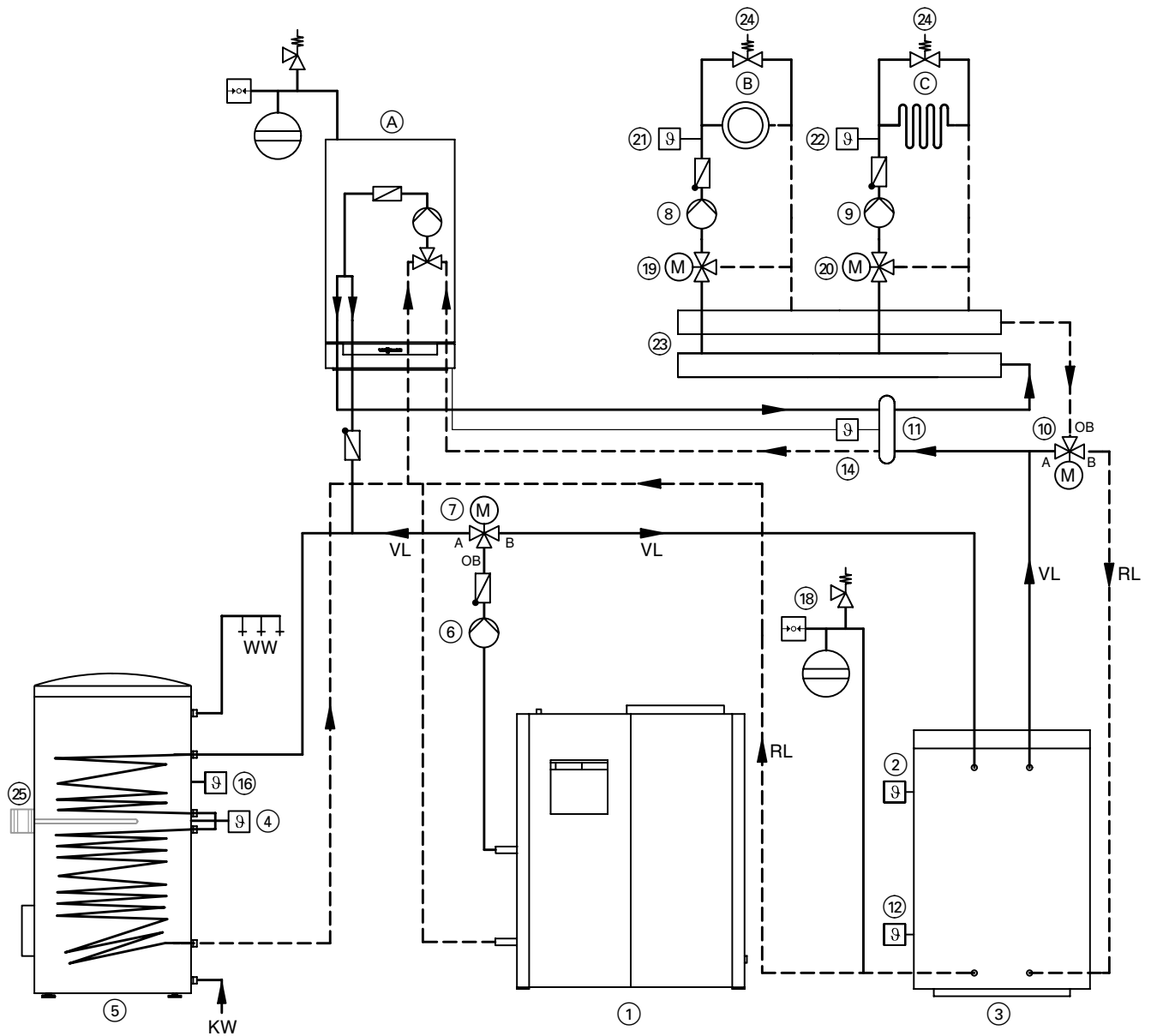
Приготовление горячей воды настенным модулем

Приготовление горячей воды настенным модулем осуществляется после деблокирования устройством управления теплового насоса. Деблокирование выполняется вспомогательным контактором ⑮, который активизирует датчик температуры емкостного водонагревателя ⑯ контроллера настенного модуля. Деблокирование горелки осуществляется, как и при отоплении помещений, внешним сигналом управления. Для того, чтобы и при параллельном альтернативном режиме обеспечить температуру в контуре водоразбора ГВС выше 45 °С, приготовление горячей воды блокируется или деблокируется посредством постоянного сопротивления ⑰ (2 кΩ). Управление приготовлением горячей воды осуществляется непосредственно устройством управления тепловым насосом. Необходимо соответствующим образом согласовать циклограммы переключения режимов между тепловым насосом ① и настенным модулем. 3-ходовой переключающий клапан ⑦ при деблокировании приготовления горячей воды настенным модулем устанавливается в режим отопления.

Требуемое кодирование на настенном модуле

Для "Выключения внешнего блокирования внутренним насосом" установить код "2E:8".

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 9



- Ⓐ Настенный модуль для жидкого и газообразного топлива с Vitotronic 200
- Ⓑ Контур со смесителем 1
- Ⓒ Контур со смесителем 2 (контур внутриспольного отопления)

- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 9

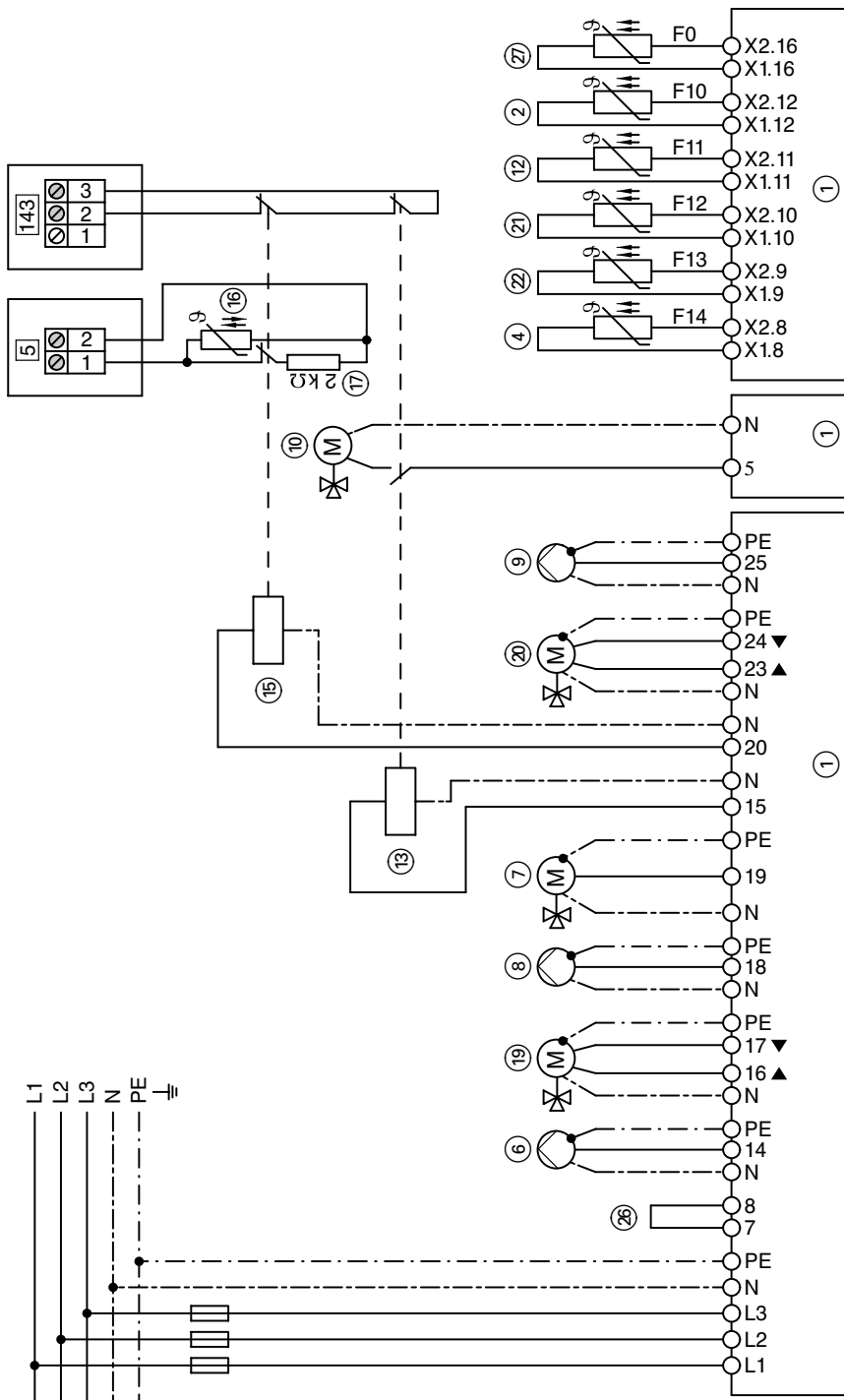
Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (верхний)	1	7159 671
③	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050, тип SVP (600 или 900 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
④	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (устройство управления тепловым насосом).	1	7159 671
⑤	Емкостный водонагреватель – Vitocell-B 100, тип CVB (300 или 500 л) – Vitocell-B 300, тип EVB (300 или 500 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑥	Вторичный насос – Wilo RS 25-70R – Grundfos UPS 25-60	1	7338 850 7338 851
⑦	3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды – при тепловой мощности теплового насоса до 18,5 кВт – при тепловой мощности теплового насоса от 18,5 кВт	1	7814 924 7165 482
⑧	Модульный регулятор отопительного контура Divicon с 3-ходовым смесителем и	по 1	см. прайс-лист Vitotec
⑨	– циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 1		
⑩	– циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 2		
⑫	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (нижний)	1	7159 671
⑬	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
⑭	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 1	1	7450 657
⑮	Сервопривод смесителя, контур со смесителем-2	1	7450 657
⑯	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 1	1	9535 163
⑰	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 2	1	9535 163
⑱	Распределительный коллектор модуля Divicon	1	7147 860
⑲	Перепускной клапан	2	при использовании модуля Divicon см. прайс-лист Vitotec
⑳	Дополнительный электронагревательный прибор – электронагревательная вставка ЕНО*1 (устройство управления приобретается отдельно) – проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)	1	7265 198*1 приобретается отдельно
Отопление помещений настенным модулем для жидкого и газообразного топлива с Vitotronic 200			
㉑	3-ходовой переключающий клапан отопления тепловым насосом/отопления настенным модулем – при тепловой мощности до 18,5 кВт – при тепловой мощности от 18,5 кВт	1	7814 924 7165 482
㉒	Гидравлический разделитель	1	см. прайс-лист Vitoset
㉓	Вспомогательный контактор для активизации 3-ходового переключающего клапана и для деблокирования настенного модуля	1	7814 681
㉔	Датчик температуры емкостного водонагревателя, установленный в гидравлическом разделителе	1	7179 488
Приготовление горячей воды настенным модулем для жидкого и газообразного топлива с Vitotronic 200			
㉕	Вспомогательный контактор для активизации греющего контура емкостного водонагревателя настенным модулем	1	7814 681
㉖	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (контроллер настенного модуля).	1	7179 114
㉗	Постоянное сопротивление 2 кОм/0,25 Вт	1	приобретается отдельно

*1 В сочетании с Vitocell-B 300 приобретается отдельно.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 9

Схема подключения



- ⑫ Возможность подключения комплекта для переоборудования на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386
- ⑳ Датчик наружной температуры (устройство управления тепловым насосом)
- ⑤ Штекер в кабельном жгуте настенного модуля для жидкого и газообразного топлива с Vitronic 200
- ⑭③ Штекер во внешнем модуле расширения H2 для настенного модуля для жидкого и газообразного топлива
- ▲ Откр.
- ▼ Закр.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 10

Исполнение установки 10 – бивалентный альтернативный режим работы с водогрейным котлом для твердого топлива Vitolig 100

Тепловые насосы типа: AW 104 – AW 116, AWH 110 и AWH 113
BW 104 – BW 232, BWH 110 и BWH 113
WW 104 – WW 232, WWH 110 и WWH 113

Первичный контур теплового насоса

Если фактическая температура, измеренная на датчике температуры обратной магистрали в тепловом насосе ① ниже настроенного в устройстве управления заданного значения температуры, включаются тепловой насос ①, первичные насосы и вторичный насос ②.

Вторичный контур теплового насоса

Тепловой насос ① снабжает отопительный контур теплом. Посредством встроенного в тепловой насос ① устройства управления регулируется температура подачи теплоносителя и, тем самым, отопительный контур. Вторичный насос ② подает теплоноситель через 3-ходовой переключающий клапан ③ к емкостному водонагревателю ④ или к буферной емкости греющего контура ⑤ или в отопительные контуры. Циркуляционные насосы отопительных контуров ⑥ и ⑦ перекачивают требуемое количество воды в отопительные контуры. Расход в отопительных контурах регулируется

- открытием и закрытием терморегулирующих вентиля клапанов или вентилей на распределителе внутриспольного отопления и/или
- внешним контроллером отопительных контуров.

Расход, использованный при расчете циркуляционных насосов отопительных контуров ⑥ и ⑦, может отличаться от расхода в контуре теплового насоса (вторичного насоса ②). Рекомендация: сумма объемных расходов циркуляционных насосов отопительных контуров ⑥ и ⑦ должна быть меньше объемного расхода вторичного насоса ②. Для компенсации данной разности расходов воды параллельно отопительному контуру должна быть подключена буферная емкость греющего контура ⑤. Тепло, не использованное отопительными контурами, параллельно накапливается в буферной емкости греющего контура ⑤. Кроме того, тем самым достигается равномерный режим работы теплового насоса (длительное время работы). Когда на нижнем датчике температуры ⑧ буферной емкости греющего контура ⑤ будет достигнута настроенная в устройстве управления заданная температура, тепловой насос ① выключается. В этом случае отопительный контур питается от буферной емкости греющего контура ⑤. Только после того, как температура на верхнем датчике температуры ⑨ буферной емкости греющего контура ⑤ станет ниже заданной температуры, снова включается тепловой насос ①. В периоды отключения подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией отопительный контур снабжается теплом от буферной емкости греющего контура ⑤.

Отопление помещения водогрейным котлом на твердом топливе

При достижении настроенной на регуляторе минимальной температуры ⑩ заданной температуре котлового контура 60 °С, посредством вспомогательного контактора ⑪ тепловой насос ① выключается через переключающий контакт энергоснабжающей организации ⑫, а циркуляционный насос ⑬ водогрейного котла для твердого топлива ⑭ включается. В результате с учетом комплекта подмешивающего устройства производится нагрев буферной емкости греющего контура ⑤. Регулирование потребителей тепла продолжает осуществляться устройством управления тепловым насосом.

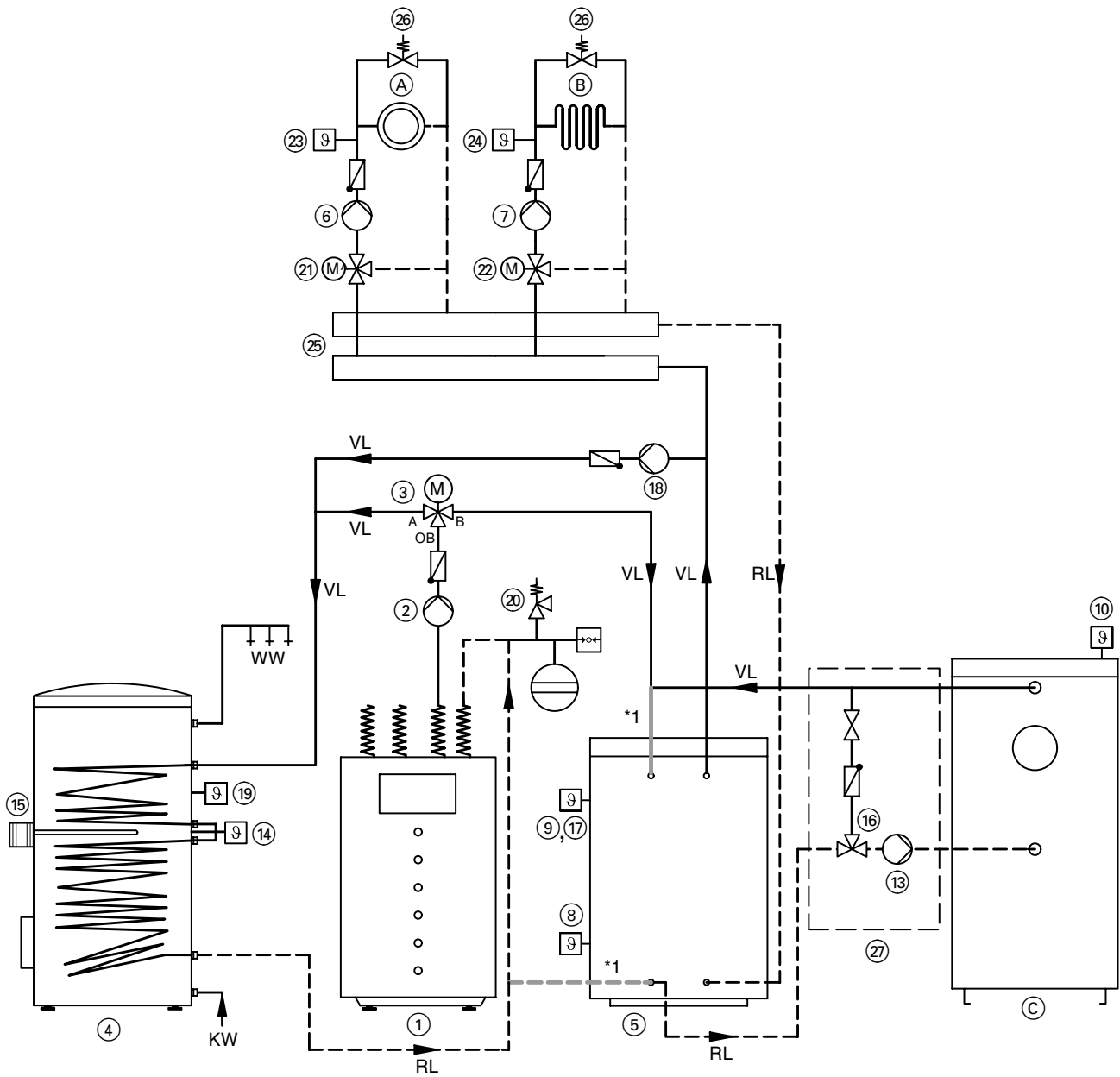
Приготовление горячей воды посредством теплового насоса

В состоянии при поставке установлено преимущественное приготовление горячей воды тепловым насосом ① по отношению к контуру отопления с преимущественным приготовлением горячей воды в ночное время. Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется датчиком температуры емкостного водонагревателя ⑭ и устройством управления, действующим 3-ходовой переключающий клапан ③. Температура подачи повышается устройством управления до значения, требуемого для приготовления горячей воды. Догрев при приготовлении горячей воды может осуществляться дополнительным электронагревательным прибором ⑮ (например, электронагревательной вставкой ЕНО). Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя ⑭ превысит настроенное в устройстве управления заданное значение, устройство управления через 3-ходовой переключающий клапан ③ переключает подачу теплоносителя на отопительный контур.

Приготовление горячей воды водогрейным котлом для твердого топлива

При достижении заданной температуры котлового контура, установленной в контроллере водогрейного котла на твердом топливе, термический регулировочный клапан ⑯ котла для твердого топлива переключается, и производится нагрев буферной емкости греющего контура ⑤. После того, как фактическая температура в буферной емкости греющего контура ⑤ достигнет заданной температуры, настроенной на термостатном регуляторе водонагревателя ⑰, циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя ⑱ выполняет нагрев емкостного водонагревателя ④, пока температура воды в контуре водоразбора ГВС, на термостатном регуляторе ⑲ в емкостном водонагревателе ④ не достигнет 60 °С. Когда фактическая температура воды в контуре водоразбора ГВС на датчике температуры емкостного водонагревателя ④ не достигнет заданное значение, тепловой насос ① блокируется для приготовления горячей воды.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 10



- (A) Контур со смесителем 1
- (B) Контур со смесителем 2 (контур внутриспольного отопления)
- (C) Котел на твердом топливе Vitolig 100

- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 10

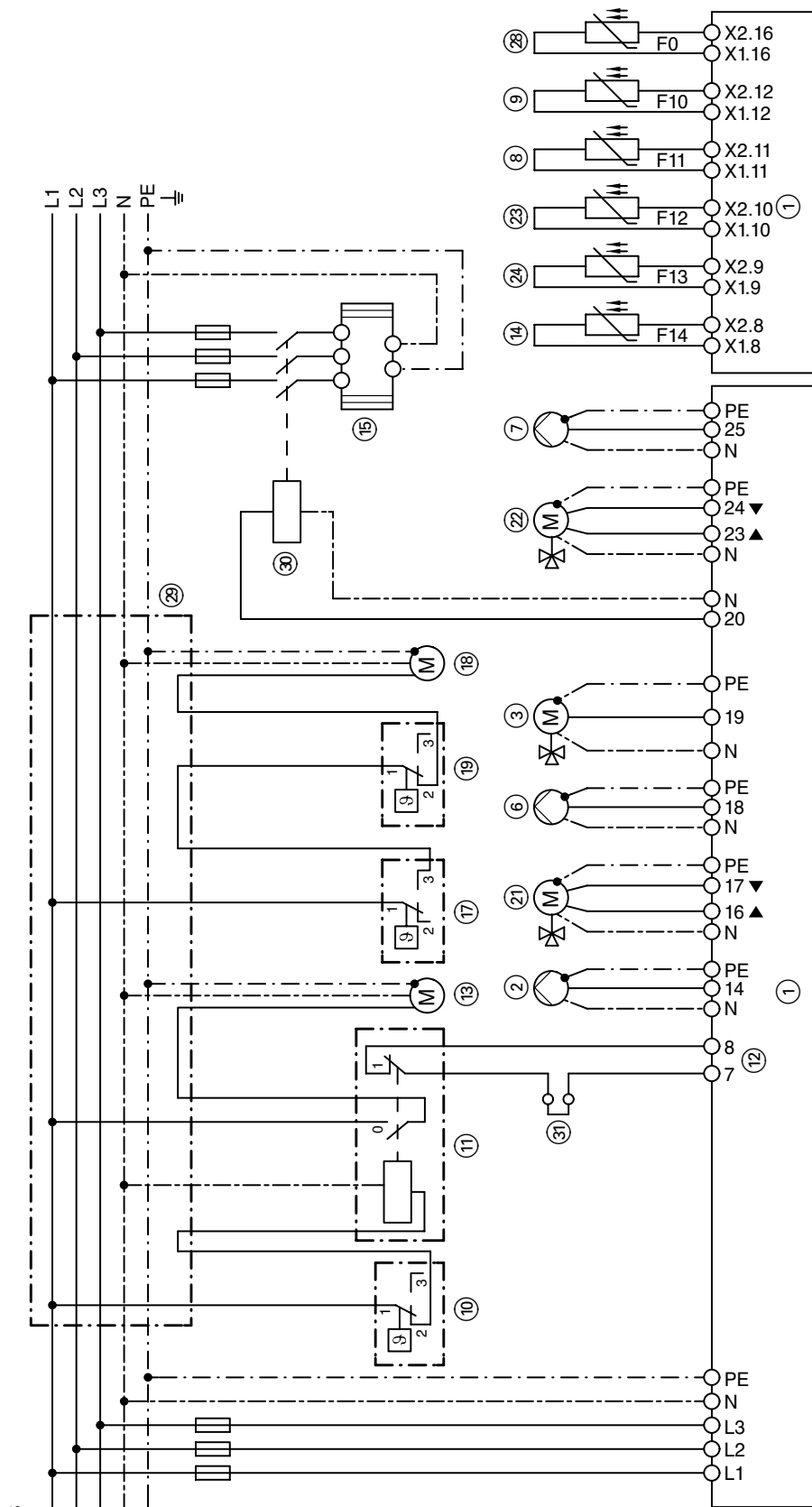
Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300 или Vitocal 350	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Вторичный насос – Wilo RS 25-70R – Grundfos UPS 25-60	1	7338 850 7338 851
③	3-ходовой переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды – при тепловой мощности теплового насоса до 18,5 кВт – при тепловой мощности теплового насоса от 18,5 кВт	1	7814 924 7165 482
④	Емкостный водонагреватель – Vitocell-B 100, тип CVB (300 или 500 л) – Vitocell-B 300, тип EVB (300 или 500 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑤	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050, тип SVP (600 или 900 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑥	Модульный регулятор отопительного контура Divicon с 3-ходовым смесителем и	по 1	см. прайс-лист Vitotec
⑦	– циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 1		
⑧	– циркуляционным насосом отопительного контура со смесителем 2		
⑧	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (нижний)	1	7159 671
⑨	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (верхний)	1	7159 671
⑩	Регулятор минимальной температуры в водогрейном котле на твердом топливе	1	—
⑭	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регистрации температуры воды в контуре водоразбора ГВС (устройство управления тепловым насосом).	1	7159 671
⑮	Дополнительный электронагревательный прибор – электронагревательная вставка ЕНО* ¹ – проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для воды, подогретой до 50 °С)	1	7265 198* ¹ приобретается отдельно
⑳	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
㉑	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 1	1	7450 657
㉒	Сервопривод смесителя, контур со смесителем-2	1	7450 657
㉓	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 1	1	9535 163
㉔	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 2	1	9535 163
㉕	Распределительный коллектор модуля Divicon	1	7147 860
㉖	Перепускной клапан	2	при использовании модуля Divicon см. прайс-лист Vitotec
Отопление помещений посредством котла на твердом топливе Vitolig 100			
⑪	Вспомогательный контактор для переключения теплового насоса посредством блокирующего контакта энергоснабжающей организации	1	7814 681
㉗	Комплект подмешивающего устройства с	1	7159 062
⑬	– циркуляционным насосом		
⑬	– термическим регулирующим клапаном		
⑬	– обратным клапаном		
⑰	Термостатный регулятор в буферной емкости греющего контура (вверху) для переключения циркуляционного насоса ⑮	1	7151 989
Приготовление горячей воды посредством котла на твердом топливе Vitolig 100			
⑱	Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя	1	см. прайс-лист Vitotec
⑲	Термостатный регулятор в емкостном водонагревателе для переключения циркуляционного насоса ⑱	1	7151 989

*¹ В сочетании с Vitocell-B 300 приобретается отдельно.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 10

Схема подключения



- ⑫ Переключающий контакт энергоснабжающей организации
- ⑳ Датчик наружной температуры
- ㉑ Коробка зажимов (приобретается отдельно)
- ⑳ Вспомогательный контактор, № для заказа 7814 681, для активизации электронагревательной вставки
- ㉒ Возможность подключения блокировки энергоснабжающей организацией
- ▲ Откр.
- ▼ Закр.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 20

Исполнение установки 20 – моновалентный режим с буферной емкостью греющего контура Тепловые насосы типа: WW 240 – WW 280

Первичный контур теплового насоса

Если фактическая температура, измеренная на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ ниже настроенного в устройстве управления заданного значения температуры, включаются тепловой насос ①, первичные насосы и вторичный насос ④.

Вторичный контур теплового насоса

Тепловой насос ① снабжает отопительные контуры теплом. Посредством встроенного в тепловой насос ① устройства управления регулируется температура подачи теплоносителя и, тем самым, отопительный контур. Вторичный насос ④ подает теплоноситель к буферной емкости греющего контура ③. Циркуляционные насосы отопительных контуров ⑤, ⑥ и ⑦ подают требуемое количество воды в отопительные контуры.

Расход в отопительном контуре регулируется

- открытием и закрытием терморегулирующих вентилей термостатов или вентилей на распределителе внутриспольного отопления и/или
- внешним контроллером отопительных контуров.

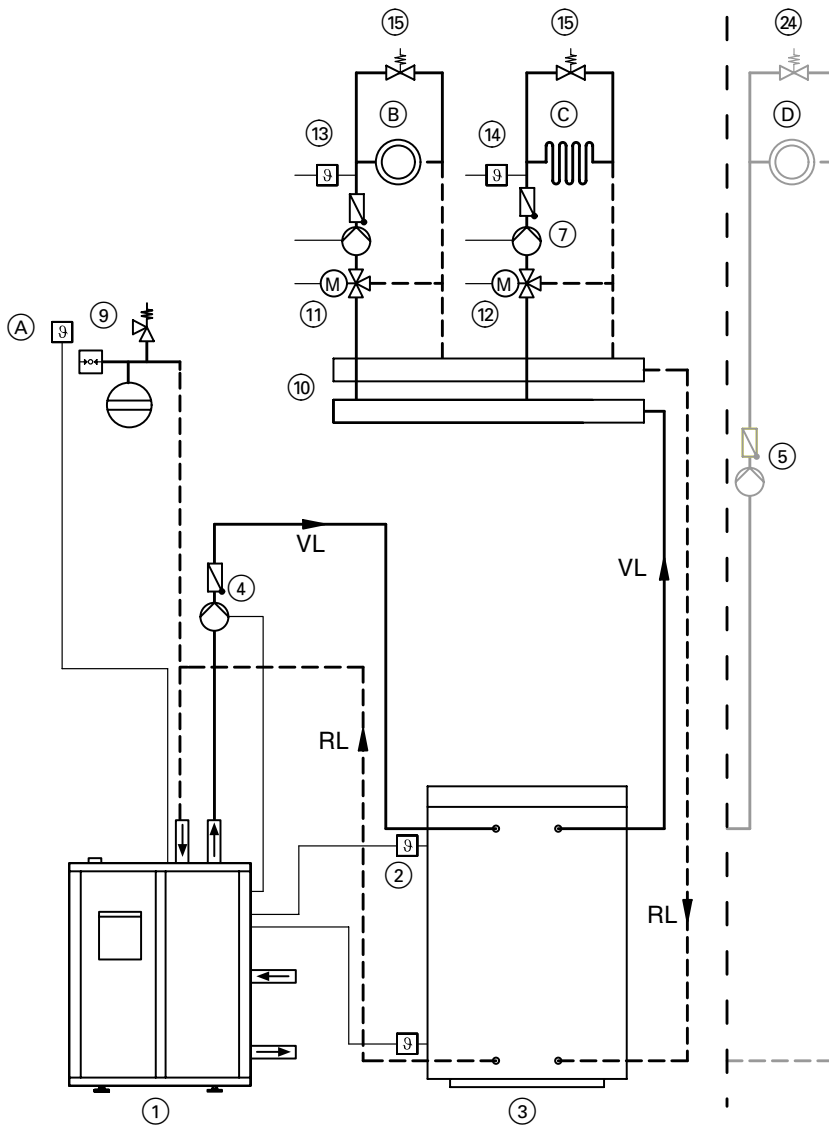
Расход, использованный при расчете циркуляционных насосов отопительных контуров ⑤, ⑥ и ⑦, может отличаться от расхода в контуре теплового насоса (вторичного насоса ④).

Рекомендация: сумма объемных расходов циркуляционных насосов отопительных контуров ⑤, ⑥ и ⑦ должна быть меньше объемного расхода вторичного насоса ④.

Для компенсации разности этих расходов воды необходимо установить параллельно отопительному контуру буферную емкость греющего контура ③. Тепло, не использованное отопительными контурами, параллельно накапливается в буферной емкости греющего контура ③. Кроме того, тем самым достигается равномерный режим работы теплового насоса (длительное время работы).

Когда на нижнем датчике температуры ⑧ буферной емкости греющего контура ③ будет достигнута настроенная в устройстве управления заданная температура, тепловой насос ① выключается. В этом случае отопительные контуры снабжаются теплом от буферной емкости греющего контура ③. Только после того, как температура на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ станет ниже заданного значения, тепловой насос ① включится снова. В периоды отключения подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией отопительный контур снабжается теплом от буферной емкости греющего контура ③.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 20



- (A) Датчик наружной температуры
- (B) Контур со смесителем 1
- (C) Контур со смесителем 2 (контур внутрительного отопления)
- (D) Отопительный контур без смесителя (опция)

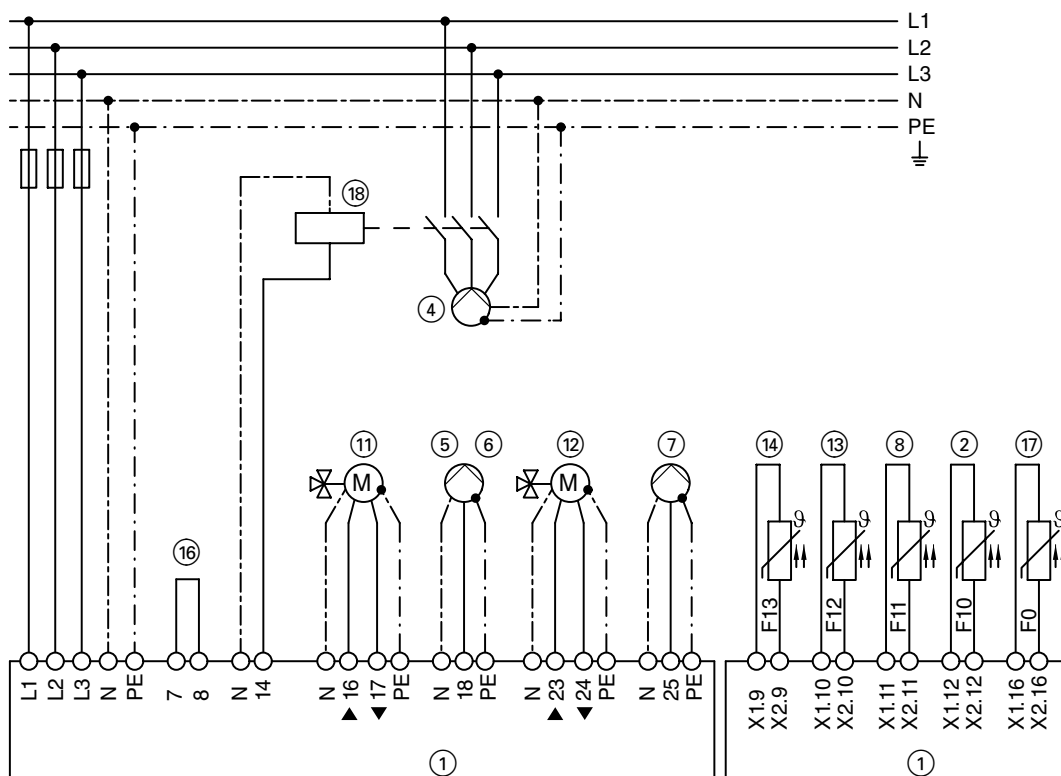
- KW Трубопровод холодной воды
- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- WW Трубопровод горячей воды
- Z Циркуляционный трубопровод

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 20

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300, тип WW	1	см. прайс-лист Vitotec
②	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (верхний)	1	7159 671
③	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050, тип SVP (600 или 900 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
④	Вторичный насос	1	см. прайс-лист Vitoset
⑤	Коллектор отопительного контура Divicon для котла средней производительности и – узел подключения отопительного контура с насосом отопительного контура (отопительный контур без смесителя)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑥	– узел подключения отопительного контура с насосом отопительного контура (отопительный контур со смесителем 1) и 3-ходовым смесителем	1	см. прайс-лист Vitotec
⑦	– узел подключения отопительного контура с насосом отопительного контура (отопительный контур со смесителем 2) и 3-ходовым смесителем	1	см. прайс-лист Vitotec
⑧	Датчик температуры для регистрации температуры в буферной емкости греющего контура (нижний)	1	7159 671
⑨	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
⑩	Распределительные гребенки подающей и обратной магистралей	1	см. прайс-лист Vitotec
⑪	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 1	1	7450 657
⑫	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 2	1	7450 657
⑬	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 1	1	9535 163
⑭	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 2	1	9535 163
⑮	Перепускной клапан	2	приобретается отдельно

Схема подключения



- ⑮ Возможность подключения блокировки с комплектом для перенастройки на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386
- ⑯ Датчик наружной температуры
- ⑰ Контактор в шкафу управления теплового насоса

▲ Откр.
▼ Закр.

Исполнение установки-21 – бивалентный альтернативный режим работы с каскадным включением тепловых насосов и водогрейным котлом мощностью до 225 кВт

Тепловые насосы типа: WW 240 – WW 280

Первичный контур теплового насоса

Если фактическая температура, измеренная на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ ниже настроенного в устройстве управления заданного значения температуры, включаются тепловые насосы ①, первичные насосы и вторичные насосы ④.

Вторичный контур тепловых насосов и водогрейного котла

Тепловые насосы ① снабжают отопительные контуры теплом. Посредством встроенного в 1-й тепловой насос ① устройства управления регулируется температура подачи теплоносителя и, тем самым, отопительный контур. Вторичные насосы ④ подают теплоноситель к буферной емкости греющего контура ③. Циркуляционные насосы отопительных контуров ⑤ и ⑥ подают требуемое количество воды в отопительные контуры.

Расход в отопительном контуре регулируется

- открытием и закрытием терморегулирующих вентилей термостатов или вентилей на распределителе внутриспольного отопления и/или
- внешним контроллером отопительных контуров.

Расход, использованный при расчете циркуляционных насосов отопительных контуров ⑤ и ⑥, может отличаться от расхода в контуре теплового насоса (вторичных насосов ④). Рекомендация: сумма объемных расходов циркуляционных насосов отопительных контуров ⑤ и ⑥ должна быть меньше объемного расхода вторичных насосов ④.

Тепловые насосные установки данной мощности всегда оборудуются буферной емкостью греющего контура ③, чтобы оказать влияние на время работы и объемные расходы, а также чтобы перекрыть периоды прекращения энергоснабжения (расчет см. на стр. 33).

Тепло, не использованное отопительными контурами, параллельно накапливается в буферной емкости греющего контура ③.

Когда на нижнем датчике температуры ⑦ буферной емкости греющего контура ③ будет достигнута настроенная в устройстве управления 1-го теплового насоса заданная температура, тепловые насосы ① выключаются. В этом случае отопительные контуры снабжаются теплом от буферной емкости греющего контура ③. Только после того, как температура на верхнем датчике температуры ② буферной емкости греющего контура ③ станет ниже заданной температуры, тепловые насосы ① включаются снова.

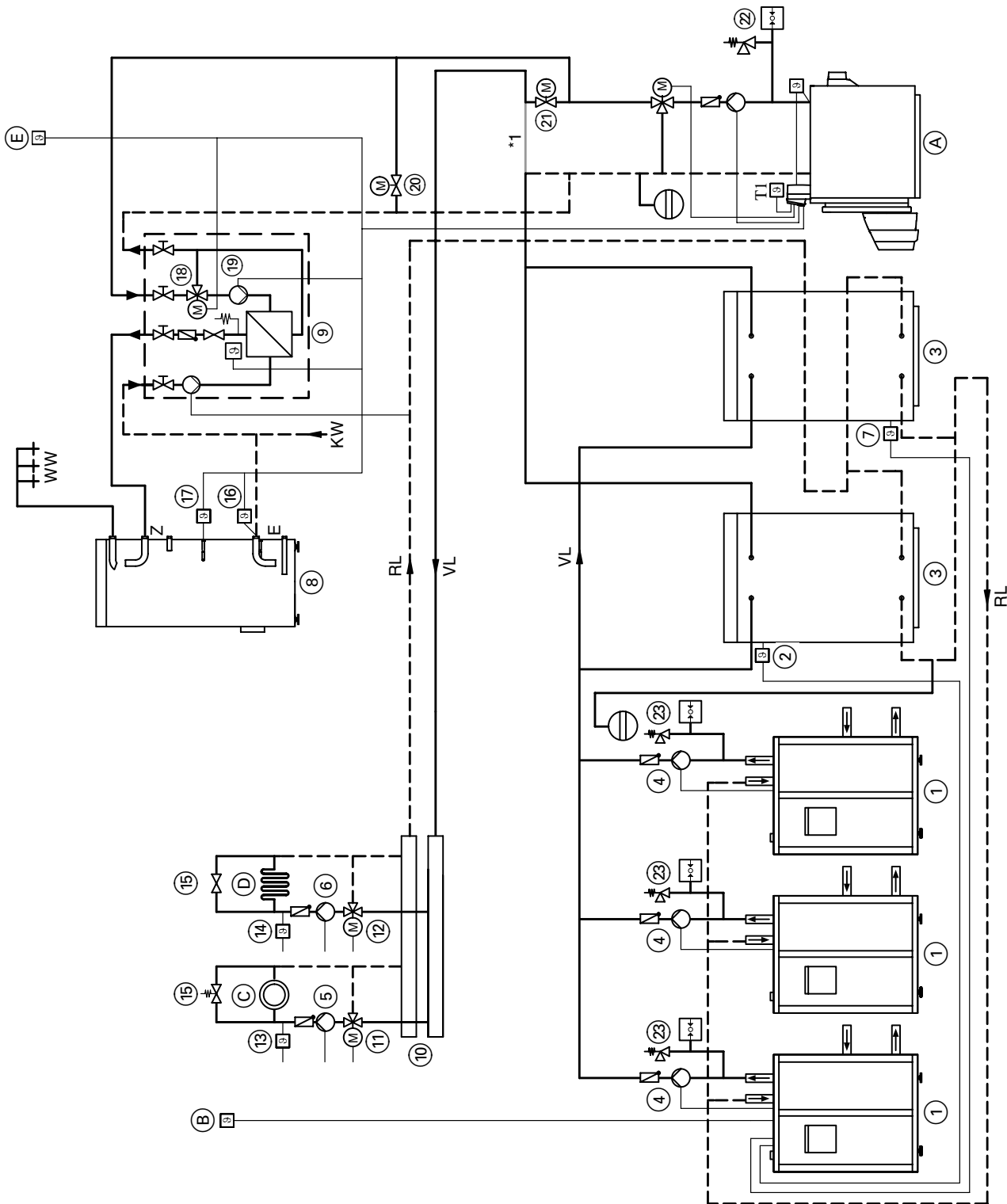
Теплонасосные установки в данном исполнении обеспечивают режим работы при базовой нагрузке до расчетной бивалентной точки. При температуре ниже бивалентной точки и снижении температуры в буферной емкости греющего контура ③ активизируется водогрейный котел в качестве второго источника тепла и берет на себя покрытие пикового теплопотребления.

Приготовление горячей воды посредством водогрейного котла

Приготовление горячей воды посредством водогрейного котла осуществляется в сочетании с емкостным водонагревателем ⑧ и Vitotrans 222 ⑨.

Деблокировка выполняется контроллером Vitotronic водогрейного котла.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 21



- | | |
|---|------------------------------|
| (A) Водогрейный котел | KW Трубопровод холодной воды |
| (B) Датчик наружной температуры теплового насоса | T1 Датчик температуры |
| (C) Контур со смесителем 1 | RL Обратная магистраль |
| (D) Контур со смесителем 2 (контур внутриспольного отопления) | VL Подающая магистраль |
| (E) Датчик наружной температуры на водогрейном котле | WW Трубопровод горячей воды |
| | Z Циркуляционный трубопровод |

*1 Минимум на один DN больше остальных трубопроводов, длина макс. 1,5 м.

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 21

Необходимое оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	№ для заказа
①	Тепловой насос Vitocal 300, тип WW	макс. 3	см. прайс-лист Vitotec
②	Датчик температуры для регистрации температуры в 1-й буферной емкости греющего контура (верхний)	1	7159 671
③	Буферная емкость греющего контура Vitocell 050 , тип SVP (900 л)	2	3003 625
④	Вторичный насос	1	см. прайс-лист Vitoset
⑤	Коллектор отопительного контура Divicon для котла средней производительности и – узел подключения отопительного контура с насосом отопительного контура (отопительный контур со смесителем 1) и 3-ходовым смесителем	1	см. прайс-лист Vitotec
⑥		1	см. прайс-лист Vitotec
⑦	– узел подключения отопительного контура с насосом отопительного контура (отопительный контур со смесителем 2) и 3-ходовым смесителем	1	см. прайс-лист Vitotec
⑦	Датчик температуры для регистрации температуры во 2-й буферной емкости греющего контура (нижний)	1	7159 671
⑩	Распределительные гребенки подающей и обратной магистралей	1	см. прайс-лист Vitotec
⑪	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 1	1	7450 657
⑫	Сервопривод смесителя, контур со смесителем 2	1	7450 657
⑬	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 1	1	9535 163
⑭	Датчик температуры подачи отопительного контура со смесителем 2	1	9535 163
⑮	Перепускной клапан	2	приобретается отдельно
⑳	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	по 1	7143 779
㉑	Вспомогательный контактор для активизации 1-го подчиненного теплового насоса	1	7814 681
㉒	Вспомогательный контактор для активизации 2-го подчиненного теплового насоса	1	7814 681
	Отопление помещений посредством водогрейного котла мощностью до 225 кВт		
㉔	Дроссельная заслонка с электроприводом	1	см. прайс-лист Vitoset
㉕	Дроссельная заслонка с электроприводом	1	см. прайс-лист Vitoset
㉖	Группа безопасности со сборкой предохранительных устройств	1	7143 779
㉗	Вспомогательный контактор для активизации водогрейного котла	1	7814 681
	Отопление помещений посредством водогрейного котла мощностью до 225 кВт с Vitotrans 222		
⑧	Емкостный водонагреватель Vitocell-L 100, тип CVL (500, 750 или 1000 л)	1	см. прайс-лист Vitotec
⑨	Vitotrans 222 с циркуляционным насосом	1	см. прайс-лист Vitotec
⑱	Смесительная группа для Vitotrans 222 для работы в режиме программируемой теплогенерации с переменной температурой теплоносителя	1	см. прайс-лист Vitotec
⑰	Датчик температуры емкостного водонагревателя (нижний) (подключение к штекеру ⑤) контроллера котлового контура)	1	Комплект поставки контроллера водогрейного котла
⑰	Датчик температуры емкостного водонагревателя (верхний) (подключение к штекеру ⑤) контроллера котлового контура)	1	Комплект поставки смесительной группы
㉘	Вспомогательный контактор для активизации режима приготовления горячей воды водогрейным котлом	1	7814 681

4.2 Примеры монтажа на вторичной стороне Исполнение установки 21

Схема подключения устройства управления 1-м тепловым насосом

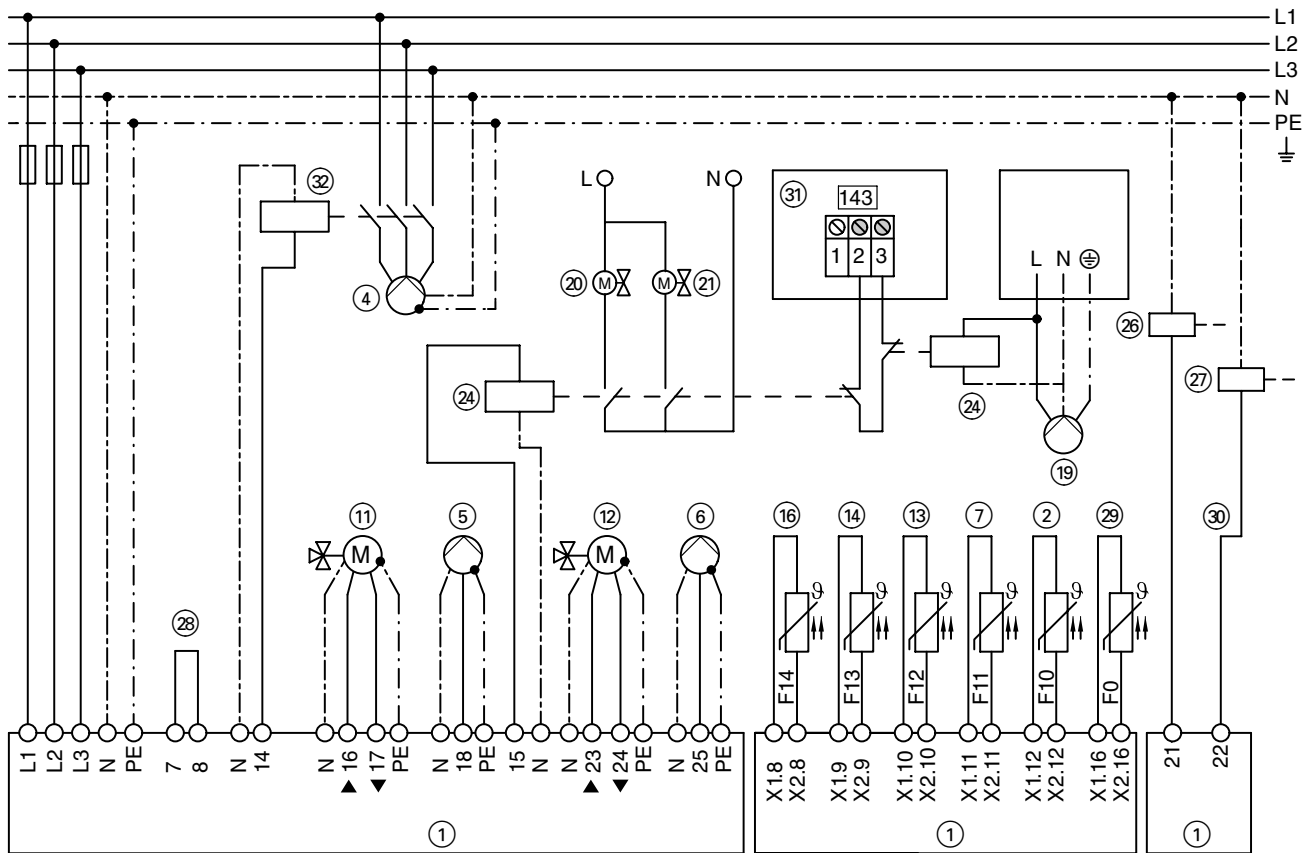


Схема подключения устройства управления
1-м. подчиненным тепловым насосом

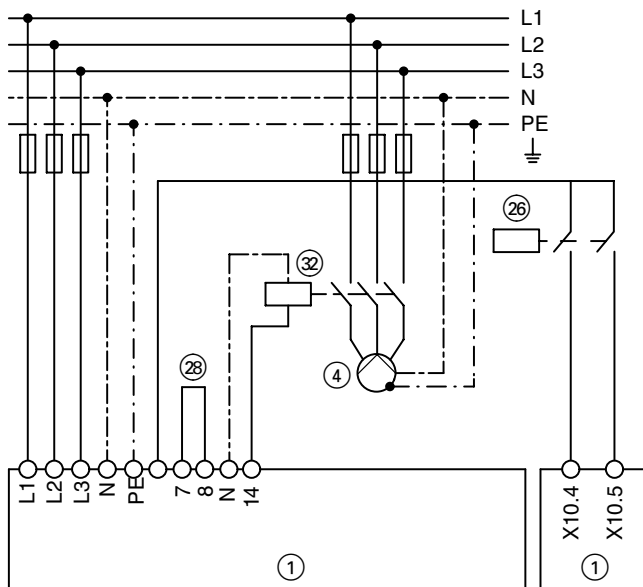
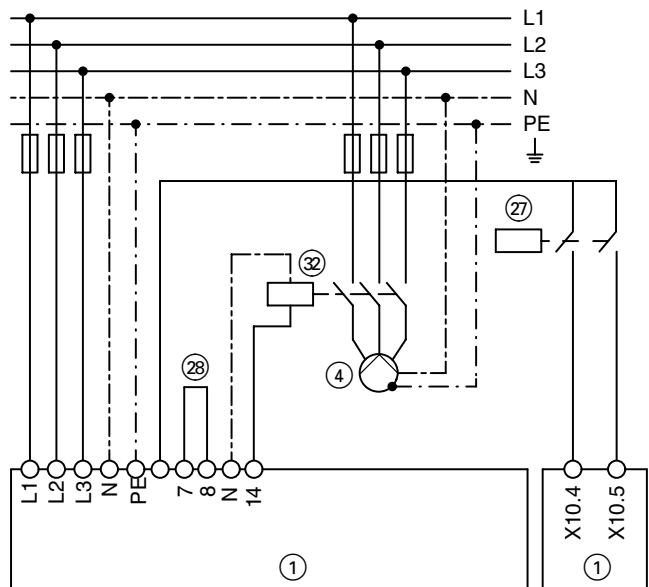


Схема подключения устройства управления
2-м подчиненным тепловым насосом



- Ⓜ Возможность подключения блокировки с комплектом для переналадки на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386
- Ⓜ Датчик наружной температуры на устройстве управления тепловым насосом

- Ⓜ Управление подчиненными тепловыми насосами
- Ⓜ Vitotronic (контроллер котлового контура)
- Ⓜ Контактор в шкафу управления теплового насоса

- Ⓜ Возможность подключения блокировки с комплектом для переналадки на режим трехфазного отключения энергоснабжающей организацией, № для заказа 7162 386
- ▲ Откр.
- ▼ Закр.

5.1 Нормы и предписания

При проектировании, монтаже и эксплуатации в особенности должны соблюдаться следующие нормы и предписания.

Общие нормы и предписания

BImSchG Федеральный закон о защите от загрязнений окружающей среды Тепловые насосы являются "установками" в духе Федерального закона о защите от загрязнений окружающей среды. Согласно Федеральному закону о защите от загрязнений окружающей среды (BImSchG) различают установки, для которых требуется получение разрешения, и установки, для которых разрешение не требуется (§§44, 22). Установки, для которых требуется получение разрешения, перечислены в 4-м Федеральном постановлении об охране приземного слоя атмосферы от вредных воздействий (4. BImSchV). Тепловые насосы для любого режима работы в этот перечень не входят. Поэтому на тепловые насосы распространяются §§22 – 25 Федерального закона о защите от загрязнений окружающей среды, т.е. они должны сооружаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы ограничить до минимума предотвратимые вредные воздействия на окружающую среду.

TA Lärm Применительно к выделяемому теплонасосными установками шуму должны соблюдаться положения Технической инструкции по защите от шума – TA Lärm.

DIN 4701 Правила расчета теплотребления зданий и сооружений

DIN 4108 Тепловая защита в надземных сооружениях.

DIN 4109 Защита от шума в надземных сооружениях.

VDI 2067 Расчет рентабельности теплотребляющих установок, эксплуатационно-технические и экономические основы

VDI 2081 Ограничение шума в вентиляционных установках

VDI 2715 Ограничение шума на системах водяного отопления и системах водяного отопления

VDI 4640 Техническое использование грунта, теплонасосные установки с грунтовыми источниками тепла лист 1 и 2

EN 12831 Отопительные установки в зданиях – методика расчета номинального теплотребления

Положения по питьевой воде

DIN 1988 Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения

DIN 4807 Расширительные сосуды, часть 5: Закрытые расширительные сосуды с мембраной для приготовления горячей воды-

DVGW рабочая инструкция W101 Руководящие указания по району охраны водных ресурсов 1 часть: районы охраны грунтовых вод

DVGW рабочая-инструкция W551 Установки для приготовления горячей воды и водоснабжения; технические меры по снижению роста возбудителей легионеллеза

EN 806 Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения

EN 12828 Отопительные установки в зданиях; проектирование систем водяного отопления-

Предписания по электромонтажу

Электрическое подключение и электромонтаж должны выполняться в соответствии с положениями VDE (DIN VDE 0100) и Техническими условиям подключения электроснабжающей организации.

VDE 0100 Сооружение силовых установок с номинальным напряжением до 1000 В

VDE 0105 Эксплуатация силовых установок

EN 60335 -1 и -40 (VDE 0700 -1 и -40) Безопасность электрических приборов для бытового пользования и аналогичных целей

DIN VDE 0730 часть 1/3.72 Положения по устройствам с электроприводом для бытового пользования

Предписания по холодильному оборудованию

DIN 8960 Требования к хладагентам

DIN 8975 Холодильные установки; основы техники безопасности при проектировании, оснащении и монтаже; конструкция

Дополнительные нормы и предписания для бивалентных теплонасосных установок

VDI 2050 Теплоэлектроцентрали, технические основы проектирования и сооружения

5.2 Глоссарий

Альтернативный режим

Покрытие теплопотребности тепловым насосом исключительно в дни отопительного периода с низким теплопотреблением (например, при $Q_{нзд.} < 50\%$). Во все другие дни отопительного периода теплопотребление покрывается другим теплогенератором.

Бивалентное отопление

Система отопления, покрывающая теплопотребление на отопление здания за счет использования двух различных энергоносителей (например, теплового насоса, тепловая мощность которого дополняется вторым теплогенератором, работающим с сжиганием топлива).

Естественное охлаждение (natural cooling)

Энергосберегающий метод охлаждения с использованием холодопроизводительности земляных зондов.

Замкнутый цикл

Постоянно повторяющиеся изменения состояния рабочей среды в результате подвода и отвода энергии в замкнутой системе.

Испаритель

Теплообменник теплового насоса, в котором тепловой поток от источника тепла отбирается путем испарения рабочей среды.

Источник тепла

Среда (грунт, воздух, вода), из которой посредством теплового насоса отбирается тепло.

К.п.д.

Соотношение использованной и затраченной работы или теплоты.

Компрессор

Агрегат для механической подачи и сжатия паров и газов. Имеются различные конструктивные типы.

Коэффициент использования

Соотношение количества греющего тепла и работы привода компрессора в течение определенного периода, например, за год. Обозначение в формулах: β

Коэффициент мощности

Соотношение тепловой мощности и мощности привода компрессора. Коэффициент мощности может быть указан только как моментальное значение при определенном рабочем состоянии. Так как тепловая мощность всегда превышает мощность привода компрессора, коэффициент мощности всегда > 1 . Обозначение в формулах: ϵ

Моновалентность

Тепловой насос является единственным теплогенератором. Этот режим работы пригоден для всех низкотемпературных отопительных систем с максимальной температурой подачи до 55 °C.

Моноэнергетическая установка

Бивалентная теплонасосная установка, в которой работает второй теплогенератор на том же виде энергии (электрический ток).

Номинальная потребляемая мощность

Максимально возможная потребляемая электрическая мощность теплового насоса в постоянном режиме при определенных условиях. Она имеет значение только для электрического подключения к сети электроснабжения и указана изготовителем на фирменной табличке.

Оттаивание

Устранение инея и наледи на испарителе воздушно-водяного теплового насоса путем подвода тепла (в тепловых насосах фирмы Viessmann оттаивание осуществляется по потребности посредством холодильного цикла).

Параллельный режим

Режим работы бивалентной отопительной установки с тепловыми насосами; теплопотребление во все дни отопительного периода в основном покрывается тепловым насосом. Только в отдельные дни отопительного периода покрытие пиковой теплопотребности осуществляется путем "параллельной" работы теплового насоса и другого теплогенератора.

Рабочая среда

Специальное обозначение для хладагента в теплонасосных установках.

Расширительный орган

Компонент теплового насоса между конденсатором и испарителем для снижения давления конденсатора до давления испарителя, соответствующего температуре испарения. Дополнительно расширительный орган регулирует впрыскиваемое количество рабочей среды в зависимости от нагрузки испарителя.

Тепловая мощность

Тепловая мощность представляет собой полезную тепловую мощность, отдаваемую тепловым насосом.

Тепловой насос

Технические устройства, поглощающие тепловой поток при низкой температуре (холодная сторона) и в результате подвода энергии снова отдающие тепло с более высокой температурой (теплая сторона). При использовании "холодной стороны" речь идет о холодильных машинах, при использовании "теплой стороны" – о тепловых насосах.

Теплонасосная установка

Комплектная установка, состоящая из установки для использования источника тепла и теплового насоса.

Теплоноситель

Жидкая или газообразная среда (например, вода или воздух), посредством которой транспортируется тепло.

Установка для использования источника тепла

Устройство для извлечения тепла из источника тепла и перепускания теплоносителя между источником тепла и "холодной стороной" теплового насоса, включая все дополнительное оборудование.

Хладагент

Вещество с низкой температурой кипения, которое в замкнутом цикле испаряется за счет поглощенного тепла и в результате теплоотдачи возвращается в жидкое состояние.

Холодильный конденсатор

Теплообменник теплового насоса, в котором тепловой поток посредством сжижения тепловой среды отдается теплоносителю.

Холодопроизводительность

Тепловой поток, отбираемый испарителем от источника тепла.

5.3 Обзорная схема проектирования тепловой насосной установки

5.4 Программное обеспечение для проектирования земляных зондов и панелей

5.4 Адреса изготовителей

5.3 Обзорная схема проектирования тепловой насосной установки

1. Определение параметров здания (см. контрольный лист на стр. 96)
 - точные показатели теплотребления здания согласно DIN 4701/EN 12831
 - расход горячей воды
 - вид передачи тепла (радиаторы или внутриспольное отопление)
 - системные температуры отопительной установки (цель: низкие температуры).
2. Расчет теплового насоса
 - режим работы насоса (моновалентный, моноэнергетический) (см. стр. 16 и 17)
 - учет возможных периодов прекращения электроснабжения энергоснабжающим предприятием (см. стр. 16)
 - определение и расчет источника тепла (см. начиная со стр. 18)
 - расчет емкостного водонагревателя (см. стр. 34).
3. Определение правовых и финансовых рамок условий
 - получение разрешения на источник тепла (земляной зонд, скважины)
 - возможные местные и государственные субсидии
 - тарифы на электроэнергию и льготы региональной энергоснабжающей организации.
4. Определение мест стыковки и сфер ответственности
 - источник тепла для теплового насоса
 - источник тепла для отопительной установки
 - электромонтаж (источник тепла).
5. Выдача заказа буровому предприятию
 - расчет земляного зонда (буровое предприятие)
 - заключение контракта на выполнение работ
 - выполнение буровых работ.
6. Электромонтажные работы
 - подача заявления на установку счетчика
 - прокладка силовых кабелей и кабелей управления
 - сооружение электросчетчиков.

5.4 Программное обеспечение для проектирования земляных зондов и панелей

Программное обеспечение	Метод	Область применения	Разработчик
EWS	Метод Кранк-Николсона, теория линейных источников по Кельвину	Системное моделирование, неоднородный грунт, двойной U-образный трубчатый зонд	Huber Energietechnik Цюрих, Швейцария
EED	Функция отклика ("g-функция")	Расчет отдельных зондов и панелей зондов	Университет г. Лунд, Швеция Университет г. Гисен, Германия
NUSOND	3-D-моделирование грунта	Научно-исследовательская программа, отдельные зонды, панели зондов	Polydynamics Engineering Цюрих, Швейцария
TRADIKON 3 D	3-D-моделирование грунта	Научно-исследовательская программа, панели зондов, грунт с грунтовыми водами	Университет г. Гисен, Германия

5.5 Адреса изготовителей

Адреса буровых предприятий можно узнать на фирме Viessmann (www.viessmann.de) или в региональной энергоснабжающей организации.

Doyma GmbH & Co.
Durchführungssysteme
Industriestrasse 43
D-28876 Oyten

GEA Happel Klimatechnik GmbH
Südstrasse 48
D-44625 Herne

Landis & Staefa GmbH
Siemens Building Technologies
Hauptverwaltung
Friesstrasse 20-24
D-60388 Frankfurt

Frank GmbH
Starkenburgerstrasse 1
D-64546 Mörfelden

HAKA.GERODUR AG
Giessenstrasse 3
CH-8717 Benken

Tranter AG.
Käthe-Paulus-Strasse 9
D-31137 Hildesheim

5.6 Контрольный лист для разработки предложения на тепловые насосы

5.6 Контрольный лист для разработки предложения на тепловые насосы

Фирма по отопительной технике: _____ Проект: _____
Фамилия: _____ Фамилия: _____
Улица: _____ Улица: _____
Индекс, населенный пункт: _____ Индекс, населенный пункт: _____
Тел.: _____ Телефакс: _____ Тел.: _____ Телефакс: _____
№ Vi. : _____ VN: _____ VB: _____
 Предложение Консультация _____ Дата _____

Применение

- Одноквартирный дом Новое здание Отопление помещений
 Многоквартирный дом (_____ квартир) Модернизация Приготовление горячей воды
 Производство Взамен _____ Нагрев воды плавательного бассейна

Отапливаемая жилая площадь м² _____ Теплопотребление здания кВт _____ по оценке по расчету (с прилож.)

Кол-во человек _____ Расход горячей воды (45 °C) л/сут. _____

Размеры плавательного бассейна

Длина _____ м Ширина _____ м Глубина _____ м внутри снаружи крытый

Распределение тепла

- Внутрипольное отопление Панельные радиаторы _____

Расчетная температура _____ / _____ °C

Источник тепла

- Земляной коллектор Земляной зонд Вода Скважина Поверхностные воды
свободная площадь м² _____ Подъезд грузовиков возм. да нет Воздух Отходящее тепло

Шумовая нагрузка при работе воздушно-водяного теплового насоса для соседей критична? да нет

Разрешение водной администрации (≤ 100 м глубиной)/
инспекции горного надзора (> 100 м глубиной) выдано подана заявка нужно подать заявку

Анализ воды (для типа WW/WWH) _____ имеется да нет

Разрешение энергоснабжающей организации

Разрешение выдано подана заявка нужно подать заявку _____ Перерыв в электроснабжении _____ ч/сут.

Режим работы

- моновалентный моноэнергетический, с _____ бивалентный
до расчетной температуры _____ °C до расчетной температуры _____ °C или
 бивалентный/параллельный, с _____
до расчетной температуры _____ °C

Гидравлическая стыковка

Приготовление горячей воды с емкостным водонагрев. отдельно электр. с _____ с солн. установкой

Буферная емкость греющего контура, объем _____ л

Исполнение установки 1 3 4 5 6 7 8 9 10
 20 21

Прочие схемы _____ (привести в приложении)

Оставляем за собой право на
технические изменения.

Viessmann Werke GmbH & Co KG
Представительство в Москве
Ул. Вешних Вод, д. 14
Россия - 129337 Москва
Тел.: +7 / 095 / 77 58 28 3
Факс: +7 / 095 / 77 58 28 4

