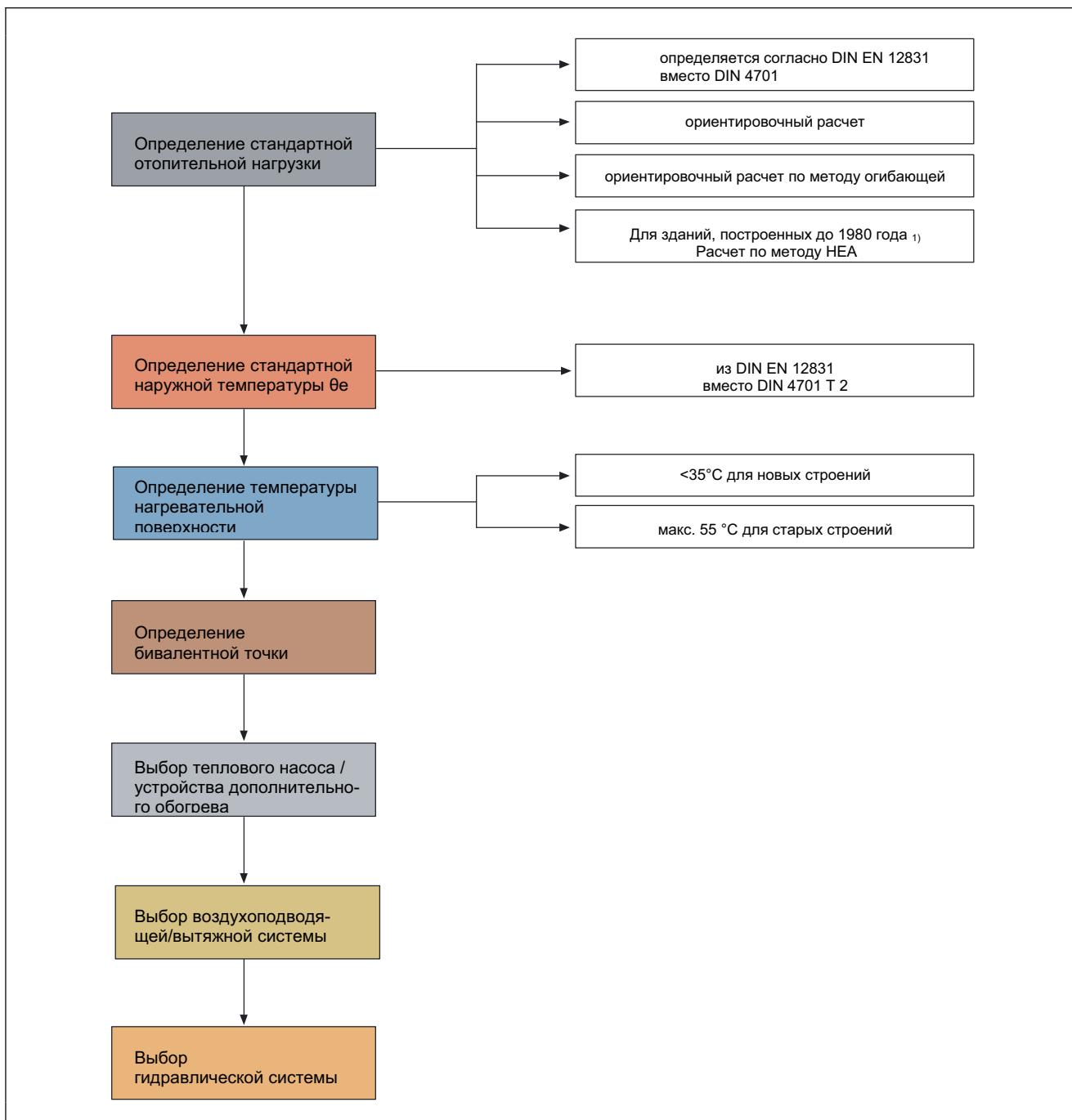


## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM



Ход планирования применения теплонасосной установки "воздух/вода"

1) Специализированное объединение по энергетике, маркетингу и применению (Fachverband für Energie, Marketing und Anwendung e. V.) при Союзе электроэнергетиков (VDEW), Франкфурт

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

DIN EN 12831 „Метод расчета стандартной отопительной нагрузки“

### Определение стандартной отопительной нагрузки

Имеются различные методы расчета отопительной нагрузки здания с различной точностью. Точный расчет возможен согласно стандарту DIN EN 12831 "Правила расчета потребности здания в тепле". На стадии представления предложения или при планировании использования имеющихся установок для приблизительных расчетов можно использовать сведения о мощности на квадратный метр отапливаемой площади, содержащиеся в приводимой ниже таблице. Согласно распоряжению об экономии электроэнергии (EnEV) в энергетическом паспорте дома указывается его готовая потребность в тепле для отопления ( $\text{kVt}^{\circ}\text{ч}/\text{м}^2\text{г}$ ). С помощью этой величины расчет потребности в тепле производится по методу огибающей следующим образом:

$$Q_N = Q_H * A/b_{vh}$$

$Q_N$  = Потребность в тепле в кВт

$Q_H$  = Годовая потребность в тепле для отопления  
 $\text{kVt}^{\circ}\text{ч}/\text{м}^2\text{г}$

$A$  = Нагревательная поверхность в  $\text{м}^2$

$b_{vh}$  = Часы полной нагрузки  
(1800 - 2100 ч/г)

Для зданий, построенных до 1980 года, НЕА<sup>1)</sup> предполагает заполнить формуляр для ориентировочного определения потребности в тепле.

### Определение потребности в тепле

Приготовление горячей воды может осуществляться при помощи всех тепловых насосов Vaillant geoTHERM. Тепловые насосы серий geoTHERM exclusiv и geoTHERM plus оснащены накопителями с двойным кожухом из высококачественной стали со вторичной емкостью 175 л. Тепловые насосы серии geoTHERM plus и тепловые насосы типа "воздух/вода" серии geoTHERM можно использовать в комбинации с накопителем с двойным кожухом VDH 300/2 и многофункциональными накопителями allSTOR VPA 500 - VPA 1500 (при этом необходимо использовать комбинации "указанные в разделах "Обзор системы").

Тепловые насосы серии geoTHERM pro можно использовать в комбинации с многофункциональным накопителем (см. пример 16 в главе 10 "Гидравлическая система").

Стандарт DIN 4708 - "Центральные установки горячего водоснабжения" дает основу для унифицированного расчета потребности в тепле центральных установок нагрева питьевой воды. Приведенная ниже таблица дает обзор областей применения тепловых насосов geoTHERM со встроенным накопителем geoSTOR, allSTOR и тепловых насосов для горячей воды VWLBM/VWLBB.

<sup>1)</sup> Специализированное объединение по энергетике, маркетингу и применению (Fachverband für Energie-, Marketing und Anwendung e.V.) при Союзе электроэнергетиков (VDEW), Франкфурт

Тип дома	Изоляция / окна	Теплопроизводительность на $\text{м}^2$ отапливаемой площади
Новое здание (мин. распоряжение по теплоизоляции (WSchV) 95	Да / изолирующее стекло	50 / $\text{Вт}/\text{м}^2$
Состояние дома	Да / двойное остекление	80 / $\text{Вт}/\text{м}^2$
Состояние дома	Нет / двойное остекление	100 / $\text{Вт}/\text{м}^2$

Накопитель горячей воды	Количество людей	Оснащение
geoTHERM exclusiv с накопителем	2*	"Комфорт"**
geoTHERM exclusiv с накопителем	4*	стандартное*
geoTHERM plus с накопителем	2*	"Комфорт"**
geoTHERM plus с накопителем	4*	стандартное*
geoSTOR VDH 300/2	5*	"Комфорт"**
geoSTOR VDH 300/2	6*	стандартное*
geoSTOR VIH 300 RW	5*	"Комфорт"**
geoSTOR VIH 300 RW	6*	стандартное*
allSTORVPA500	4*	стандартное*
allSTORVPA750	4*	стандартное*
allSTOR VPA 1000	5*	стандартное*
allSTOR VPA 1500	5*	стандартное*
Тепловой насос для горячей воды VWL BM/VWL BB	4*	стандартное*

\* Количество людей и оснащение представляют собой средние значения, которые могут отличаться от фактических значений в зависимости от теплопроизводительности теплового насоса. Кроме того, большое значение имеет длительность блокировки владельцем сети электропитания.

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Выбор теплового насоса

В приводимой ниже таблице даются примеры размеров площадей, которые могут отапливаться тепловыми насосами geoTHERM при потребности в тепле 50 Вт/м<sup>2</sup>.

В моновалентном режиме насос должен в одиночку обеспечивать производство тепла для дома. Если тепловой насос используется в моноэнергетическом режиме в сочетании с

устройством дополнительного электрообогрева, последнее должно покрывать не более 15 % потребности в тепле.

Источник тепла	Тепловые насосы	Теплопроизводительность	отапливаемая площадь (м <sup>2</sup> ) моновалентный режим	моноэнергетический режим
Соляной раствор	VWS 63/2	5,9	118	135
Соляной раствор	VWS 62/2	5,9	118	135
Соляной раствор	VWS 64/2	5,9	118	135
Соляной раствор	VWS 61/2	5,9	118	135
Соляной раствор	VWS 83/2	8,0	160	184
Соляной раствор	VWS 82/2	8,0	160	184
Соляной раствор	VWS 84/2	8,0	160	184
Соляной раствор	VWS 81/2	8,0	160	184
Вода	VWW 62/2	8,2	164	188
Вода	VWW 61/2	8,2	164	188
Соляной раствор	VWS 103/2	10,4	208	239
Соляной раствор	VWS 102/2	10,4	208	239
Соляной раствор	VWS 104/2	10,4	208	239
Соляной раствор	VWS 101/2	10,4	208	239
Вода	VWW 82/2	11,6	232	266
Вода	VWW 81/2	11,6	232	266
Соляной раствор	VWS 141/2	13,8	276	317
Вода	VWW 102/2	13,9	278	319
Вода	VWW 101/2	13,9	278	319
Соляной раствор	VWS 171/2	17,3	346	398
Вода	VWW 141/2	19,6	392	450
Соляной раствор	VWS 22/1 P	22,6	452	
Вода	VWW 171/2	24,3	486	
Соляной раствор	VWS 28/1 P	27,1	542	
Вода	VWW 22/1 P	29,3	586	
Вода	VWW 28/1 P	35,8	716	
Соляной раствор	VWS 38/1 P	38,3	766	
Соляной раствор	VWS 44/1 P	44,2	884	
Вода	VWW 38/1 P	48,0	960	
Вода	VWW 44/1 P	56,3	1126	

### Определение поправок

Базовый принцип: Чем больше расчетные параметры системы источника тепла, тем рентабельнее эксплуатация теплонасосной установки.

Если помимо отопления жилого помещения обеспечивается снабжение других потребителей тепла, их следует учитывать при определении параметров источника тепла, при определенных обстоятельствах и при выборе теплового насоса. При снабжении горячей водой с помощью теплового насоса

в случае круглогодичного использования для расчета параметров коллектора необходимо добавить к теплопроизводительности **0,25 кВт на человека**.

### Поправка на горячую воду

= количество людей × поправочный коэффициент для горячей воды

**Прибавление выполняется только при использовании тепловых насосов типа "соляной раствор/вода", т.к. размер коллектора зависит непосредственно от необходимой энергии.**

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

Необходимые поправки для крытых бассейнов полностью зависят от размера и теплоизоляции чаши бассейна, использования перекрытия бассейна и добавления свежей воды. Определение параметров должно целенаправленно производиться для конкретной установки. Если тепловой насос блокируется владельцем электросети, необходимо дополнительно рассчитать повышение теплоизводительности по следующей формуле:

**Поправка на блокировку владельцем сети электропитания**  
= отопительная нагрузка дома x поправочный коэффициент владельца сети

Длительность блокировки (ч)	Поправочный коэффициент
2	0,08
2x2	0,1
3x2	0,12

### Определение общей теплоизводительности источника тепла

(применяется только для тепловых насосов "соляной раствор/вода")

**Отопительная нагрузка здания**  
+ поправка на горячую воду (необязательно)  
+ поправка на блокировку владельцем сети (необязательно)  
= Общая теплоизводительность для определения параметров коллектора

Параметры теплового насоса точно рассчитывается для теплоизводительности здания. Занизжение параметров теплового насоса до 15 % может позволить достичь увеличенной (желательной) длительности работы при переходных процессах. В этом случае для покрытия пиковой мощности привлекается устройство дополнительного электрообогрева. Для тепловых насосов типа "вода/вода" необходимо наличие достаточного количества грунтовых вод на единицу времени. Расчет поправок не требуется.

### Определение температур нагревательной поверхности

Расчетная температура нагревательных поверхностей не должна превышать 55 °C (если это все же произойдет, тепловой насос может обеспечивать теплоснабжение при температуре до 62 °C в моновалентном / бивалентном режиме работы). Идеальным случаем является использование панельного отопления (например, напольного, настенного), обеспечивающего обогрев объекта при низких температурах подающей / обратной линии. Обычные значения для панельного отопления в полу:

Подающая линия: 30 - 40 °C  
Обратная линия: 25 - 35 °C  
при минимальной стандартной наружной температуре.

Дополнительную информацию можно найти в главе 10 "Гидравлическая система".

### Выбор источника тепла

См. главу 9 "Планирование использования источника тепла".

### Выбор гидравлической системы

См. главу 10 "Гидравлическая система".

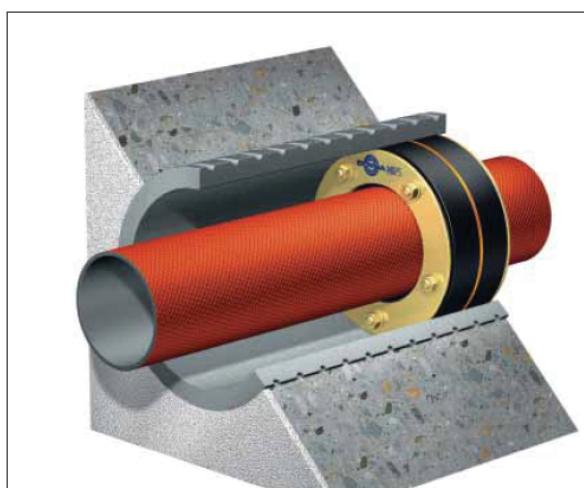
### Планирование помещения для установки

Тепловой насос необходимо установить на твердом основании. При установке не требуются дополнительные амортизаторы колебаний, т.к. холодильный контур, встроенный в тепловой насос, обладает виброизоляцией, а подводящая магистраль отопительной системы и источник тепла выполнена из гибких шлангов. Для минимизации воздействия колебаний на узлы, в области установки теплового насоса можно сделать выемку в "плашающем" полу и установить тепловой насос непосредственно на фундаментной плите. Магистрали теплового насоса (для соляного раствора) необходимо герметично изолировать в подвальных помещениях, т.к. в противном случае будет иметь место скапливание конденсационной влаги (возможная температура трубы до -15 °C). Для изоляции в стенных проходах следует использовать колодезную пену или нечувствительные к холода трубные проходы (см. рис.).

При укладке на уровне земли трубы подающей/обратной линии для соляного раствора должны быть изолированы в пределах области замерзания (ок. 1,2 -1,4 м).



Трубные проходы для подающей/обратной линии



Схематическое изображение монтажного положения

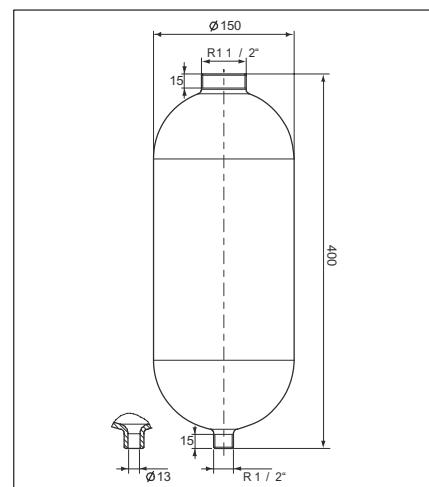
## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Компенсационный бачок для соляного раствора

Для обеспечения изменения объема в контуре циркуляции соляного раствора требуется компенсационный бачок. Компенсационный бачок для соляного раствора с предохранительным клапаном, рассчитанным на давление 3 бар, входит в комплект поставки теплового насоса типа "соляной раствор/вода" и обладает емкостью ок. 6 литров. Рекомендуется, чтобы при вводе в эксплуатацию он был заполнен приблизительно на 2/3, чтобы сохранить начальное давление, создаваемое воздушной подушкой. Изменение объема соляной смеси, состоящей из 2 частей воды и 1 части антифриза, составляет ок. 0,8 % при изменении температуры

Давление в контуре соляного раствора должно составлять не менее 0,6 бар, т.к. в противном случае может иметь место образование воздушных пузырей, приводящее к снижению расхода соляного раствора. При снижении давления ниже величины 0,6 бар (более чем на 2 минуты) тепловой насос отключается вместе с насосом для соляного раствора. Если компенсационный бачок для соляного раствора установлен ниже коллекторной установки (например, в висячем положении) или в одну из установок залито значительно больше антифриза, чем может поместиться в бачок (например, при использовании глубоких скважин для двойных зондов из U-образной трубы и тепловых насосов высокой мощности), рекомендуется использовать солнечный расширительный бачок вместо компенсационного бачка.

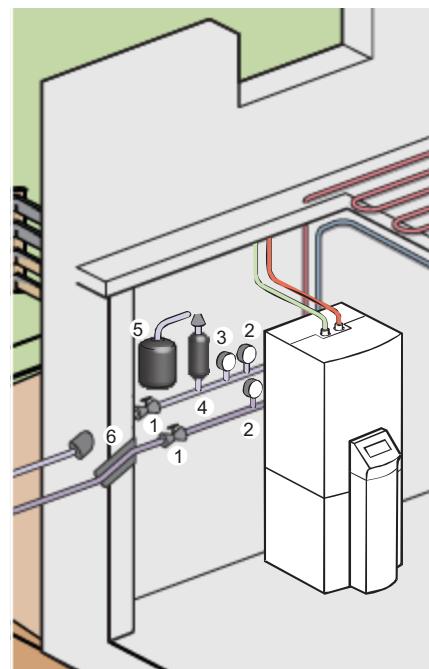
20 К. Таким образом, изменение объема 100 литров раствора за сезон (лето/зима) составляет около 0,8 литров. Таким образом, одного входящего в комплект поставки компенсационного бачка для соляного раствора достаточно для всего объема соляного раствора 600 литров. Компенсационный бачок следует устанавливать на самой высокой точке линии подачи соляного раствора (см. рис.).



Чертеж входящего в комплект поставки компенсационного бачка для соляного раствора с указанием размеров

В системе источника тепла следует дополнительно установить следующие элементы:

- Индикатор температуры источника тепла в линии к тепловому насосу
- Индикатор температуры источника тепла в линии от теплового насоса
- Индикатор давления
- Наполнительный и опорожняющий краны
- Запорные клапаны источника тепла
- Воздухоотделитель
- Очистной фильтр
- Промываемый фильтр тонкой очистки
- (для теплового насоса "вода/вода")
- Водомер
- (только для теплового насоса "вода/вода")
- Приемный резервуар контура соляного раствора



Трубный проход источника тепла

#### Пояснения:

- 1 Запорные клапаны источника тепла
- 2 Индикаторы температуры
- 3 Индикатор давления
- 4 Компенсационный бачок для соляного раствора с предохранительным клапаном
- 5 Приемный резервуар
- 6 Проходы в стене с уклоном наружу

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM

#### Основная информация по планированию

В отличие от тепловых насосов "соляной раствор/вода" и "вода/вода" теплоизделийность теплового насоса "воздух/вода" в значительной степени зависит от наружной температуры. Поэтому при определении параметров необходимо учитывать следующее: При снижении наружной температуры имеют место два фактора:

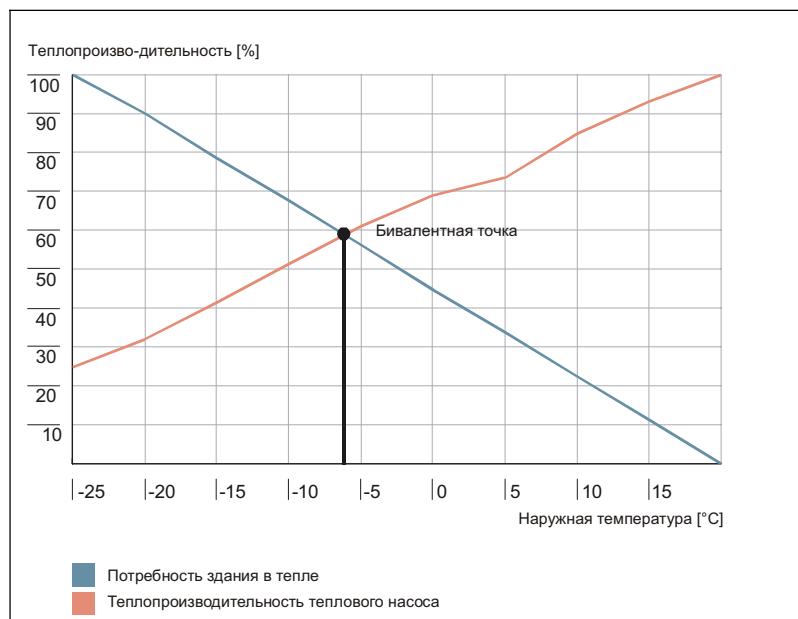
- a) потребность здания в тепле возрастает
- b) теплопроизводительность теплового насоса снижается

Расчет параметров теплового насоса должен производиться таким образом, чтобы обеспечивать теплоснабжение даже при самых низких значениях наружной температуры! Поэтому всегда должно действовать следующее правило:

**Отопительная нагрузка здания < теплопроизводительность теплового насоса + альтернативный генератор тепла**

#### Бивалентная точка

Расчет параметров теплового насоса типа "воздух/вода" осуществляется на основе так называемой "бивалентной точки". Эта точка задает наружную температуру, до которой отопительная нагрузка покрывается исключительно генератором тепла для базовой нагрузки. Ниже бивалентной точки работает еще один генератор тепла для покрытия пиковой нагрузки. На основании бивалентной точки определяется, будет ли тепловой насос "воздух/вода" эксплуатироваться в моноэнергетическом или в бивалентном режиме.



Определение бивалентной точки:

Отношение потребности здания в тепле к теплопроизводительности теплового насоса типа "воздух/вода"

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM

#### Определение температур нагревательных поверхностей

Определение бивалентной точки в зависимости от максимальной температуры подающей линии при

#### Стандартной наружной температуре $-12^{\circ}\text{C}$ :

- Макс. температура подающей линии =  $35^{\circ}\text{C}$ ; возможна работа в моновалентном режиме (кривая 0,3).
- Макс. температура подающей линии =  $55^{\circ}\text{C}$ ; работа в моновалентном режиме (все еще) возможна (кривая 0,9).
- Макс. температура подающей линии =  $75^{\circ}\text{C}$ ; бивалентный режим работы; Бивалентная точка при прибл.  $3^{\circ}\text{C}$  (кривая 1,6).

#### Указание:

**Максимальная температура подающей линии тепловых насосов geoTHERM VWL 71 и 91 составляет  $55^{\circ}\text{C}$ .**

#### Определение бивалентной точки

Как правило, в комбинации с тепловыми насосами планируется применение панельного отопления (панельное отопление в полу и т.п.), позволяющего реализовать работу в моновалентном / моноэнергетическом режиме.

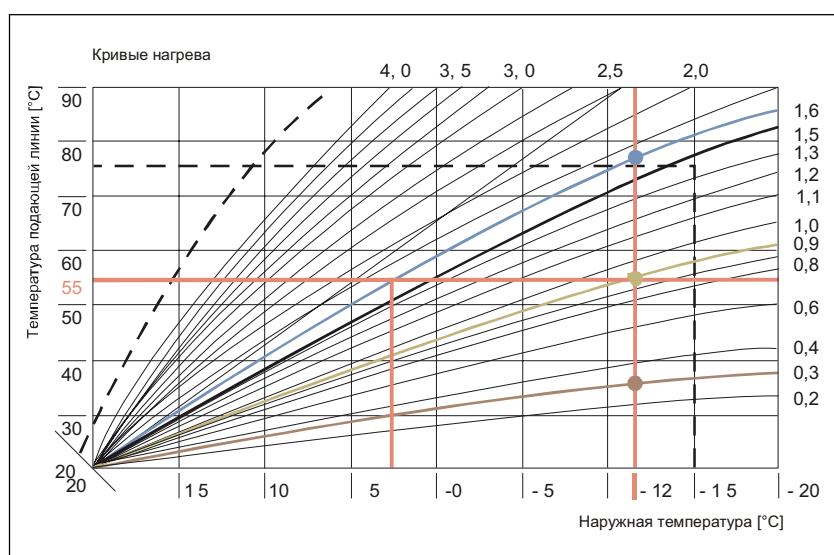
#### Пример - новое здание:

- Тип строения: одноквартирный дом
- Отапливаемая площадь:  $150\text{ m}^2$
- Стандартная отопительная нагрузка согласно DIN EN 12831:  $7,1\text{ kVt}$
- Минимальная стандартная наружная температура  $\theta_e$  согласно DIN EN 12831 лист 1:  $-14^{\circ}\text{C}$  (например, Берлин)
- Установка утилизации тепла: Панельное отопление в полу при температуре подающей линии  $35^{\circ}\text{C}$  при  $\theta_e$ .

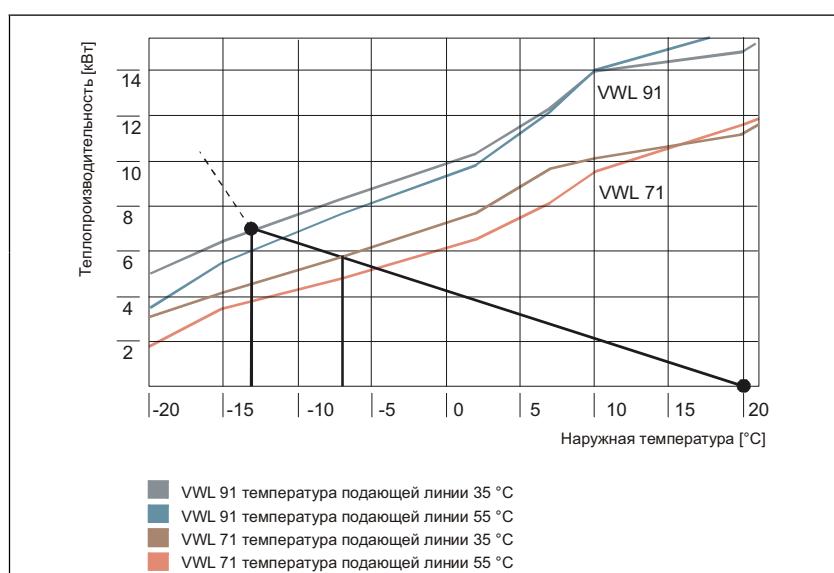
Т.к. кривая зависимости потребности здания в тепле от наружной температуры, как правило, отсутствует, для определения бивалентной точки она упрощенно представляется в виде кривой и определяется по следующим 2 точкам.

**Точка А: Найденная зависимость стандартной отопительной нагрузки от стандартной наружной температуры**

**Точка В: Выбранная температура помещения, указанная в качестве наружной температуры**



Бивалентная точка в зависимости от максимальной температуры подающей линии



Определение бивалентной точки geoTHERM VWL 71 и VWL 91

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM

#### Определение стандартной наружной температуры $\theta_e$ согласно DIN EN 12831 лист 1

Расположенная рядом таблица содержит выборочные значения стандартной наружной температуры  $\theta_e$  для городов с населением более 20 000 жителей (минимальное среднее значение температуры воздуха за 2 дня, до или ниже которого температура опускается 10 раз за 20 лет). Для мест, не указанных в этой таблице, в качестве наружной температуры следует использовать значение для ближайшего из указанных в таблице населенных пунктов со схожими климатическими условиями. При определении стандартной наружной температуры можно также воспользоваться картой изотерм. Минимальная наружная температура требуется для внесения в диаграмму производительности теплового насоса "воздух/вода".

Населенный пункт	Почтовый индекс	Климатические зоны согласно DIN	Стандартная наружная температура $\theta_e$ [°C]	Среднегодовое значение наружной температуры [°C]
Аахен	52062	5	-12	8,1
Берлин	10117	4	-14	9,5
Бохум	44787	5	-10	8,1
Брауншвейг	38100	3	-14	8,5
Бонн	53111	5	-10	8,1
Бремен	28195	3	-12	8,5
Хемниц	09111	9	-14	7,9
Дортмунд	44135	5	-12	8,1
Дюссельдорф	40210	5	-10	8,1
Айзенах	99817	7	-16	8,8
Эрфурт	99084	9	-14	7,9
Франкфурт на Майне	60311	12	-12	10,2
Франкфурт на Одере	15230	4	-16	9,5
Гельзенкирхен	45881	5	-10	8,1
Гера	07545	9	-14	7,9
Хамм (Вестфалия)	59063	5	-12	8,1
Ханау	63450	10	-12	6,3
Ганновер	30159	3	-14	8,5
Иена	07743	9	-14	7,9
Карлсруэ	76131	12	-12	10,2
Кассель	34117	7	-12	8,8
Кельн	50667	5	-10	8,1
Кенигштайн, Таунус	61462	10	-12	6,3
Констанц	78464	13	-12	7,9
Лейпциг	04103	4	-14	8,7
Магдебург	39104	4	-14	9,5
Мангейм	68159	12	-12	10,2
Мюнхен	80331	13	-16	7,9
Мюнстер (Вестфалия)	48143	5	-12	8,1
Нюрнберг	90402	13	-16	7,9
Пассау	94032	13	-14	7,9
Ремшайд	42853	6	-12	6,8
Саарбрюкен	66111	6	-12	6,8
Штутгарт	70173	12	-12	10,2
Ульм (Дунай)	89073	13	-14	7,9

Города, имеющие более одного почтового индекса, указаны вместе с минимальным индексом Определение стандартной наружной температуры  $\theta_e$  согласно DIN EN 12831 лист 1

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM

#### Выбор теплового насоса/устройства дополнительного обогрева

В приведенном выше примере на основании таблицы для определения бивалентной точки показывается, что аппарат VWL 91 (все еще) работает в моновалентном режиме в то время как у VWL 71 устанавливается бивалентная точка -8,5 °C. Таким образом, возможно использование обоих тепловых насосов. Однако, можно выбрать и только VWL 71, так как

1. Доля покрытия потребности в тепле при бивалентной / параллельной эксплуатации (в данном случае, моно-энергетической) составляет около 0,99 (см. таблицу)
2. Теплопроизводительность при более высоких наружных температурах всегда превышает необходимую мощность
3. Теплопроизводительность при приготовлении горячей воды летом должна учитываться в виде площади системы труб накопителя.

Если тепловой насос работает в моновалентном режиме при минимальной стандартной наружной температуре, необходимо выбрать VWL 91 (область применения тепловых насосов L/W до - 20 °C).

Необходимо постоянно следить за тем, чтобы теплопроизводительность теплового насоса и устройства дополнительного обогрева всегда превышала потребность здания в тепле при стандартной наружной температуре.

Действует следующее правило:  
**Стандартная отопительная нагрузка здания**  
**< Теплопроизводительность теплового насоса + Устройство дополнительного обогрева**

Пример:  
VWL 71:

Стандартная отопительная нагрузка здания, используемого в качестве примера  
7,1 кВт < 4,5 кВт (при -12 °C)  
+ 6 кВт (устройство дополнительного электрообогрева)

VWL 91:  
Стандартная отопительная нагрузка здания, используемого в качестве примера  
7,1 кВт ≤ 7,1 кВт (при -12 °C)

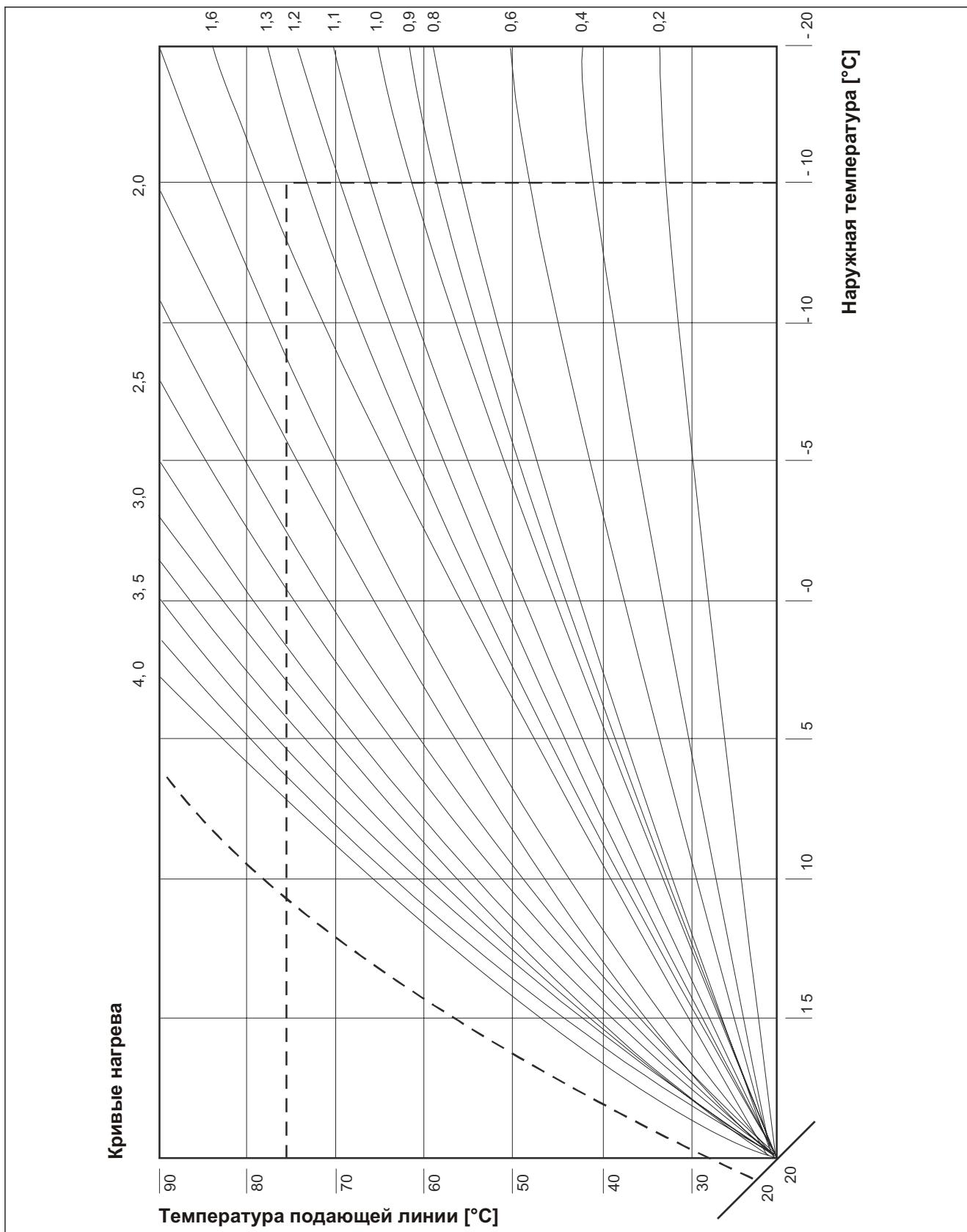
#### Бивалентные установки

Если потребность здания в тепле покрывается бивалентной системой с двумя различными генераторами тепла (например, тепловым насосом для базовой нагрузки и котлом для покрытия пиковой нагрузки), долю генератора тепла для базовой нагрузки в покрытии общей потребности в тепле можно определить на основе приведенной ниже таблицы. Для определения доли покрытия необходимо знать либо бивалентную точку, либо долю теплопроизводительности генератора тепла для базовой нагрузки.

Бивалентная точка	Доля теплопроизводительности	Доля покрытия в бивалентном/параллельном режиме работы	Доля покрытия в бивалентном/альтернативном режиме работы
-10	0,77	1	0,96
-9	0,73	0,99	0,96
-8	0,69	0,99	0,95
-7	0,65	0,99	0,94
-6	0,62	0,99	0,93
-5	0,58	0,98	0,91
-4	0,54	0,97	0,87
-3	0,50	0,96	0,83
-2	0,46	0,95	0,78
-1	0,42	0,93	0,71
-0	0,38	0,9	0,64
1	0,35	0,87	0,55
2	0,31	0,83	0,46
3	0,27	0,77	0,37
4	0,23	0,7	0,28
5	0,19	0,61	0,19

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

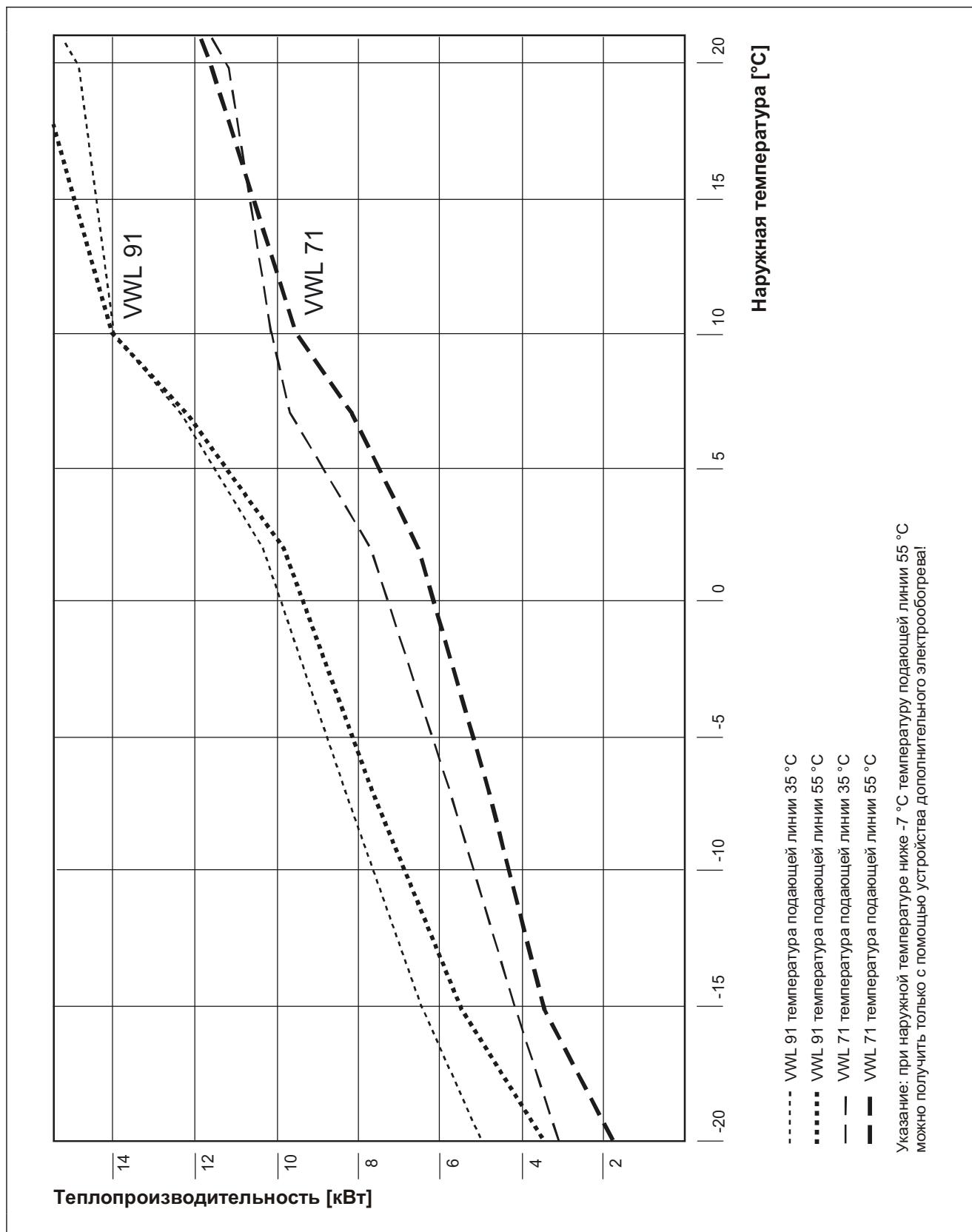
Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM



Оригинал для копирования: Бивалентная точка в зависимости от максимальной температуры подающей линии

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM



Оригинал для копирования: Определение бивалентной точки geoTHERM VWL 7 С и VWL 9 СК

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM

Выбор воздухоподводящей / вытяжной системы Базовые принципы:

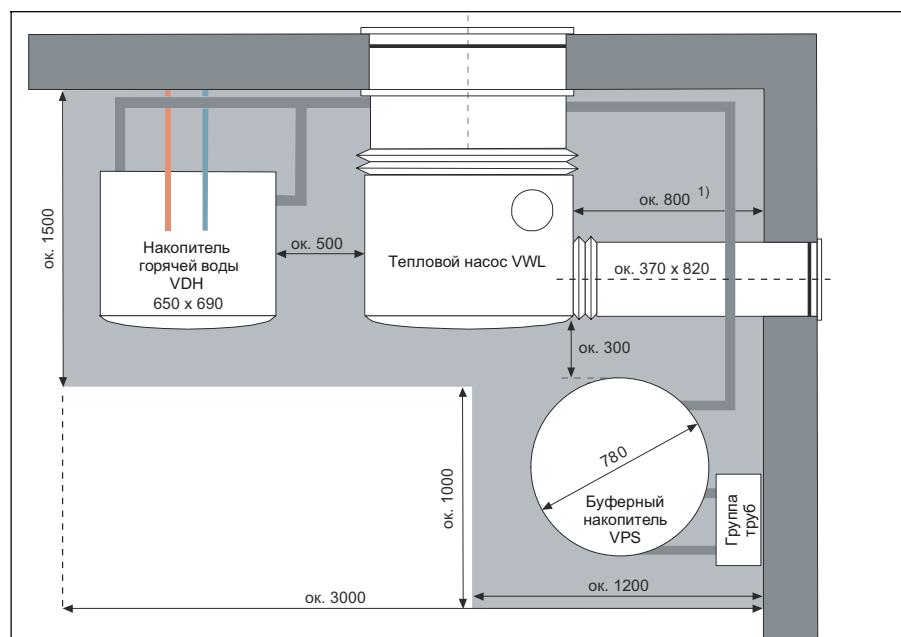
- В области каналов для впуска и выпуска воздуха необходимо обеспечить свободное прохождение воздуха.
- Необходимо избегать термического короткого замыкания (охлажденный воздух из выпускного канала полностью или частично всасывается каналом для впуска воздуха). Оптимальной является установка вдоль угла. Планирование системы каналов см. в главе 9 "Источник тепла".

Границы применения тепловых насосов "воздух/вода"

- Температура на входе:  
- 20 / + 35 °C
- Границы применения системы отопления:  
+ 20 / + 55 °C

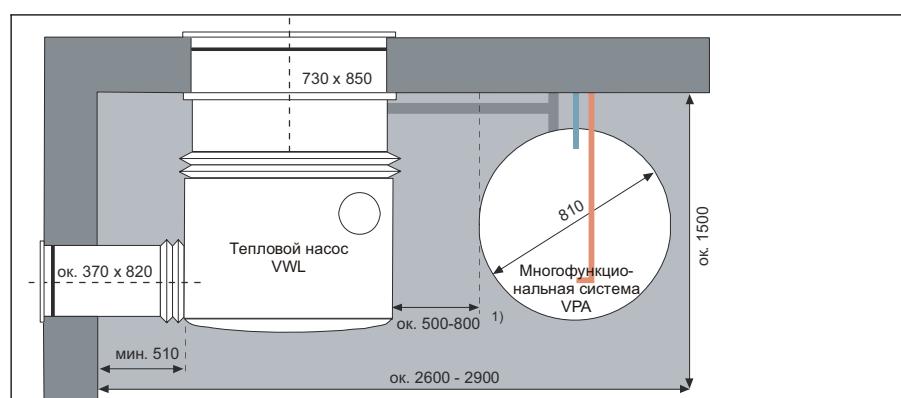
Помещение для установки/необходимое пространство  
К системе теплонасосной установки "воздух/вода" относятся следующие элементы

1. Тепловой насос типа "воздух/вода"; Размеры: 1700x880x880 мм (ВхШхГ)
2. Буферный накопитель VPS; Размеры: 780 мм (диаметр) x 1320 мм (ШхВ) (при необходимости в качестве многофункционального накопителя VPA с приготовлением горячей воды)
3. Накопитель горячей воды VDH; Размеры: 1700x650x700 мм (ВхШхГ)
4. Воздухоподводящий/вытяжной канал
5. Группа труб для отопительно-гидравлической системы. Примеры монтажа см. в главе 10 "Гидравлическая система".

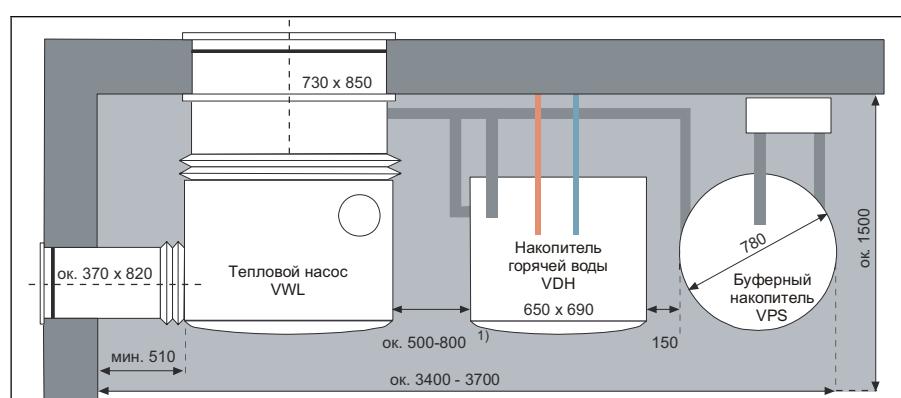


Пример установки в угол справа; Необходимое пространство ок. 5 м<sup>2</sup>

1) Зазор 800 мм необходим для проведения работ по обслуживанию компрессора; при необходимости этот интервал можно уменьшить до 500 мм, демонтирував накопитель



Пример установки в угол слева с многофункциональным накопителем VPA; Необходимое пространство ок. 4 м<sup>2</sup>



Пример установки в угол слева; Необходимое пространство ок. 6 м<sup>2</sup>

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

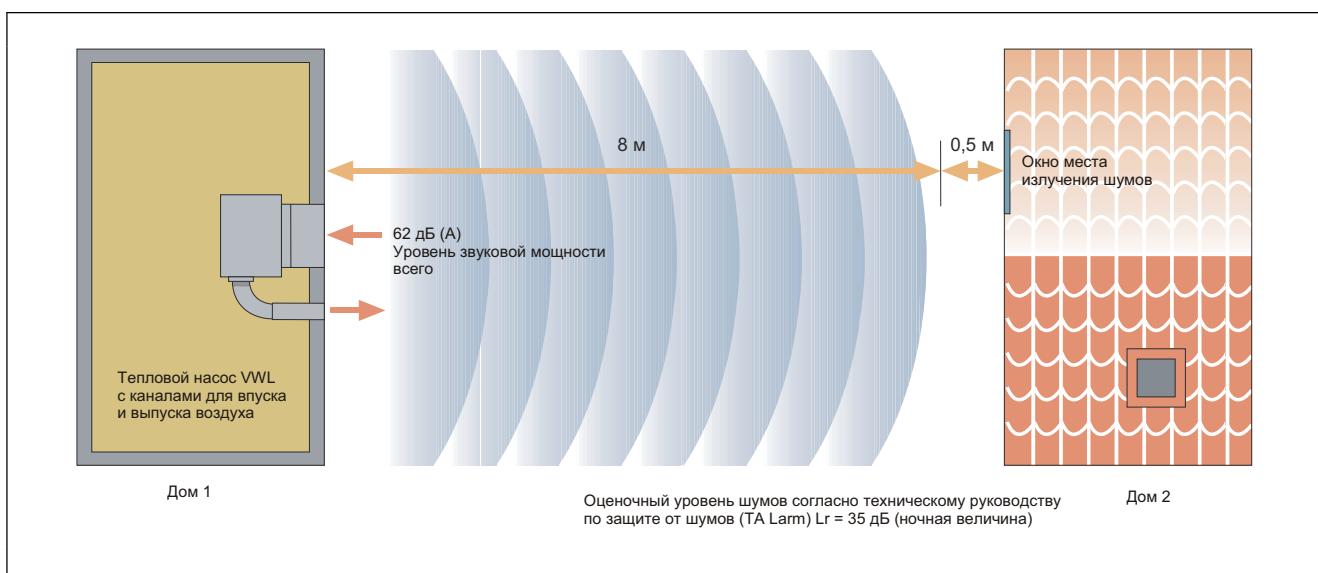
### Планирование применения теплового насоса типа "воздух/вода" geoTHERM

Расстояния до соседей / Соблюдение оценочных уровней согласно техническому руководству по защите от шумов В качестве общего административного распоряжения к Федеральному закону о защите окружающей среды от вредного воздействия применяется техническое руководство по защите от шумов. Оно защищает соседей (общественность) от вредного воздействия (внешних) шумов. На приведенном ниже рисунке дается пример вычислений .

Конденсат

В отличие от тепловых насосов "соляной раствор/вода" или "вода/вода" при снижении температуры ниже уровня точки росы на конденсаторе с одной стороны а) скапливается конденсат б) или на конденсаторе образуется иней/лед, переходящий в жидкое состояние в результате таяния.

В обоих случаях конденсат необходимо удалить в канализацию либо через слив, либо с помощью конденсатного насоса. В зависимости от условий эксплуатации за час работы могут скопиться около 2 литров конденсата.



При расстоянии более 8 м ориентировочное значение, заданное Федеральным законом о защите окружающей среды от вредного воздействия (техническое руководство по защите от шумов), соблюдается (оценочный уровень  $L_r \leq 35$  дБ(А) в месте излучения).

Основой для расчетов оценочного уровня согласно техническому руководству по защите от шумов в данном примере являются полусферическая форма распространения звука, отсутствие ветра и определенная влажность воздуха. На результат могут повлиять дополнительные препятствия/строительные условия (звуковая тень). Рекомендуется обсудить эти вопросы с соседями.

	днем	ночью
Промзоны	70 дБ(А)	70 дБ(А)
Зоны промышленных предприятий	65 дБ(А)	50 дБ(А)
обычные жилые районы	55 дБ(А)	40 дБ(А)
чисто жилые районы	50 дБ(А)	35 дБ(А)

Оценочный уровень  $L_r$  для источников воздействия вне зданий

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Основные сведения об охлаждении

#### Охлаждение помещений - напольное, настенное, потолочное

В современных зданиях (энергосберегающий дом типа Standard или лучше) напольное охлаждение можно обеспечить без каких-либо сложностей. Так, например, необходимые температуры по- дающей линии в пределах прибл. 16 °C - 20 °C с помощью грунтовых коллекторов или зондов без использования компрессора.

Однако при использовании напольного охлаждения регулирование температуры помещения можно обеспечить только в ограниченных пределах, т.к. отдача энергии полом является ограниченной. Для оценки холодопроизводительности рекомендуется вычислить расход холода (например, при помощи специального средства для вычисления расхода холода Vaillant).

Коэффициент теплопередачи (конвекция и излучение) отличается для различных поверхностей при обогреве и охлаждении (см. таблицу).

#### Теплопередача и факторы, оказывающие на нее влияние

На тепло, которое может быть отобрано у помещения при напольном охлаждении, влияет прежде всего теплопередача между воздухом помещения и поверхностью пола и между поверхностью пола и трубами в бесшовном полу.

Таким образом, на удельную холодопроизводительность пола оказывают влияние диаметр труб, зазор между трубами, перекрытие труб в бесшовном полу и материал для покрытия полов.

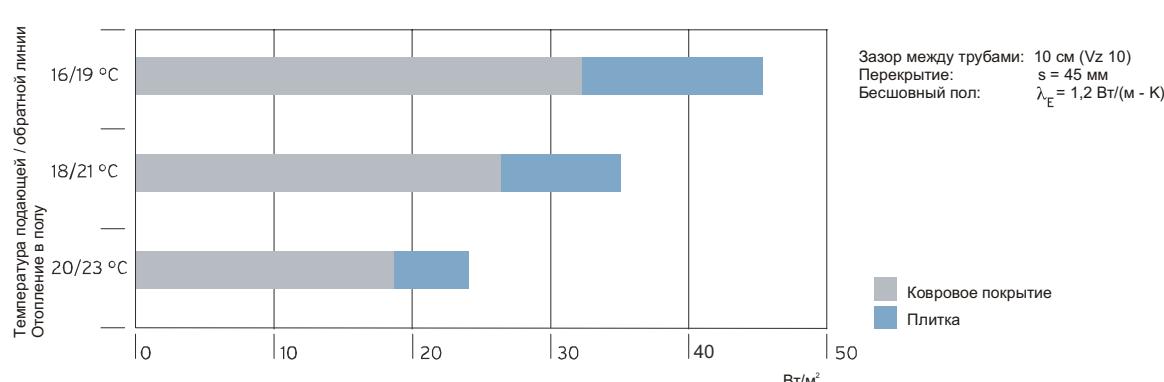
Большая часть труб, используемых сегодня, представляет собой пластмассовые трубы, у которых различия в теплопроводности материалов практически не оказывают влияния на теплопередачу. Однако, использование труб большего диаметра положительной сказывается на холодопроизводительности.

Значительное влияние на удельную холодопроизводительность оказывает зазор между уложенными трубами. При уменьшении зазора холодопроизводительность возрастает, т.к. происходит снижение средней температуры поверхности пола. Современные системы отопления с помощью тепловых насосов оптимальны для напольного охлаждения при зазоре между трубами 10 см.

Значительным фактором, оказывающим влияние на теплопередачу, является покрытие пола (в отличие от перекрытия из бесшовного пола). Пол с тяжелым ковром обладает пониженной холодопроизводительностью по сравнению с полом, покрытым плиткой (см. рисунок).

	Коэффициент теплопередачи [Bt/m <sup>2</sup> K]		Температура поверхности [°C]		Максимальная производительность [Bt/m <sup>2</sup> ]	
	Отопление	Охлаждение	Макс. обогрев	Мин. охлаждение	Отопление	Охлаждение
Область кромки пола	11	7	35	20	165	42
Центральный участок пола	11	7	29	20	99	42
Стена	8	8	~40	17	160	72
Потолок	6	11	~27	17	42	99

Источник: B. Olesen, Velta



Зависимость теплопередачи от температуры и покрытия пола  
Источник: UPONOR-Velta Akademie

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Основные сведения об охлаждении

#### Базовый принцип:

В процессе охлаждения снижается температура воздуха помещения, абсолютное содержание воды в воздухе остается постоянным, относительная влажность воздуха возрастает.

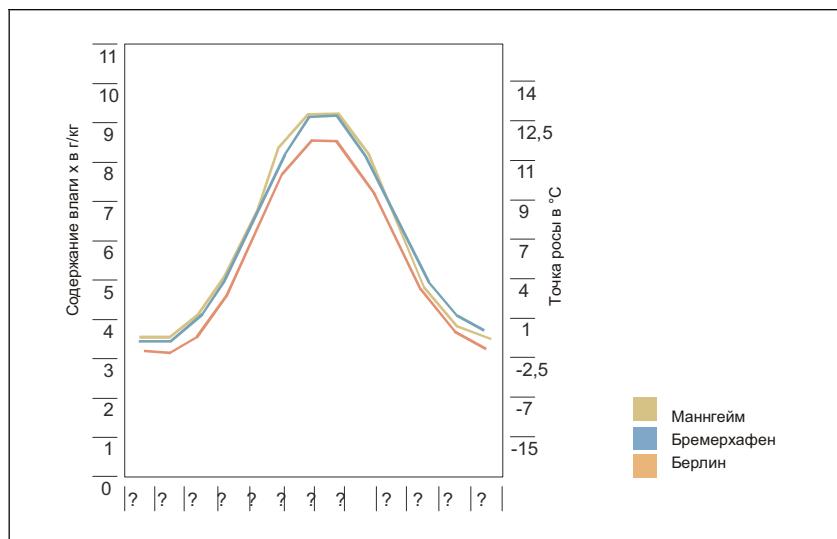
При дальнейшем снижении температуры воздуха достигается линия насыщения. Мы имеем относительную влажность воздуха 100 %. При дальнейшем снижении температуры имеет место конденсация, абсолютное содержание воды в воздухе снижается.

#### Минимальная температура подающей линии, температура точки росы

Благодаря естественному ограничению холодопроизводительности напольная система не всегда в состоянии поддерживать температуру помещения на постоянном уровне.

Необходимо поддерживать такую температуру подающей линии, которая предотвращает опасность выпадения росы. На рисунке показано, что летом влажность воздуха составляет несколько больше чем 9 г на кг воздуха. При таком содержании пара точка росы располагается около 13 °C (при относительной влажности воздуха 55 %).

Vaillant рекомендует температуру подающей линии ок. 20 °C. При температуре воздуха 25 °C и относительной влажности 70 % точка росы достигается лишь при температуре 19 °C. В среднем в доме устанавливается относительная влажность воздуха 50 - 55 %, благодаря чему не возникает снижения температуры воздуха ниже точки росы. Верхний предел влажности воздуха 65 % согласно EN 814 T1 - T3 и DIN 1946 не должен превышаться.



#### Минимальная температура подающей линии, температура точки росы

При применении панельных систем охлаждения важно ограничить температуры поверхностей или воды, чтобы предотвратить конденсацию влаги. Для этого, в частности, можно предусмотреть минимальную допустимую температуру воды в подающей линии.

Влажность воздуха в здании зависит от влажности наружного воздуха и внутренних нагрузок. Лишь на несколько часов за год влажность наружного воздуха превышает величину 13 г/кг (точка росы 18 °C).

При укладке труб в бесшовном полу благодаря определенному нагреву воды между смесителем и распределителем можно выбрать температуру подающей линии может быть на 1 °C - 2 °C ниже. У систем уложенных сухими температура подающей линии не должна быть ниже температуры точки росы.

Vaillant рекомендует обеспечивать герметичную изоляцию стояков, соединенных с трубами в полу включая распределители отопительного контура, чтобы избежать накапливания конденсационной влаги.

Т.к. благодаря вентиляции абсолютная влажность дома является приблизительно одинаковой во всех помещениях, достаточно выбрать общую температуру подающей линии для всех помещений.

Использование вентиляционной установки с регенерацией тепла позволяет обеспечить соблюдение предельных значений влажности воздуха согласно EN 814 и DIN 1946.

		Выход	
Температура воздуха $\theta_a$ ; вз., °C	Относительная влажность воздуха $\varphi_{\text{отн}}$	Содержание воды в наружном воздухе $x$ , г воды на кг сухого воздуха	Температура точки росы $\theta_{\text{тр}}$ , °C
25,0	0,50	9,95	13,7
25,0	0,60	11,98	16,6
25,0	0,70	14,02	19,0
25,0	0,80	16,07	21,2
22,0	0,70	13,43	18,3
28,0	0,80	19,28	24,1

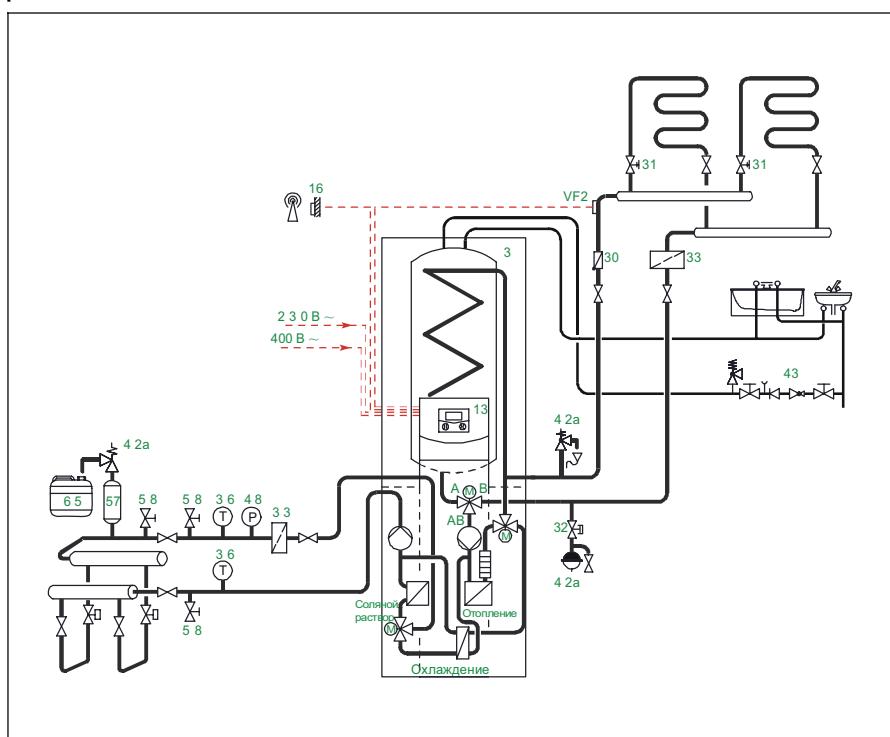
## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Основные сведения об охлаждении

#### Системные решения

Особенно рентабельное и компактное решение представляют собой тепловые насосы серии geoTHERM exclusiv. Эта серия оснащена всеми необходимыми компонентами для отопления, приготовления горячей воды и охлаждения. Если помещения оснащаются регуляторами температуры (регулятор должен быть пригоден для обеспечения функции охлаждения) заказчик должен установить гидравлический разделитель и отопительный циркуляционный насос.

При неблагоприятном расположении может потребоваться паронепроницаемая изоляция гидравлического разделителя и распределителей отопительно-го контура. Применение буферного накопителя невозможно из-за образования конденсатной влаги и коррозии.

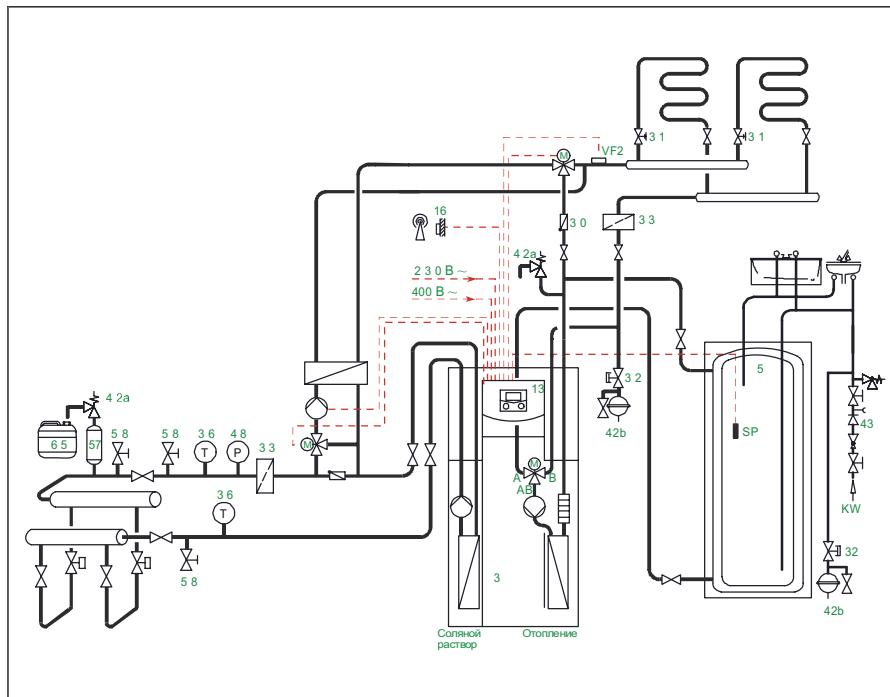


Внутреннее охлаждение

В случае применения аппаратов серии geoTHERM plus мощностью > 10 кВт необходимая гидравлическая система устанавливается заказчиком. Расчет параметров теплообменника производится для возможной холододопроизводительности установки (приблизительно равна теплопроизводительности теплового насоса) для температур в первичном контуре 18 °C/21 °C, во вторичном контуре 21 °C/18°C.

Необходимо предусмотреть наличие следующих принадлежностей:

- Теплообменник
- Смесительный клапан необходимого размера
- Трехходовой переключающий клапан
- Насос контура охлаждения, пригодный для подачи холодающей воды



Внешнее охлаждение

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Основные сведения об охлаждении

#### Резюме - охлаждение с помощью панелей в полу

Напольное охлаждение представляет собой элемент системы мягкого кондиционирования, применение которой становится возможным при наличии современной высококачественной теплоизоляции. Оптимальная теплоизоляция и панельное отопление в полу, дополнительно адаптированное для выполнения функции охлаждения, обеспечивают безукоризненную работу всей системы.

На практике для жилых зданий в режиме охлаждения исходят из температуры подающей линии 18 - 20 °C и обратной линии 21 - 23 °C. При наличии пола с плиточным покрытием холодопроизводительность составляет около 30 - 35 Вт/м<sup>2</sup>.

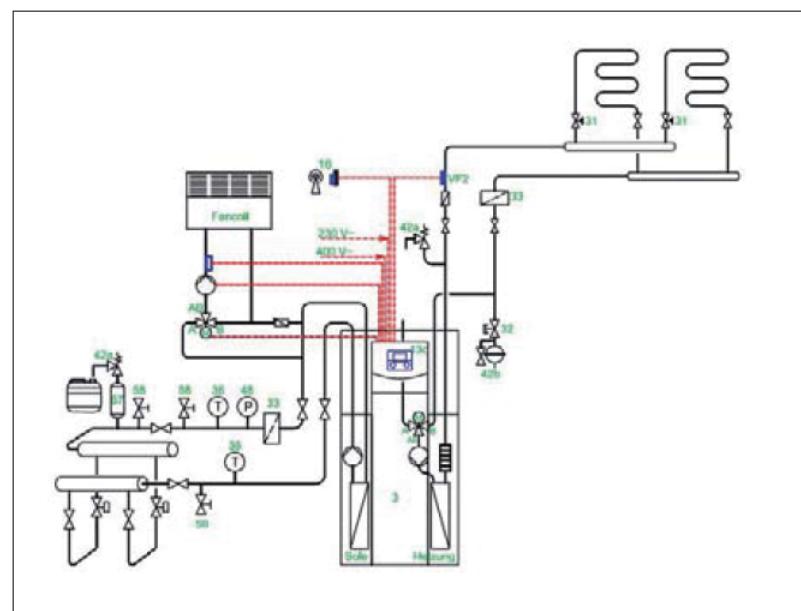
Для влажных помещений типа ванной комнаты рекомендуется не охлаждать пол и перекрыть этот контур при использовании режима охлаждения. Это можно быть выполнено вручную с помощью клапана или автоматически с помощью зонного клапана.

Сервоприводы тепловых насосов Vaillant с функцией охлаждения можно электрически замыкать с помощью контакта SK-2P.

#### Охлаждение помещения с помощью местного кондиционера

Избыточное тепло в жилых помещениях можно также удалять с помощью местных кондиционеров (так называемые вентиляторные доводчики) и отводить его в земную почву.

Определение параметров местных кондиционеров осуществляется для пассивного охлаждения до температур 15 °C / 20 °C. В комбинации с воздуходувками в качестве жидкого соляного раствора можно также применять смесь этанола и воды, т.к. она обладает улучшенной вязкостью.



Охлаждение с помощью местных кондиционеров

## 8. Основы планирования применения тепловых насосов

### Подсоединение к электрической сети

#### Электрические провода / предохранители

В зависимости от электрической мощности, потребляемой тепловым насосом, и удаленности вторичного распределительного устройства для теплового насоса используются провода со следующими поперечными сечениями и следующие предохранители.

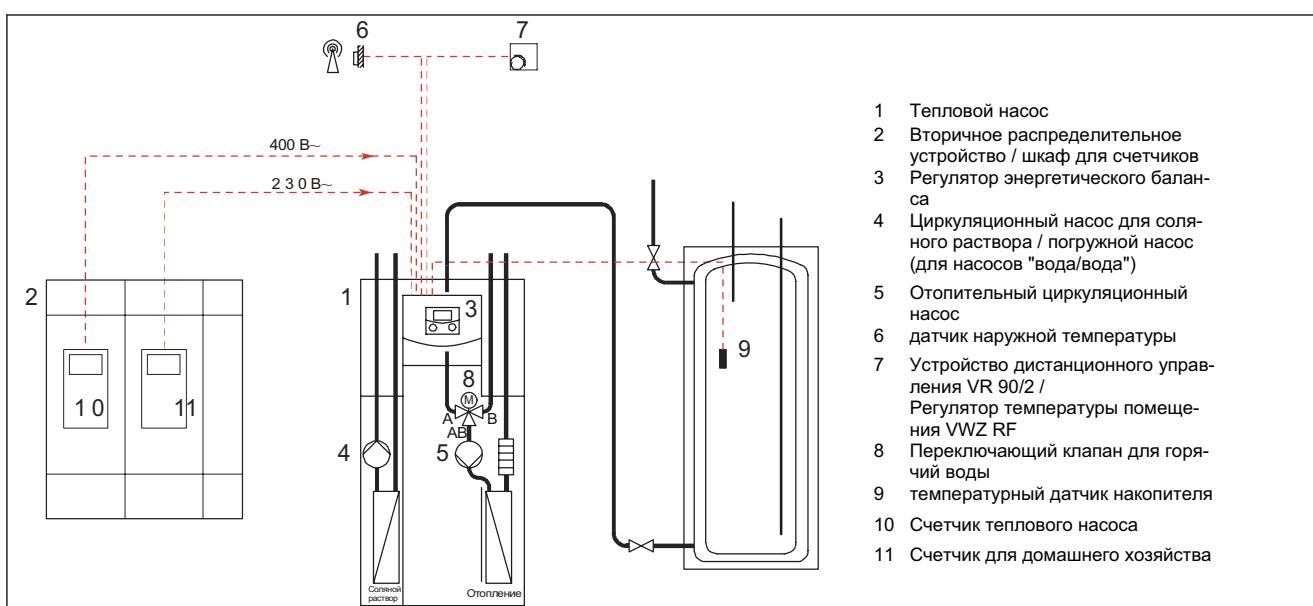
Тепловой насос	Поперечное сечение при длине провода до 20 м	Предохранитель
VWS 63/2, 62/2, 61/2, 64/2	2,5 мм <sup>2</sup>	16 А инерционный
VWS 83/2, 82/2, 81/2, 84/2	2,5 мм <sup>2</sup>	16 А инерционный
VWS 103/2, 102/2, 101/2, 104/2	2,5 мм <sup>2</sup>	16 А инерционный
VWS 141/2	4,0 мм <sup>2</sup>	20 А инерционный
VWS 171/2	4,0 мм <sup>2</sup>	20 А инерционный
VWS 22/1 P	4,0 мм <sup>2</sup>	25 А инерционный
VWS 28/1 P	4,0 мм <sup>2</sup>	25 А инерционный
VWS 38/1 P	6,0 мм <sup>2</sup>	32 А инерционный
VWS 44/1 P	6,0 мм <sup>2</sup>	32 А инерционный

Сведения даны для типа укладки B2: многожильные провода в трубке, прикрепленной к стене

Проводной монтаж циркуляционного насоса соляного раствора, отопительного циркуляционного насоса, переключающего клапана, датчика температуры подающей/обратной линии отопительно-го контура и контура соляного раствора в схемах тепловых насосов geoTHERM exclusiv и plus выполняется изготовителем перед поставкой.

Электрические провода, которые необходимо предусмотреть для эксплуатации теплового насоса:	
для подключения к источнику трехфазного тока для питания компрессора Поперечное сечение согласно таблице для определения параметров для соединительных проводов / предохранителей	пятижильный
для подключения устройства дополнительного обогрева к источнику трехфазного тока " (опция)	4x2,5 мм <sup>2</sup>
Питание регулятора (опция)	3x1,5 мм <sup>2</sup>
Провод датчика наружной температуры	мин. 3 x 0,75 мм <sup>2</sup>
Провод устройства дистанционного управления VR 90/2 "	мин. 2 x 0,75 мм <sup>2</sup>
и регулятора температуры помещения VWZ RF/1 (geoTHERM pro)	мин. 4 x 0,75 мм <sup>2</sup>
Провод датчика температуры накопителя (если накопитель VDH установлен не около отопительного теплового насоса geoTHERM)	мин. 2 x 0,75 мм <sup>2</sup>
Провод погружного насоса в колодце (Поперечное сечение согласно сведениям изготовителя погружного насоса)	пятижильный
Блокировка владельцем сети электропитания	мин. 2 x 1,5 мм <sup>2</sup>

1) не может применяться для тепловых насосов geoTHERM



Пример: Электрические провода для эксплуатации теплового насоса Vaillant geoTHERM

## 9. Планирование использования источника тепла

### Обзор

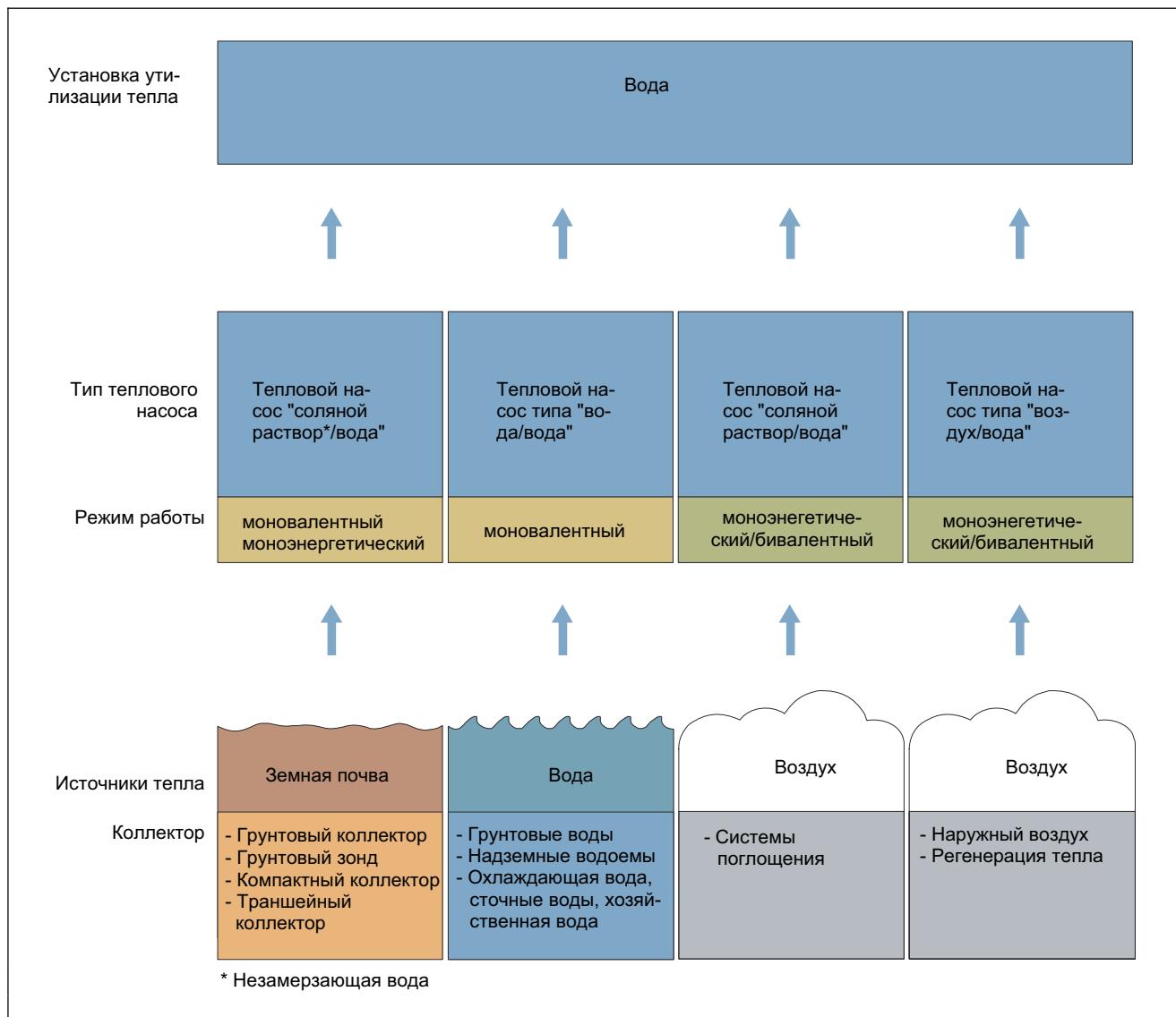
Тепловая энергия солнца сохранена повсюду вокруг нас в земной почве, воде и воздухе. Эта энергия аккумулируется при помощи специальных теплообменных систем, так называемых коллекторов, или берется непосредственно из воздуха окружающей среды и подается в циклический процесс теплового насоса. Источники тепла обладают различной результативностью, обеспечивающей соответствующую теплоотдачу.

Грунтовые воды и земная почва позволяют эксплуатировать тепловой насос в качестве единственной системы отопления (моноалентный режим). При использовании воздуха окружающей среды в качестве источника тепла также можно обеспечить рентабельную эксплуатацию (в моноэнергетическом или бивалентном режиме).

Для получения согласованной системы, состоящей из теплового насоса и установки утилизации тепла, важно заранее

попытаться точно определить потребности и параметры.

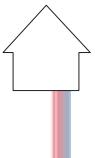
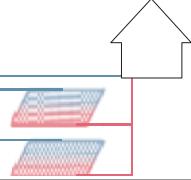
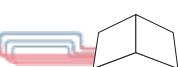
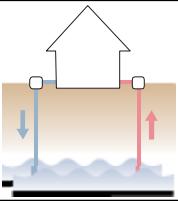
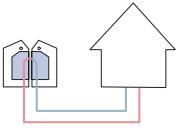
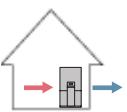
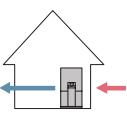
Необходимо по возможности точно заполнить опросный лист на странице 121. Дополнительные указания и сведения могут быть добавлены к опросному листу в качестве приложения.



Генерация тепла с помощью теплового насоса

## 9. Планирование использования источника тепла

### Обзор

Источник тепла	Средство передачи тепла	Тепловой насос	Среда отопительной установки	Преимущества	Недостатки	Изображение
Земная почва	Грунтовый коллектор	Тепловой насос "соляной раствор/вода"	Вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>- замкнутая система</li> <li>- безопасный соляной раствор (гликоль, для которого допускается контакт с пищевыми продуктами)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пониженная теплоемкость по сравнению с грунтовыми водами</li> </ul>	
	Грунтовый зонд	Тепловой насос "соляной раствор/вода"	Вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>- небольшое необходимое пространство по сравнению с грунтовым коллектором</li> <li>- прочие преимущества см. выше</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- относительно высокие затраты при бурении</li> </ul>	
	Компактный коллектор	Тепловой насос "соляной раствор/вода"	Вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>- замкнутая система</li> <li>- небольшое необходимое пространство</li> <li>- простой монтаж</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сушка бесшовного пола и повышенный расход горячей воды невозможны</li> </ul>	
	Траншейный коллектор	Тепловой насос "соляной раствор/вода"	Вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>- небольшое необходимое пространство по сравнению с грунтовым коллектором</li> <li>- прочие преимущества см. выше</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технически сложная выемка грунта (глубина до 3 м)</li> </ul>	
Вода	Грунтовые воды из колодезной установки	Тепловой насос типа "вода/вода"	Вода	исключительно высокий коэффициент полезного действия, т.к. температура воды круглый год лежит в пределах от 8 до 10 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Опасность закупоривания глубинного колодца</li> <li>- Опасность коррозии теплообменника</li> <li>- Открытая система</li> </ul>	
Воздух	Абсорбер	Тепловой насос типа "воздух/вода"	Вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>- косвенное испарение через промежуточный контур</li> <li>- различные модели абсорбера, в частности, для установки на крыше, на заборе, конусообразный абсорбер, фасадный абсорбер</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Значительные колебания температуры источника тепла</li> </ul>	
	Отходящий воздух	Тепловой насос типа "воздух/вода"	Вода	высокий коэффициент полезного действия	<ul style="list-style-type: none"> <li>- часто используется только для приготовления хозяйственной воды</li> <li>- источник тепла может использоваться только в небольшом диапазоне производительности</li> </ul>	
	Наружный воздух	Тепловой насос типа "воздух/вода"	Вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокие коэффициенты полезного действия в летний период</li> <li>- недорогая реализация</li> </ul>		

## 9. Планирование использования источника тепла

### Опросный лист из программы для планирования

#### Опросный лист для планирования применения теплонасосной установки

Заполните этот опросный лист как можно точнее, чтобы обеспечить правильный расчет параметров.

<b>Сведения относительно проекта/плана строительства</b>		
Заказчик Улица, номер дома Почтовый индекс, населенный пункт	-----	Телефон: Факс: eMail:

Планировщик Улица, номер дома Почтовый индекс, населенный пункт	-----	Телефон: Факс: eMail:
---	-------	-----------------------------

Ответственный владелец сети электропитания:	-----
Суммарная длительность блокировки:	<input type="checkbox"/> 0 ч <input type="checkbox"/> 2 ч <input type="checkbox"/> 2 x 2 ч <input type="checkbox"/> 3 x 2 ч

<b>Выбор источника тепла:</b>	<input type="checkbox"/> Земная почва <input type="checkbox"/> с помощью грунтового зонда
	<input type="checkbox"/> Грунтовые воды <input type="checkbox"/> с помощью грунтового коллектора
	<input type="checkbox"/> Наружный воздух
<b>Стандартная отопительная нагрузка согласно DIN 12831</b>	<input type="checkbox"/> кВт
<b>Подготовка горячей воды:</b>	<input type="checkbox"/> Количество людей
	<input type="checkbox"/> При помощи отопительного теплового насоса
	<input type="checkbox"/> При помощи теплового насоса для горячей воды
	<input type="checkbox"/> Прочее
<b>Режим работы теплового насоса:</b>	<input type="checkbox"/> Моновалентный / моноэнергетический
	<input type="checkbox"/> Бивалентный
<b>Система отопления:</b>	<input type="checkbox"/> Прочее панельное отопление
	<input type="checkbox"/> Радиаторное отопление
	<input type="checkbox"/> Прочее

Сведения о способе приготовления горячей воды

Сведения о типе отопления

Сведения о типе отопления

<b>Источник тепла: земная почва</b> (Оценка для грунтового коллектора)	<input type="checkbox"/> Щебень, сухой песок <input type="checkbox"/> Щебень, водоносный песок
	<input type="checkbox"/> Глина, влажный суглинок <input type="checkbox"/> Глина, сухой суглинок
	<input type="checkbox"/> Гнейс <input type="checkbox"/> Известняк
<b>Источник тепла: грунтовые воды:</b> (необходимый расход грунтовых вод ок. 250 л/ч теплопроизводительность 1 кВт)	<input type="checkbox"/> Гранит, базальт
	<input type="checkbox"/> Средняя температура воды
	<input type="checkbox"/> Расход грунтовых вод в л/ч
	<input type="checkbox"/> Качество воды
<b>Источник тепла: наружный воздух:</b> (Приложить чертеж помещения для установки с указанием размеров)	<input type="checkbox"/> Установка теплового насоса в подвале <input type="checkbox"/> Установка теплового насоса выше уровня поверхности земли
<b>Воздухоподводящие/вытяжные каналы</b>	<input type="checkbox"/> Вдоль угла <input type="checkbox"/> На стене

## 9. Планирование использования источника тепла

### Введение: грунтовый зонд

#### Грунтовый зонд

Для получения земного тепла в качестве надежного и зрелого решения утверждилось использование грунтовых зондов. Такой коллектор особенно хорошо подходит для земельных участков небольшой площади, на которых нет достаточного пространства для укладки грунтового коллектора. Для одноквартирного дома с жилой площадью 150 м<sup>2</sup> и необходимой теплопроизводительностью 7,5 кВт требуется грунтовый зонд длиной ок. 110 м. Система труб грунтового зонда устанавливается в земле в вертикальном положении через пробуренные скважины глубиной до приблизительно 100 м. При необходимости длина зонда может быть распределена на несколько скважин. Грунтовые зонды вводятся в скважину вертикально. На рисунке представлена система зонда, устанавливаемого в земле. Возможно использование комбинации нескольких зондов для обеспечения меньшей глубины скважин при той же длине труб для соляного раствора.

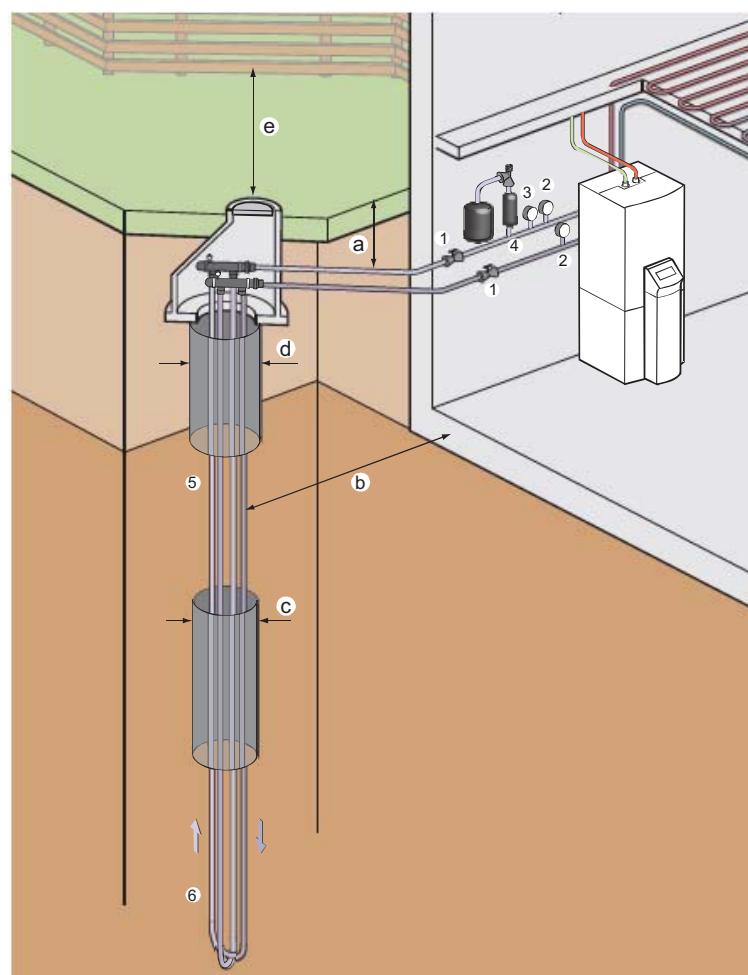


Схема грунтового зонда

#### Пояснения:

- 1 Запорный клапан
- 2 Индикатор температуры
- 3 Индикатор давления
- 4 Компенсационный бачок для соляного раствора с предохранительным клапаном
- 5 Двойной зонд из U-образной трубы (2 контура на скважину), глубина бурения в зависимости от свойств почвы согласно выбранным параметрам
- 6 Угловая головка с коллекторными магистралями, заваренная изготавителем, длина около 150 см, диаметр около 10 см

#### Глубина укладки, минимальные зазоры и размеры:

- a Подающая/обратная линия с уклоном от теплового насоса к зонду в формовочной постели на глубине ок. 1,0 м, система удаления воздуха из коллектора при наличии теплового насоса
- b Минимальное расстояние от фундамента здания должно составлять 2,0 м
- c Диаметр скважин ок. 115 - 220 мм (заполнение полостей кварцевым песком, утрамбованным материалом или бетонитом)
- d Обсадная труба для рыхлого материала, длина ок. 6 - 20 м, диаметр ок. 170 мм
- e Расстояние от границ земельного участка не менее 3,0 м

Не показаны фильтры, наполнительный и опорожняющий краны.

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основные принципы проектирования грунтовых зондов

Определение параметров и исполнение установки зонда для использования тепла земной почвы должны осуществляться согласно директиве VDI 4640 (Термическое использование грунта) и в соответствии с текущим уровнем развития техники с соблюдением действующих юридических распоряжений.

#### Основная информация

При использовании тепловых насосов, соединенных с грунтом, желательна высокая теплопроводность грунта, чтобы обеспечить подачу в коллектор как можно большего количества тепла земной почвы.

В стационарном диапазоне способность к переносу тепла можно описать с помощью теплопроводности  $\lambda$  (единица измерения = Вт / м К).

Грунтовые зонды накапливают тепловую энергию благодаря геометрическому тепловому потоку (из земных недр к поверхности) и потоку грунтовых вод. Солнечное излучение и поток просачивающейся / дождевой воды имеют значительное влияние только до глубины 10 - 20 м.

Грунтовые зонды обычно могут достигать глубины от 10 до более чем 200 м.

При использовании грунтовых зондов снижение параметров может стать причиной пониженной температуры соляного раствора. В перспективе из-за этого может иметь место постоянное снижение температуры соляного раствора от одного отопительного сезона к другому.

#### Разрешения

##### Закон об использовании и охране водных ресурсов:

При сооружении тепловых установок в грунте необходимо соблюдать требования закона об использовании и охране природных ресурсов и связанные с ним региональные административные распоряжения.

Сооружение и эксплуатация установки грунтового зонда могут составлять факт использования согласно параграфу 3, абзац 2 указанного закона (независимо от обнаружения грунтовых вод в ходе сооружения).



Возможные способы изготовления грунтового зонда  
Незначительное изменение температуры при эксплуатации теплового насоса в сочетании с грунтовым зондом в одно- и двухквартирном доме, как правило, не представляет собой факта использования в юридическом смысле. Проходка скважины, как правило, не требует разрешения. Информирование о бурении требуется, если вероятно воздействие на грунтовые воды.

Кроме того, необходимо предусмотреть следующие гидротехнические цели:

- Жидкий теплоноситель должен отвечать требованиям согласно части I директивы VDI 4640.
- Средства для промывки скважин не должны содержать веществ, опасных для воды.
- Короткое замыкание 2 или более ярусов грунтовых вод запрещается (для его предотвращения используется защелка участка).
- В полноводных ярусах грунтовых вод, предназначенных для получения питьевой воды, установка зонда для получения тепла земной почвы, как правило, не допускается.

#### Горное право:

При поиске и получении тепла земной почвы с участка глубиной 0 - 99 м горное право не применяется. При необходимости здесь применяется закон об использовании и охране водных ресурсов (см. абзац выше).

Начиная с глубины 100 м применяются требования горного права к поиску и получению тепла земной почвы.

В отдельных федеральных землях, в частности в Баварии, Баден-Вюртемберге, Северном Рейне-Вестфалии, Гессене и Рейнланд-Пфальце были изданы руководства по использованию тепла земной почвы с помощью тепловых насосов, позволяющие упростить получение разрешений.

#### Материал зондов

Для грунтовых зондов и трубопроводов в грунте в качестве материалов выбираются углеводородные полимеры, в частности

- полиэтилен (ПЭ)
- полипропилен (ПП)
- или полибутилен (согласно DIN 8074/8075).

#### Теплонесущая среда

Теплонесущие среды не должны в случае утечки вызывать загрязнение грунтовых вод или почвы. Следует выбирать неядовитые и способные к биологическому расщеплению вещества. Разрешается использовать только вещества, относящиеся к классу опасности для воды 1, сноска 14 (что до 17.05.99 соответствовало классу опасности для воды 0). Эта классификация указана в паспорте безопасности соответствующего вещества.

В качестве антифриза обычно применяются следующие вещества:

- этандиол (в качестве синонима часто используется название "этиленгликоль", C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>)
- 1,2 пропандиол (в качестве синонима часто используется название "пропиленгликоль", C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>)
- этанол (в качестве синонима часто используется название "этиловый спирт", C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)

## 9. Планирование использования источника тепла

### Общие основы планирования для грунтовых зондов

Используемый Vaillant в Германии, Австрии и Швейцарии антифриз 1,2 пропиленгликоль смешивается с водой в пропорции 1: 2 и обеспечивает защиту от замерзания до -15 °C. Смешивание с другим антифризом на основе 1,2 пропиленгликоля не представляет каких-либо сложностей. Смешивание с этиленгликолем запрещается, т.к. в этом случае невозможно проверить предел действия защиты от замерзания.

#### Определение параметров

Температура жидкого соляного раствора, подводимого к тепловому насосу, не должна отличаться от температуры нетронутой земной почвы более чем на +/-11 K. В этом случае воздействие грунтового зонда на окружающую земную почву будет незначительным.

#### Вычисление общей теплопроизводительности

Теплопроизводительность объекта (кВт)  
+ Поправка на горячую воду  
+ Поправка на длительность блокировки владельцем сети питания  
= Общая теплопроизводительность (кВт)

#### Общая глубина бурения

Общая глубина бурения (м)  
= Общая теплопроизводительность (кВт)  
\* Продуктивность (м/кВт)

#### Количество скважин

Количество скважин =  
Общая глубина бурения (м) /  
макс.  
Глубина бурения (м)

#### Длина трубы для соляного раствора

Длина трубы для соляного раствора (м) = Общая глубина бурения (м)  $\square$  4  
(Вычисление выполняется для случая использования двойных зондов из U-образных трубок)

#### Размер распределителя/коллектора

Размер распределителя/коллектора =  
2  $\square$  количество глубоких скважин

#### Магистрали отбора тепла для почв различных классов

Свойства почвы	Продуктивность грунта [м/кВт]	Удельная теплоотдача [Вт/м]
Сухие отложения	30	25
Обычные водонасыщенные отложения	12,5	60
Среднее значение, обычные отложения	15	50
Щебень, сухой песок	< 30	< 25
Щебень, водоносный песок	ок. 10	65-80
Глина, влажный суглинок	ок. 18	35-50
Известняк	ок. 12	55-70
Песчаник	ок. 10,5	65-80
Гранит	ок. 10	65-85
Базальт	ок. 16	40-65
Гнейс	ок. 10	70-85

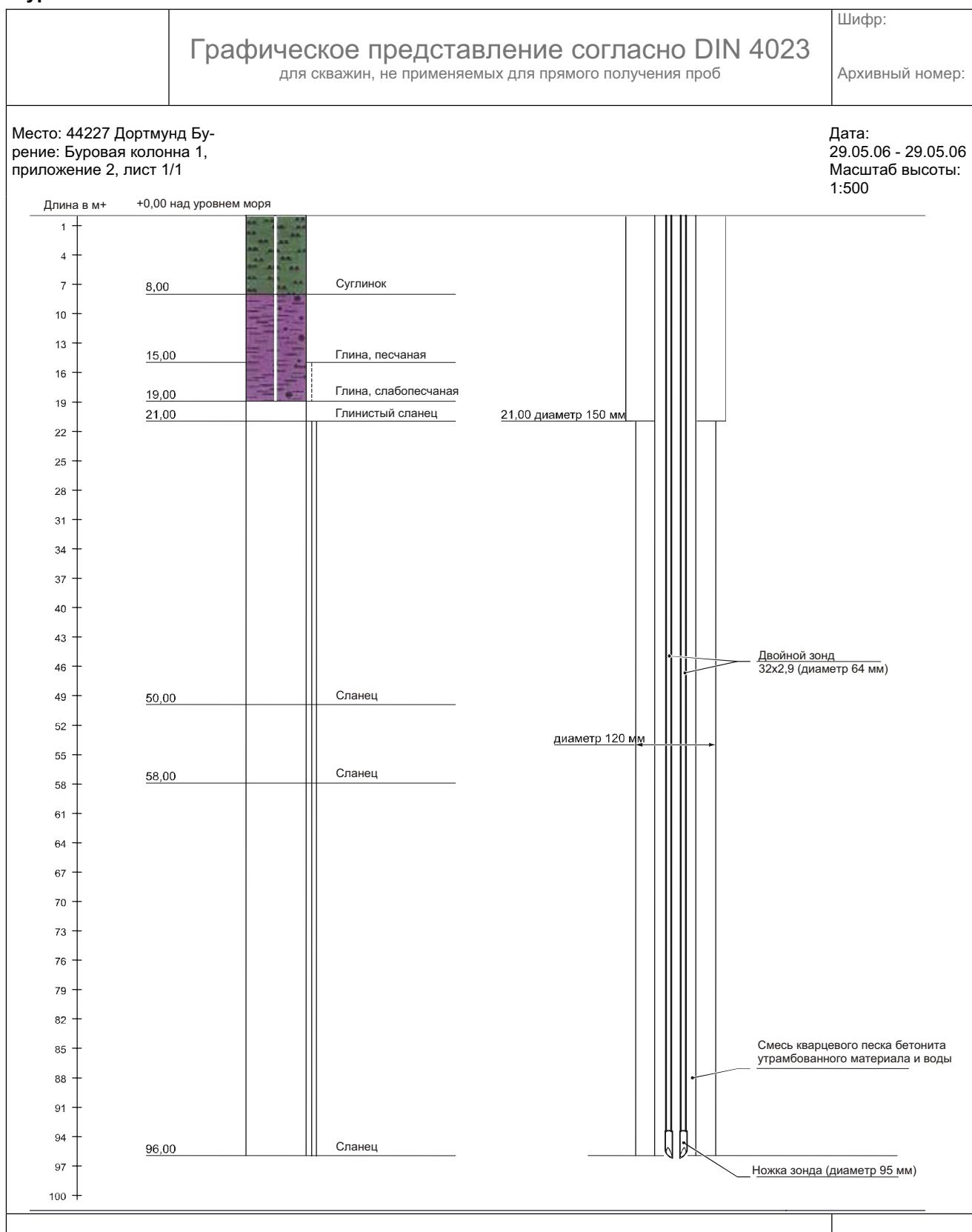
Сведения даны для следующих условий:

- 1800 часов работы в год
- зазор между двумя грунтовыми зондами не менее 5 м
- коллектор выполнен в виде двойного зонда из U-образной трубы
- макс. глубина грунтового зонда 100 м
- значения могут отличаться из-за наличия трещин, выветривания и т.п.
- значения даны для коэффициента мощности 4

## 9. Планирование использования источника тепла

### Общие основы планирования для грунтовых зондов

#### Бурение



Поперечного сечения буровой скважины

## 9. Планирование использования источника тепла

### Общие основы планирования для грунтовых зондов

#### Бурение

Выполняющее работы буровое предприятие должно обладать лицензией согласно рабочей таблице W 120 DVGW. Планирование должно осуществляться совместно с заказчиком. Буровое предприятие составляет план выполнения работ, в котором фиксируются все разрешения и ограничения.

При оборудовании стройплощадки необходимо предусмотреть следующее:

- Проезд для буровой установки должен быть закреплен, необходимо предусмотреть радиус наклона. Ориентировочная необходимая ширина проезда для буровой установки: Не менее 1,5 м для гусеничных машин.

Не менее 2,5 м для буровой установки на грузовике.

- Необходимое пространство для буровой установки, при необходимости водоем или ванна для промывки и остальной материал: Не менее 6 м x 5 м для небольших гусеничных машин. Не менее 8 м x 5 м для буровых установок на грузовике.

- Электропитание 400 В
- Подвод холодной воды
- План с указанием электропроводов, водопроводных и сточных труб или иных подземных препятствий.

Сведения могут значительно отличаться в зависимости от бурового предприятия и оборудования и потому должны рассматриваться лишь как приближенная отправная точка.

В идеальном случае буровые работы производятся на стадии укладки труб. При работах у готовых домов необходимо обеспечить их защиту от грязи.

#### Установка зонда

Грунтовый зонд и его подающая и обратная линия укладываются на расстоянии не менее 70 см от водопроводных и сточных труб, а также других магистралей. При пересечении питающих магистралей необходимо изолировать коллекторную трубу в области пересечения. Зонды для получения тепла земной почвы доставляются на стройплощадку в собранном виде. Во избежание повреждений с ними необходимо обращаться с исключительной тщательностью.

При установке необходимо соблюдать следующее:

- Для упрощения установки зонда его необходимо заполнить водой.
- При помощи соответствующих устройств (моталка и т.п.) без усилий ввести зонд в скважину.
- Для плотного замыкания кольцевого зазора ввести в скважину трубку для забутовки с зондом.
- После введения зонда выполнить испытание давлением и проверку расхода.
- Перед забутовкой скважины закрыть концы зонда колпачками.



Ножка зонда с 2 подающими / обратными линиями

- Для обеспечения безукоризненного теплового потока необходимо запрессовать кольцевой зазор скважины (свободное пространство между зондом и стенкой скважины). При этом при помощи трубы для забутовки можно запрессовать скважину снизу вверх.
- Благодаря хорошей теплопроводности в качестве сuspension для забутовки принято использовать смесь бетонита (глинистый минерал), шлако-портландцемента, песка и воды. В зависимости от свойств грунта в качестве присадок могут также применяться

кварцевая мука, кварцевый песок или исключительно мелкий гравий или промывочный буро-вой раствор.

- Выход заполняющего материала из устья скважины указывает на завершение забутовки.
- Функциональные испытания давлением производятся при испытательном давлении 6 бар (длительность 60 мин, предварительная нагрузка 30 мин, максимальное падение 0,2 бар).
- Все контура должны быть параллельны. Подсоединение при помощи петли Тихельмана (Tichelmann) или распределителя/коллектора описано на странице 136.

## 9. Источник тепла

### Формуляр для определения параметров грунтового зонда

Проект: _____					
<b>Стандартная отопительная нагрузка согласно DIN EN 12831:</b> _____ кВт					
Поправка на длительность блокировки владельцем сети питания: _____ кВт					
Поправка на горячую воду: _____ кВт					
<b>Общая теплопроизводительность:</b> _____ кВт					
<b>Общая необходимая глубина бурения</b>					
Почвенные условия	Продуктивность почвы				
Сухие отложения	30 м/кВт <input type="checkbox"/>				
обычные водонасыщенные отложения	12,5 м/кВт <input type="checkbox"/>				
среднее значение, обычные отложения	15 м/кВт <input type="checkbox"/>				
<u>Указание:</u> максимальная глубина бурения 100 м. Имеется возможность параллельного размещения отдельных скважин (петля Тихельмана).					
Общая глубина бурения (м) = Общая теплопроизводительность (кВт) x Продуктивность (м/кВт)					
Результат: _____					
<b>Количество скважин</b>					
Количество глубоких скважин = необходимая глубина бурения (м) / макс. количество глубоких скважин (м)					
Результат: _____ выбран Контур а _____ м					
<b>Общая длина трубы для соляного раствора</b>					
Длина трубы для соляного раствора (м) = Общая глубина бурения (м) x 4					
Результат: _____					
<u>Указание:</u> Коэффициент 4 соответствует двойному зонду из U-образной трубы					
<b>Размер распределителя/коллектора</b>					
Размер распределителя/коллектора = 2 x количество глубоких скважин.					
Результат: _____					
<b>Потребность в жидким соляном растворе</b>					
Потребность в жидким соляном растворе для грунтового зонда					
Труба	Жидкий соляной раствор	Распределитель/сборник	Жидкий соляной раствор	Потребность в жидком соляном растворе для грунтовых соединений Распределитель/сборник - Тепловой насос	Жидкий соляной раствор***
25 x 2,3 мм*	<input type="checkbox"/> 0,327 л/м	4/5-крат.	<input type="checkbox"/> 3 л	до 15 м	<input type="checkbox"/> 40 л
32 x 2,9 мм*	<input type="checkbox"/> 0,539 л/м	6/7-крат.	<input type="checkbox"/> 5 л	16 – 20 м	<input type="checkbox"/> 80 л
40 x 3,7 мм*	<input type="checkbox"/> 0,835 л/м	8/9-крат.	<input type="checkbox"/> 7,5 л		
50 x 4,6 мм*	<input type="checkbox"/> 1,307 л/м				
Потребность в соляном растворе = общая длина труб для соляного раствора (м) * жидкий соляной раствор (л/м) + емкость распределителя/сборника + Необходимая длина соединительной магистрали					
Результат = _____					
* Трубный материал для PE-HD, PE100, PN 16, SDR 11					
** Сведения относятся к комбинации распределителя/сборника					
*** Сведения относятся к подающей/обратной линии					
<u>Указание:</u> Доля концентрата теплоносителя составляет 1/3 от общего объема при защите от замерзания до -15 °C					

## 9. Планирование использования источника тепла

### Введение: грунтовый коллектор

#### Грунтовый коллектор

Грунтовый коллектор состоит из системы труб, уложенной на широкой площади приблизительно на 20 см ниже границы замерзания. Система труб укладывается на глубине 1,2 - 1,5 м. На такой глубине круглый год сохраняется сравнительно постоянная температура 5 - 15 °C.

Коллектор особенно хорошо пригоден для домов, расположенных на сравнительно больших земельных участках. Теплоотдача зависит от свойств почвы. Чем большей влажностью обладает почва, тем выше теплоотдача. Для одноквартирного дома жилой площадью 150 м<sup>2</sup> и

необходимой теплопроизводительностью 7,5 кВт требуется земельный участок площадью около 250 м<sup>2</sup>. Здесь показана система с двумя контурами. Несколько контуров требуются, если уже при наличии всего одного контура оказывается превышеннной длина трубы для соляного раствора.

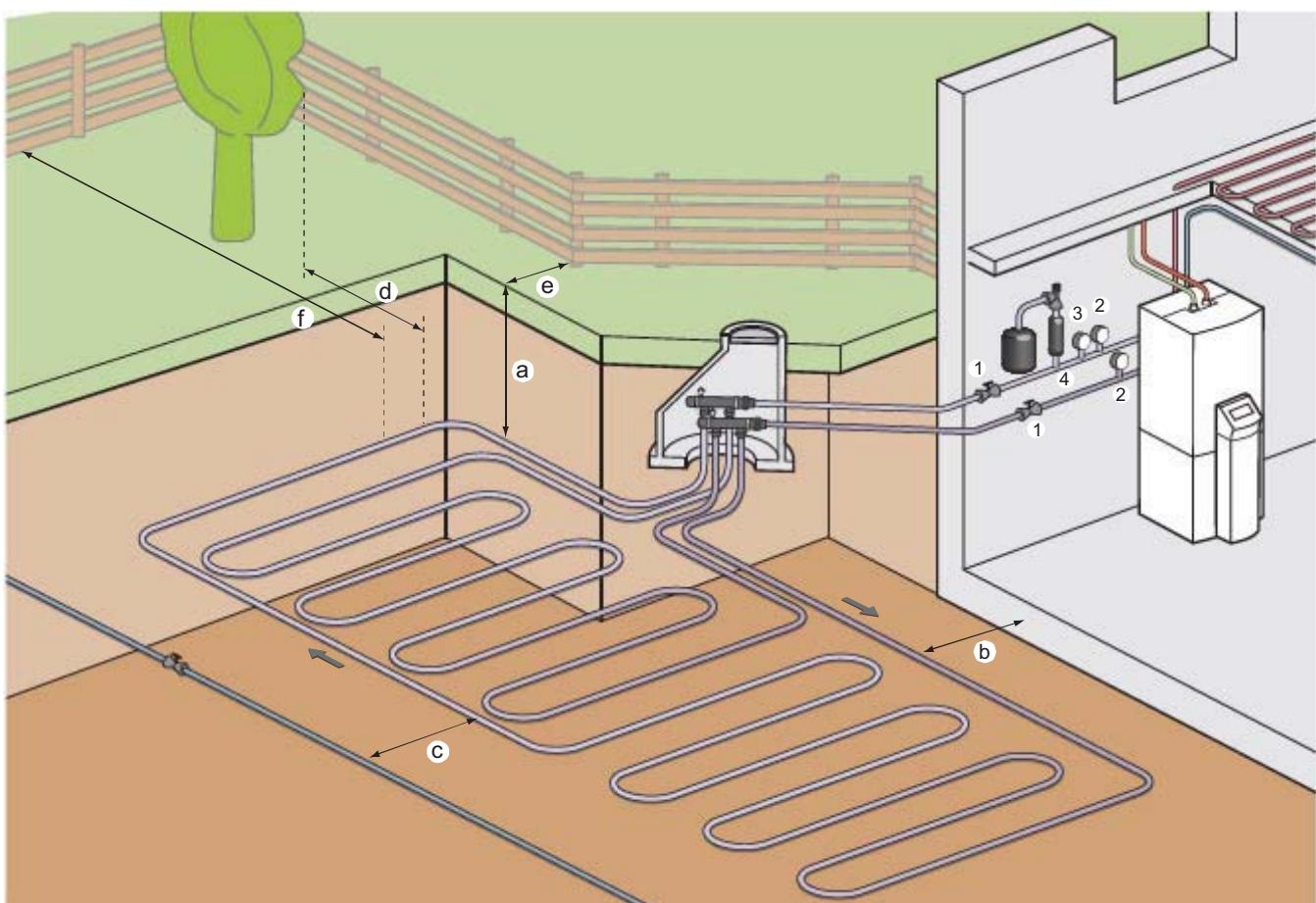


Схема грунтового коллектора

#### Пояснения

- 1 Запорный клапан
- 2 Индикатор температуры
- 3 Индикатор давления
- 4 Компенсационный бачок для соляного раствора с предохранительным клапаном

#### Глубина укладки и минимальные зазоры

- а Глубина укладки 1,0 м -1,4 м
- б 1,5 м Расстояние от фундамента здания
- с 1,5 м Расстояние от водопроводов для питьевой, грязной и дождевой воды
- д 0,5 м Расстояние от внешней кромки кроны дерева
- е 1,0 м Расстояние от основания забора и т.п.
- ф 3,0 м Расстояние от границ земельного участка

Не показаны фильтры, наполнительный и опорожняющий краны.

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основные принципы проектирования грунтового коллектора

#### Основная информация

При правильном определении параметров грунтовых коллекторов их влияние на окружающую почву является незначительным. Охлаждение из-за работы теплового насоса является лишь временным. Летом температуры земной почвы являются такими же, как и при отсутствии установок (преимущественное влияние солнечного излучения и просачивающейся воды).

При использовании тепловых насосов, соединенных с грунтом, с грунтовым коллектором снижение параметров может привести к локальным негативным последствиям для растительности. Следствием этого станет пониженный годовой коэффициент работы  $\beta$ . В крайних случаях может быть достигнут нижний предел применения теплового насоса. Поэтому исключительную важность для обеспечения бесперебойной работы имеет правильное определение параметров грунтового коллектора.

В целом, затраты на установку грунтового коллектора ниже расходов на установку грунтового зонда.

#### Разрешения

Сооружение и эксплуатация теплового насоса с грунтовым коллектором может в исключительных случаях составлять требующий разрешения факт использования в юридическом смысле. Поэтому может потребоваться информирование соответствующих ведомств согласно закону об использовании и охране природных ресурсов, а также соблюдение региональной регламентации. Работы на глубине, выходящей за определенные пределы, могут контролироваться региональными властями.

Однако, как правило, сооружение грунтового коллектора не требует информирования.

Кроме того, необходимо предусмотреть следующие гидротехнические цели:

- Жидкий теплоноситель должен отвечать требованиям согласно части I директивы VDI 4640.
- Согласие на сооружение грунтового коллектора может быть дано даже в том случае, если оно производится на участке грунтовых вод.

#### Материал коллектора

См. пояснения на странице 123 в разделе "Материал зондов".

#### Теплонесущая среда

См. пояснения на странице 123 в разделе "Теплонесущая среда".

#### Определение параметров

В простых случаях продолжительность эксплуатации теплового насоса составляет 1800 - 2400 ч. При подготовлении с помощью теплового насоса с помощью горячей воды необходимо добавить поправку на горячую воду.

#### Коэффициент укладки и теплоотдача

Свойства почвы	Коэффициент укладки	Теплоотдача
Среднее значение: связанный грунт с остаточной влажностью	25 м <sup>2</sup> /кВт	30 Вт/м <sup>2</sup>
Сухой несвязанный грунт	75 м <sup>2</sup> /кВт	10 Вт/м <sup>2</sup>
Связанный грунт, влажный	25 м <sup>2</sup> /кВт	20-30 Вт/м <sup>2</sup>
Водонасыщенный песок, щебень	20 м <sup>2</sup> /кВт	40 Вт/м <sup>2</sup>

Сведения даны для следующих условий: -1800 часов работы в год

- Коэффициент работы теплонасосной установки равен 4
- Грунтовый коллектор запрещается надстраивать
- Поверхность над грунтовым коллектором запрещается опечатывать
- Глубина укладки 1,2 - 1,5 м

#### Вычисление общей производительности

$$\begin{aligned} &\text{Теплопроизводительность объекта (кВт)} \\ &+ \text{поправка на горячую воду (кВт)} \\ &+ \text{поправка на длительность блокировки владельца сети питания (кВт)} \\ &= \text{Общая теплопроизводительность (кВт)} \end{aligned}$$

#### Площадь укладки

$$\begin{aligned} &\text{Площадь укладки (м}^2\text{)} = \\ &= \text{Общая теплопроизводительность (кВт)} \\ &\cdot \text{Коэффициент укладки (м}^2\text{/кВт)} \end{aligned}$$

#### Общая длина трубы для соляного раствора

$$\begin{aligned} &\text{Общая длина трубы для соляного раствора} \\ &= \text{Площадь укладки (м)} \\ &\cdot \text{Зазор при укладке} \end{aligned}$$

#### Контур циркуляции соляного раствора

$$\begin{aligned} &\text{Количество контуров циркуляции соляного раствора} \\ &= \text{общая длина труб для соляного раствора (м)}/ \\ &\text{макс. длина контура (м)} \end{aligned}$$

Свойства почвы	Зазор при укладке [м]	Размеры труб
сухая почва	0,5	DA 25
обычная почва	0,7	DA 32
влажная почва	0,8	DA 40

## 9. Планирование использования источника тепла

### Определение параметров грунтового коллектора

#### Укладка грунтового коллектора

- Необходимая для укладки площадь определяется по расчетной теплопроизводительности плюс поправка на объект, а не по теплопроизводительности теплового насоса.
- После выемки грунта с камнями коллектор укладывается в формовочной постели для предотвращения повреждений.
- Все выбранные контура должны иметь одинаковую длину / при различной длине использовать регуляторы натяжения.
- При расположении на косогоре в верхней точке контура необходимо предусмотреть вытяжку воздуха.

- Зазор между подающей/обратной линией теплового насоса и шахтой распределителя/сборника должен составлять не менее 70 см.
- Возможен нормальный рост растений за исключением деревьев с глубокими корнями.
- Из-за образования конденсата все элементы должны обладать коррозионностойкой конструкцией и по возможности быть установлены за пределами покрытия здания.
- Все контура должны быть параллельны. Схема параллельного соединения представлена на странице 136.

- Коллекторную установку можно заполнять только готовой смешанной теплоносущей средой.
- Контура необходимо промывать через открытый резервуар вплоть до полного отсутствия пузырей (см. также раздел "Заполняющее устройство теплового насоса" на странице 46).



Грунтовый коллектор перед засыпанием песком

## 9. Планирование использования источника тепла

### Определение параметров грунтового коллектора

Ориентировочное определение параметров при теплоотдаче почвы 25 Вт/м<sup>2</sup> можно выполнять по приводимой ниже таблице. Для примера здесь взяты коллекторные пакеты производства Gerodur MPM.

Сведения из справочника по проектированию компании Vaillant GmbH, Германия, Германия, Ремшайд							Gerodur MPM			
Тип теплового насоса	Теплоизводительность кВт	Холодопроприодительность кВт	Тип труб	Зазор при укладке м	Теплоотдача Вт/м <sup>2</sup>	Мин.площадь м <sup>2</sup>	Количество контуров (по 100 м)	KIT наруж. Артикул №	Количество контуров (по 150 м)	KIT наруж. Артикул №
VWS 63/2**	5,9	4,5	DE 25x2,3	0,5	25	180	4	06.8344	3	06.8343f
VWS 62/2	5,9	4,5	DE 25x2,3	0,5	25	180	4	06.8344	3	06.8343f
VWS 64/2**	5,9	4,5	DE 25x2,3	0,5	25	180	4	06.8344	3	06.8343f
VWS 61/2	5,9	4,5	DE 25x2,3	0,5	25	180	4	06.8344	3	06.8343f
VWS 83/2**	8,0	6,1	DE 25x2,3	0,5	25	244	5	06.8345	4	06.8344f
VWS 82/2	8,0	6,1	DE 25x2,3	0,5	25	244	5	06.8345	4	06.8344f
VWS 84/2**	8,0	6,1	DE 25x2,3	0,5	25	244	5	06.8345	4	06.8344f
VWS 81/2	8,0	6,1	DE 25x2,3	0,5	25	244	5	06.8345	4	06.8344f
VWS 103/2**	10,4	8,0	DE 25x2,3	0,5	25	320	7	06.8347	5	06.8345f
VWS 102/2	10,4	8,0	DE 25x2,3	0,5	25	320	7	06.8347	5	06.8345f
VWS 104/2**	10,4	8,0	DE 25x2,3	0,5	25	320	7	06.8347	5	06.8345f
VWS 101/2	10,4	8,0	DE 25x2,3	0,5	25	320	7	06.8347	5	06.8345f
VWS 141/2	13,8	10,6	DE 25x2,3	0,5	25	424	9	06.8349	6	06.8347f
VWS 171/2	17,3	13,2	DE 25x2,3	0,5	25	528	-		8	06.8348f
VWS 22/1 P	22,6	17,2	DE 25x2,3	0,5	25	688	14	2x 06.8347		-
VWS 28/1 P	27,1	20,5	DE 25x2,3	0,5	25	820	17	06.8348 / 06.8349	-	-
VWS 38/1 P	38,3	28,9	DE 25x2,3	0,5	25	1155	24	По запросу специальный распределитель		
VWS 38/1 P	38,3	28,9	DE 25x2,3	0,5	25	1155	24			

Комбинация тепловых насосов Vaillant geoTHERM с грунтовыми коллекторами Gerodur MPM при зазоре при укладке 0,5 м.

\* Соединение двух распределителей осуществляется с помощью тройника 06.8195.

\*\* Функция охлаждения грунтовых коллекторов является менее мощной по сравнению с грунтовыми зондами.

Сведения из справочника по проектированию компании Vaillant GmbH, Германия, Германия, Ремшайд							Gerodur MPM			
Тип теплового насоса	Теплоизводительность кВт	Холодопроприодительность кВт	Тип труб	Зазор при укладке м	Теплоотдача Вт/м <sup>2</sup>	Мин.площадь м <sup>2</sup>	Количество контуров (по 100 м)	KIT наруж. Артикул №	Количество контуров (по 150 м)	KIT наруж. Артикул №
VWS 63/2**	5,9	4,5	DE 32x2,9	0,7	25	180	3	06.8355		-
VWS 62/2	5,9	4,5	DE 32x2,9	0,7	25	180	3	06.8355	-	-
VWS 64/2**	5,9	4,5	DE 32x2,9	0,7	25	180	3	06.8355		-
VWS 61/2	5,9	4,5	DE 32x2,9	0,7	25	180	3	06.8355	-	-
VWS 83/2**	8,0	6,1	DE 32x2,9	0,7	25	244	4	06.8356	3	06.8355f
VWS 82/2	8,0	6,1	DE 32x2,9	0,7	25	244	4	06.8356	3	06.8355f
VWS 84/2**	8,0	6,1	DE 32x2,9	0,7	25	244	4	06.8356	3	06.8355f
VWS 81/2	8,0	6,1	DE 32x2,9	0,7	25	244	4	06.8356	3	06.8355f
VWS 103/2**	10,4	8,0	DE 32x2,9	0,7	25	320	5	06.8357	4	06.8355f
VWS 102/2	10,4	8,0	DE 32x2,9	0,7	25	320	5	06.8357	4	06.8355f
VWS 104/2**	10,4	8,0	DE 32x2,9	0,7	25	320	5	06.8357	4	06.8355f
VWS 101/2	10,4	8,0	DE 32x2,9	0,7	25	320	5	06.8357	4	06.8355f
VWS 141/2	13,8	10,6	DE 32x2,9	0,7	25	424	7	06.8359	5	06.8357f
VWS 171/2	17,3	13,2	DE 32x2,9	0,7	25	528	8	06.8360	6	06.8358f
VWS 22/1 P	22,6	17,2	DE 32x2,9	0,7	25	688	10	2x 06.8357		-
VWS 28/1 P	27,1	20,5	DE 32x2,9	0,7	25	820	12	2x 06.8358	-	-
VWS 38/1 P	38,3	28,9	DE 32x2,9	0,7	25	1155	17	06.8360 / 06.8361		-
VWS 44/1 P	44,2	33,6	DE 32x2,9	0,7	25	1344	20	По запросу специальный распределитель		
VWS 44/1 P	44,2	33,6	DE 32x2,9	0,7	25	1344	20			

Комбинация тепловых насосов Vaillant geoTHERM с грунтовыми коллекторами Gerodur MPM при зазоре при укладке 0,7 м.

\* Соединение двух распределителей осуществляется с помощью тройника 06.8195.

\*\* Функция охлаждения грунтовых коллекторов является менее мощной по сравнению с грунтовыми зондами.

## 9. Планирование использования источника тепла

Формуляр для определения параметров грунтового зонда

Проект:	<hr/> <hr/>
---------	-------------

Стандартная отопительная нагрузка согласно DIN EN 12831:	<input type="text"/> кВт
Поправка на длительность блокировки владельцем сети питания:	<input type="text"/> кВт
Поправка на горячую воду:	<input type="text"/> кВт
Общая теплопроизводительность:	<input type="text"/> кВт

<b>Общая необходимая глубина бурения</b>		
Почвенные условия	Коэффициент укладки	Теплоотдача
Среднее значение: связный грунт с остаточной влажностью	25 м/кВт	30 Вт/м <sup>2</sup>
Сухой несвязный грунт	75 м/кВт	10 Вт/м <sup>2</sup>
Связный грунт, влажный	25 м/кВт	20-30 Вт/м <sup>2</sup>
Водонасыщенный песок, щебень	20 м/кВт	40 Вт/м <sup>2</sup>
Необходимая площадь укладки A (м) = Общая теплопроизводительность (кВт) x Коэффициент укладки (м/кВт)		
Результат:		

<b>Необходимая общая длина труб для соляного раствора</b>		
Почвенные условия	Зазор при укладке	Размеры труб
сухая почва	0,5 м	25 x 2,3 мм*
обычная почва	0,7 м	32 x 2,9 мм*
влажная почва	0,8 м	40 x 3,7 мм*
Общая длина труб для соляного раствора (м) = Площадь укладки A (м <sup>2</sup> ) / зазор укладки (м)		
Результат:		

<b>Количество контуров циркуляции соляного раствора (размер распределителя)</b>		
Количество контуров циркуляции соляного раствора** (шт.) = Длина трубы для соляного раствора (м) / макс. длина контура (м)		
Результат:		
Для труб 25 x 2,3 мм* максимальная длина контура составляет 100 м,		
Для труб 32 x 2,9 мм и 40 x 3,7 мм максимальная длина контура составляет 200 м		
* Трубный материал для PE-HD, PE100, PN 16, SDR 11 ** Округлить дробные значения		

<b>Потребность в жидким соляном растворе</b>					
Потребность в жидким соляном растворе для грунтового зонда		Потребность в жидким соляном растворе для грунтового зонда		Потребность в жидким соляном растворе для грунтовых соединений Распределитель/сборник - Термовой насос	
Труба	Жидкий соляной раствор	Распределитель/сборник	Жидкий соляной раствор	Подсоединение через распределитель	Жидкий соляной раствор***
25 x 2,3 мм*	<input type="checkbox"/> 0,327 л/м <input type="checkbox"/> 0,539 л/м	4/5-крат.	<input type="checkbox"/> 3 л <input type="checkbox"/> 5 л <input type="checkbox"/> 7,5 л	до 15 м 16 – 20 м	<input type="checkbox"/> 40 л <input type="checkbox"/> 80 л
32 x 2,9 мм*	<input type="checkbox"/> 0,835 л/м	6/7-крат.			
40 x 3,7 мм*	<input type="checkbox"/> 1,307 л/м	8/9-крат.			
Потребность в соляном растворе = общая длина труб для соляного раствора (м) * жидкость соляной раствора (л/м) + емкость распределителя/сборника + Необходимая длина соединительной магистрали					
Результат = _____					
* Трубный материал для PE-HD, PE100, PN 16, SDR 11 ** Сведения относятся к комбинации распределителя/сборника *** Сведения относятся к подающей/обратной линии Указание: Доля концентраты жидкости теплоносителя составляет 1/3 от общего объема при защите от замерзания до -15 °C					

## 9. Планирование использования источника тепла

### Введение: компактный коллектор

#### Компактный коллектор

Компактный коллектор представляет собой малогабаритное устройство, позволяющее использовать земную почву в качестве источника тепла. Коллектор состоит из нескольких коллекторных матов, укладываемых в грунт

в вертикальном положении. Отдельные коллекторные маты соединяются параллельно с помощью комбинации распределителя/сборника. При этом система приблизительно на 20 см ниже границы замерзания на глубине 1,2 -1,5 м.

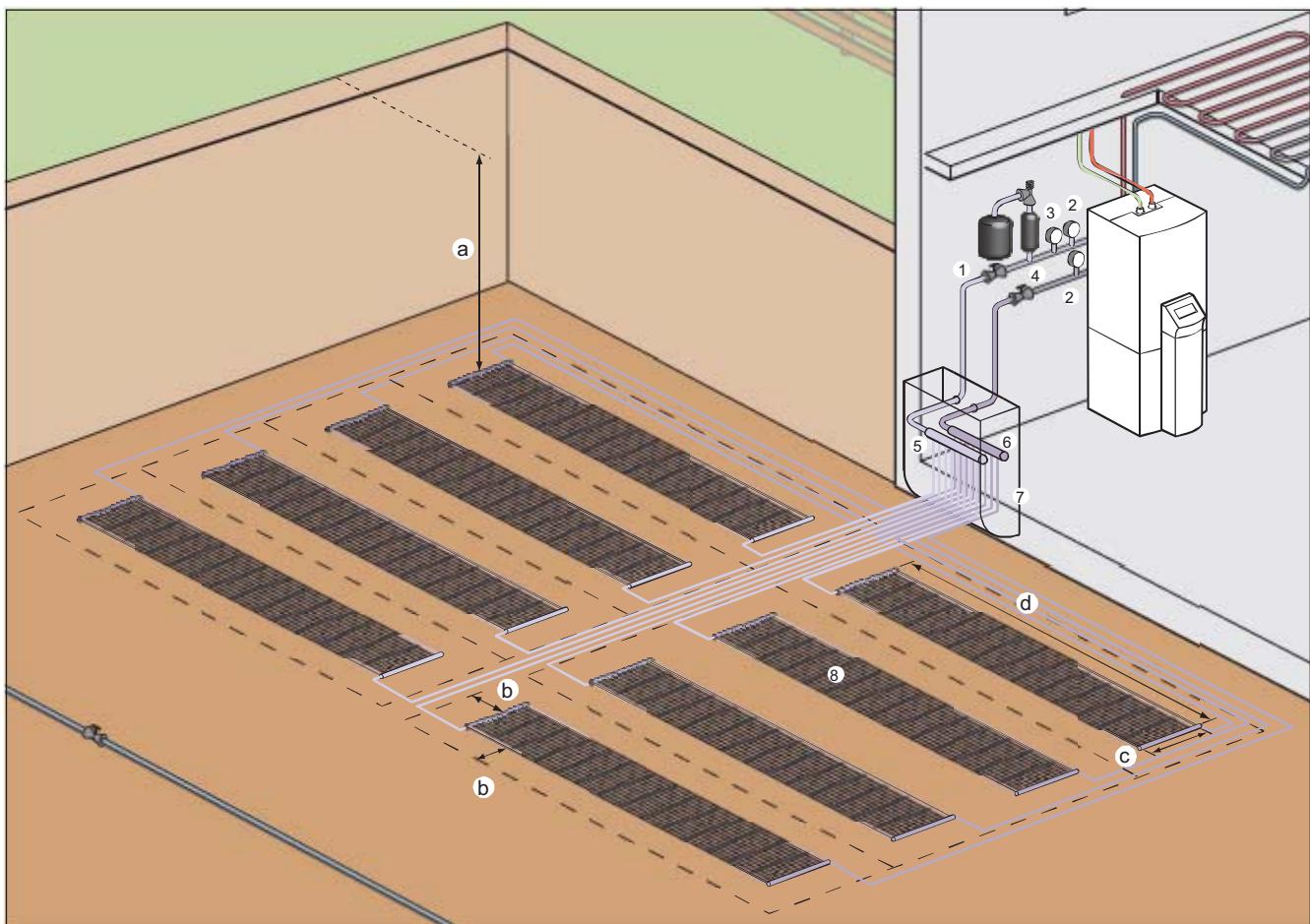


Схема компактного коллектора

#### Пояснения

- 1 Запорный клапан
- 2 Индикатор температуры
- 3 Индикатор давления
- 4 Компенсационный бачок для соляного раствора с предохранительным клапаном

#### Глубина укладки, минимальные зазоры и размеры

- a Глубина укладки 20 см ниже границы замерзания, 1,2 -1,5 м
- b Зазор для обеспечения безопасности 0,5 м
- c Ширина коллекторных матов 1,0 м
- d Длина коллекторных матов 6,0 м

Не показаны фильтры, наполнительный и опорожняющий краны.

## **9. Планирование использования источника тепла**

### **Основные принципы проектирования компактного коллектора**

#### **Основная информация**

При использовании теплонасосных установок на небольших земельных участках можно применять компактный коллектор. Для обеспечения возможности работы теплового насоса в моновалентном / моноэнергетическом режиме спроектированные Vaillant компоненты системы должны быть полностью и квалифицированно установлены.

Компактный коллектор обладает следующими преимуществами по сравнению с грунтовым коллектором:

- Меньшее занимаемое пространство (опорная площадь)
- Меньшие перемещения земной почвы
- Пониженные затраты (по сравнению с грунтовым зондом или грунтовым коллектором)
- Возможно осуществление специализированной ремесленной мастерской.
- Особенno пригодна эта технология для применения в энергосберегающих домах или в пассивных домах с панельным отоплением.

#### **Компактный коллектор не пригоден для применения в следующих ситуациях**

- Прогревание и просушивание бесшовного пола / здания (для процесса сушки строения необходимо использовать другой генератор тепла)
- Применение в сухой и / или песчаной почве
- Радиаторные системы с температурой подающей линии > 50 °C
- Отопление плавательных бассейнов
- Все высокотемпературные процессы

#### **Разрешения**

Для компактных коллекторов действуют те же указания, что и для сооружения и эксплуатации грунтового коллектора (см. страницу 129).

#### **Материал коллектора**

В качестве материала используется полипропиленовый статический сопротивлен, тип 3, DIN 8078

Длина (Д): 6000 мм

Ширина (Ш): 1000 мм

Теплообменная поверхность: 8,142 m<sup>2</sup>

Емкость: 3,84 л на мат

Рабочее давление макс.: 20 бар Коллектор соединяется с подающей / обратной линией с помощью сварных муфт.

#### **Теплонесущая среда**

См. пояснения на странице 123 в разделе "Теплонесущая среда".

#### **Определение параметров**

При использовании компактного коллектора продолжительность эксплуатации теплового насоса также составляет 1800 - 2400 ч при стандартном режиме работы отопления.

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основные принципы проектирования компактного коллектора

#### Определение параметров

Компактный коллектор VWZ KK 8 / KK10 можно использовать для тепловых насосов VWS ..2/2 и VWS ..1/2.

При большей производительности теплового насоса потери давления в коллекторных матах становятся слишком большими.

Тип теплового насоса	Теплопроизводительность (B0 / W35) [кВт]	Комплект коллектора	Распределитель/Сборник Количество/количество отводов	Количество матов шт.	Необходимое место [м <sup>2</sup> ]
VWS 62/2, 61/2	5,9	VWZ KK 8	1/8	8	115
VWS 82/2, 81/2	8,0	VWZ KK 8	1/8	8	115
VWS 102/2, 101/2	10,4	VWZKK10	1/12	12	170

Таблица выбора теплового насоса для комплекта коллектора

#### Укладка компактного коллектора

Площадка для укладки сглаживается с помощью песка. Перед забутовкой поля коллектора коллекторы покрываются тонким слоем песка.

Сведения о зазорах, почвенных условиях, обшивке и т.п. берутся из руководства по укладке.

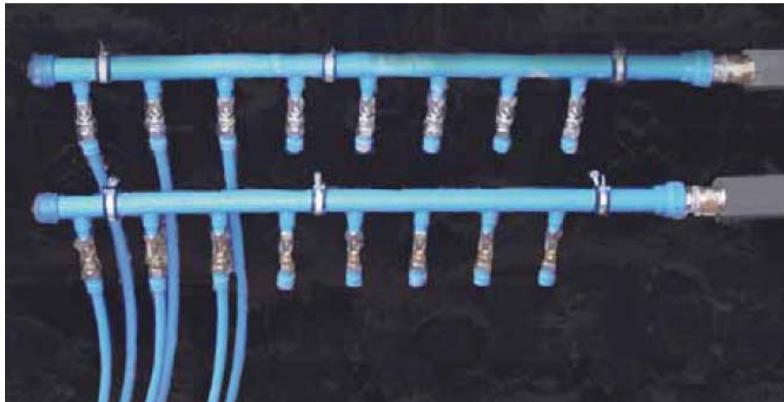


Укладка компактного коллектора

#### Гидравлическая система

Каждый отдельный мат подсоединяется к распределителю и должен быть гидравлически отрегулирован с помощью регулятора расхода. Питающие магистрали от распределителя к тепловому насосу, которые должны обладать большими размерами, соответствующим длине, можно проложить в полиэтиленовом кожухе. Размер распределителя равен DA 50 для поля коллекторных матов 8 и DA 50 для поля коллекторных матов 12. Рекомендуется использовать насосы для соляного раствора из бронзы или с прочным долговременным покрытием, т.к. коллекторные маты не являются диффузионнонепроницаемыми.

После завершения монтажных работ на стройплощадке предписывается обязательно произвести испытания давлением 10 бар длительностью 4 часа.



Детальное изображение распределителя и сборника

## 9. Планирование использования источника тепла

### Гидравлическое соединение грунтовых коллекторов

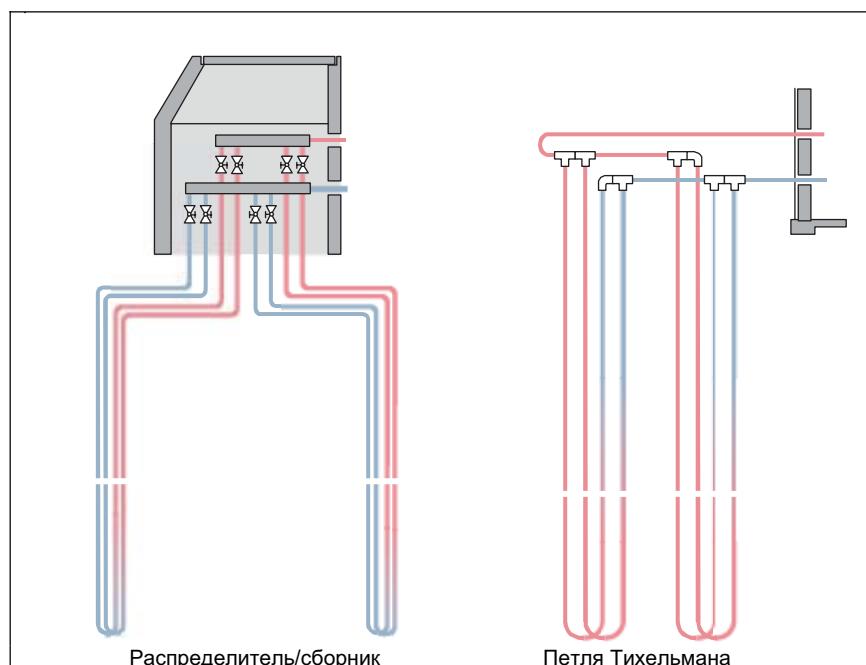
Соединение контуров циркуляции соляного раствора можно выполнить при помощи распределителя/сборника или так называемой "петли Тихельмана".

Преимущества подсоединения контуров к распределителю/сборнику:

- контура можно по отдельности заполнить с помощью запорных органов.
- при различной длине контуров расход можно отрегулировать с помощью специальных ограничителей.

Преимущества соединения контуров с помощью петли Тихельмана:

- пониженные расходы по сравнению с соединением при помощи распределителя.
- шахта не требуется, т.к. тройники/фасонные элементы остаются в почве в течение длительного периода.
- Соединение с помощью петли Тихельмана рекомендуется только в том случае, если количество контуров составляет не более 4.



Схемы соединений (компактные коллекторы можно подсоединить только через распределитель/сборник)

Тип теплового насоса	до 20 м	до 60 м
VWS 63/2, 62/2, 64/2, 61/2	DA 32 x 2,9 мм*	DA 32 x 2,9 мм*
VWS 83/2, 82/2, 84/2, 81/2	DA 32 x 2,9 мм*	DA 40 x 3,7 мм*
VWS 103/2, 102/2, 104/2, 101/2	DA 40 x 3,7 мм*	DA 50x4,6 мм*
VWS 141/2	DA 40 x 3,7 мм*	DA 50 x 4,6 мм*
VWS 171/2	DA 40 x 3,7 мм*	DA 50 x 4,6 мм*
VWS 22/1 Р	DA 50 x 4,6 мм*	DA 50 x 4,6 мм*
VWS 28/1 Р	DA 63 x 5,8 мм*	**
VWS 38/1 Р	DA 63 x 5,8 мм*	**
VWS 44/1 Р	DA 75 x 6,8 мм*	**

Минимальный размер подводящей линии от теплового насоса к распределителю/сборнику

\* PE100, PN16, SDR 11

\*\* определить размеры согласно локальным условиям

DA = Наружный диаметр

SDR = Отношение наружного диаметра к толщине стены

PE 100 = 10 Н/мм<sup>2</sup>, класс мощности MRS 10 (minimum required strength - минимальная необходимая прочность) Минимальная прочность в Н/мм<sup>2</sup>

PN 16 = допустимое рабочее давление (номинальное давление в бар при длительности эксплуатации 50 лет и температуре 20 °C)

## 9. Планирование использования источника тепла

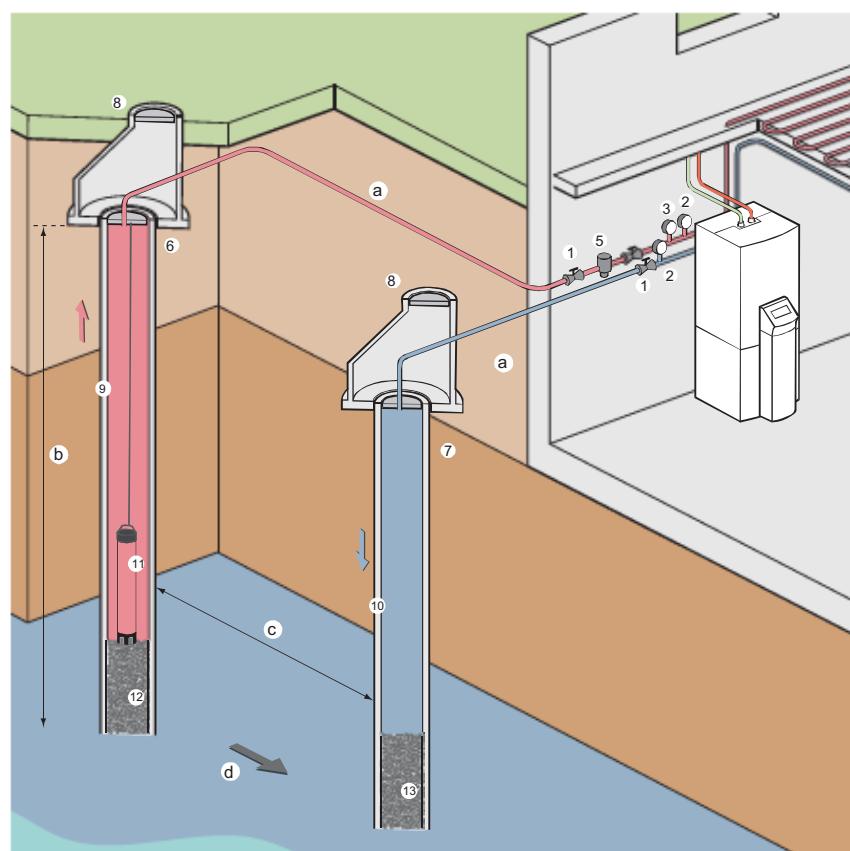
### Введение: грунтовые воды

Грунтовые воды являются наиболее продуктивным источником тепла. Сравнительно постоянная в течение всего года температура 8-10 °C позволяет обеспечить самую высокую среди всех систем теплоотдачу. Через всасывающий колодец грунтовые воды подаются к тепловому насосу с помощью погружного насоса, а затем через глубинный колодец вновь выводятся в почву. Всасывающий и глубинный колодцы устанавливаются на расстоянии ок. 15 м.

При установке теплового насоса для грунтовых вод необходимо предусмотреть следующее:

- Убедиться в наличии достаточных запасов грунтовых вод на глубине не более 15 м.
- Максимальное отбираемое количество и качество грунтовых вод также имеют решающее значение.
- Всасывающий колодец для отбора воды должен быть расположен в направлении течения грунтовых вод перед глубинным колодцем.

Использование тепла грунтовых вод требует обязательного разрешения водного ведомства нижней инстанции (D) / водного надзора (AT).



Схема, теплонасосная установка с колодезной установкой для грунтовых вод

#### Пояснения

- 1 Запорный клапан
- 2 Индикатор температуры
- 3 Индикатор давления
- 5 Фильтр тонкой очистки (ширина ячеек 100-120 мкм, большая площадь поверхности фильтра, промываемый)
- 6 Всасывающий колодец
- 7 Глубинный колодец
- 8 Крышка с приспособлением для удаления воздуха; Необходимо предотвратить проникновение мелких домашних животных и поверхностной воды
- 9 Нагнетательная труба
- 10 Стояк, воздухонепроницаемый и защищенный от коррозии, введен в зеркало воды
- 11 Погружной насос
- 12 Фильтровальная труба с гравийной засыпкой
- 13 Фильтровальная труба

#### Глубина укладки и зазоры

- a Укладка наклонных магистралей к колодцам в незамерзающем слое почвы на глубине ок. 1,0 - 1,5 м
- b Максимальная глубина загятия грунтовых вод не должна превышать 15 м
- c Расстояние между колодцами не менее 15 м
- d Направление потока грунтовых вод от всасывающего колодца к глубинному

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основные принципы планирования использования грунтовых вод в качестве источника тепла

#### Основная информация

Т.к. при использовании грунтовых вод в качестве источника тепла можно обеспечить максимальную среднюю температуру, коэффициент мощности и, таким образом, годовой коэффициент работы являются особенно высокими по сравнению с другими теплонасосными установками.

В большинстве регионов желательно охлаждение грунтовых вод (до температуры ок. 5 °C), т.к. под влиянием местных обычай температура грунтовых вод часто возрастает.

#### Разрешения

Отбор и возврат грунтовых вод представляют собой факт использования согласно параграфу 3, абзац 1 закона об использовании и охране водных ресурсов. Из данного закона вытекают следующие водохозяйственные цели:

- Как правило использованная вода вновь подается в водопровод для грунтовых вод, из которого она была отобрана.
- Вредные загрязнения грунтовых вод должны быть исключены.
- Разрешается использовать только рабочие вещества, не содержащие концентрации материалов, которые могут представлять угрозу человеку и окружающей среде в случае утечки или несчастного случая.

- Трубопровод для возврата воды должен обеспечивать подачу только охлажденной / нагретой воды через вторую скважину (дуплетное решение) в трубопровод для использованных грунтовых вод.
- Если требуется пересечь несколько водоносных горизонтов, необходимо обеспечить гидравлическое уплотнение, соответствующее исходному состоянию.
- Буровой раствор для промывки должен быть безвредным и не представлять угрозы для грунтовых вод; рекомендуется по возможности использовать только чистую воду.
- Исходную гидравлическую напорную и проточную систему в использованном водоносном горизонте необходимо поддерживать путем повторной инъекции только охлажденной / нагретой воды.

**Необходимая высота подачи погружного насоса = внутренняя потеря напора теплового насоса (м ВС) + потеря напора в трубопроводах (м ВС) + глубина колодца (м)**

**Необходимая высота подачи погружного насоса = внутренняя потеря напора теплового насоса (м ВС) + 10,2 м ВС +15 м ВС\***

<sup>1</sup> Максимальная глубина залегания грунтовых вод

	Еди- ницы изме- рения	VWW 62/2	VWW 61/2	VWW 82/2	VWW 81/2	VWW 102/2	VWW 101/2	VWW 141/2	VWW 171/2
Теплопроизводительность (W10/W35)	кВт	8,2	8,2	11,6	11,6	13,9	13,9	19,6	24,3
Потребление мощности	кВт	1,6	1,6	2,1	2,1	2,6	2,6	3,7	4,6
SOP/коэффициент мощности		5,2	5,2	5,25	5,25	5,3	5,3	5,3	5,3
Холодопроизводительность	кВт	6,6	6,6	9,5	9,5	1,3	11,3	15,9	15,9
Расход воды для охлаждения на 3 К	л/ч	1,892	1,892	2,723	2,723	3,239	3,239	4,558	5,647
Потеря напора в тепловом насосе	кПа	19	19	30	30	24	24	40	45
Потеря напора в тепловом насосе	м ВС	1,94	1,94	3,1	3,1	2,45	2,45	4,1	4,59
Падение давления в трубопроводах/арматурных приспособлениях"	м ВС	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Падение давления в колодцах <sup>2)</sup>	м ВС	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Необходимая высота подачи погружного насоса	м ВС	19	19	20	20	19,5	19,5	21	22
Насос типа Grundfos	-	SP2A6	SP2A6	SP3A6	SP3A6	SP3A6	SP3A6	SP5A6	SP5A8
Насос типа Wilo	-	TW14-206	TW14-206	TW14-306	TW14-306	TW14-407	TW14-407	TW14-706	TW14-706

	Единицы измерения	VWW 22/1 Р	VWW 28/1	VWW 38/1 Р	VWW 44/1 Р
Теплопроизводительность (W10/W35)	кВт	29,3	35,8	48,0	56,3
Потребление мощности	кВт	5,2	6,5	9,4	10,7
SOP/коэффициент мощности		5,6	5,5	5,1	5,3
Холодопроизводительность	кВт	24,1	29,3	38,6	45,6
Расход воды для охлаждения на 3 К	л/ч	6.909	8.399	11.065	13.072
Потеря напора в тепловом насосе	кПа	33	41	49	39
Потеря напора в тепловом насосе	м ВС	3,37	4,18	5,0	3,98
Падение давления в трубопроводах/арматурных приспособлениях"	м ВС	2,00	2,00	2,00	2,00
Падение давления в колодцах <sup>2)</sup>	м ВС	15,00	15,00	15,00	15,00
Необходимая высота подачи погружного насоса	м ВС	20	21	22	21
Насос типа Grundfos	-	SP5A8	SP8A7	SP14A5	SP14A5
Насос типа Wilo	-	TW14-0709	TW14-1205	TW14-1208	

Допущения для расчета параметров погружных насосов:

1) Потеря давления в фильтрах / трубопроводах / арматурных приспособлениях: 20 кПа = 2,04 м ВС

2) Глубина зеркала грунтовых вод макс. 15 мм ВС = метр водяного столба (1 кПа = 10 мбар = 102 мм ВС)

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основные принципы планирования использования грунтовых вод в качестве источника тепла

#### Планирование

При определении теплонасосной установки с грунтовыми водами в качестве источника тепла необходимо предусмотреть три фактора:

- Расход грунтовых вод
- Максимальная глубина используемых водоносных жил
- Качество грунтовых вод

Необходимый расход грунтовых вод можно вычислить по следующей формуле:

$$V_{GW} = \frac{(Q_{th} - P_{el})}{\Delta T_{GW}}$$

$V_{GW}$	= необходимый расход грунтовых вод (л/ч)
$Q_{th}$	= теплопроизводительность теплового насоса (кВт)
$P_{el}$	= потребление мощности тепловым насосом (кВт)
$\Delta T_{GW}$	= выбранное охлаждение грунтовых вод (К)

Максимальная глубина используемых водоносных жил: Глубина залегания грунтовых вод, используемых для одно- и двухквартирных домов, из-за мощности погружного насоса должна составлять не более 15 м.

#### Качество грунтовых вод:

Решающим фактором, оказывающим наиболее сильное влияние на срок службы колодца, является засорение. Под засорением подразумевается отложение и накопление нерастворимых соединений железа и марганца. Предпосылкой засорения является при наличии в грунтовых водах ионов железа и марганца в виде растворенных в воде соединений. Химическое засорение возникает в результате притока в грунтовые воды кислорода, например, в области возврата грунтовых вод в поглощающий колодец. Поэтому труба для возврата воды в

поглощающий колодец должна доставать до зеркала грунтовых вод.

Коррозия представляет собой сложный процесс, на который влияют различные факторы.

Прямой контакт теплового насоса с грунтовыми водами несет в себя угрозу возникновения коррозии. Эта угроза в значительной степени определяется свойствами воды. Приводимая ниже таблица дает ориентировочные показатели необходимого качества грунтовых вод.

На практике грунтовые воды охлаждаются приблизительно на 3 К, что соответствует приблизительно 240 л/ч на кВт теплопроизводительности.

Тип теплового насоса	Предельное значение	Примечание
Диаметр частиц	<1 мм	Отложения в теплообменнике
температура	<20°C	
Показатель pH	6,5-9	Вплоть до высоких значений возможна коррозия высококачественной стали (кислая вода)
Кислород ( $O_2$ )	< 2 мг/л	
Проводимость > 10 микросименс/см	< 500 микросименс/см	
Общая жесткость	>4°dH <8,5°dH	
Железо (Fe)	< 2 мг/л	В соединении с кислородом вызывает засорение глубинного колодца
Марганец (Mn)	< 1 мг/л	В соединении с кислородом вызывает засорение глубинного колодца
Алюминий (Al)	< 0,2 мг/л	Угроза коррозии меди
Аммиак ( $NH_3$ )	< 2 мг/л	Угроза коррозии меди
Нитрат ( $NO_3$ )	< 70 мг/л	
Сульфат ( $SO_4$ )	< 70 мг/л	Вплоть до высоких значений возможна коррозия высококачественной стали
Соединения хлора (Cl)	< 300 мг/л	Вплоть до высоких значений возможна коррозия высококачественной стали
растворенные двуокиси углерода ( $CO_2$ )	< 5 мг/л	Угроза коррозии меди
Аммоний	< 20 мг/л	

Ориентировочные значения важных веществ, содержащихся в воде

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основные принципы планирования использования грунтовых вод в качестве источника тепла

Теплонасосные установки для горячей воды можно реализовать в виде систем двух типов, указанных также в информации по планированию:

1. С непосредственным использованием грунтовых вод
2. Тепловой насос "соляной раствор/вода" с промежуточным теплообменником

Прямое использование грунтовых вод обеспечивает более высокую рентабельность, однако создает для пользователя оборудования следующие опасности:

1. Содержащиеся в грунтовой воде загрязнения (в частности, песок), которые не удалось удалить с помощью фильтра, могут откладываться в углах испарителя теплового насоса и вызывать замерзание испарителя в этих областях. Это частичное замерзание углов не всегда приводит к аварийному отключению в результате срабатывания реле потока, т.к. грунтовые воды по-прежнему могут протекать через тепловой насос в достаточном объеме.

2. Даже в том случае, если анализ состава воды перед вводом в эксплуатацию теплового насоса подтверждает ее пригодность, в особенности в первые годы эксплуатации в результате постоянного отбора воды может иметь место изменение ее свойств, в результате чего дальнейшая правильная эксплуатация теплового насоса станет невозможна. Поэтому при использовании насосов типа "вода/вода" заказчик должен регулярно организовывать работу по обслуживанию фильтра грунтовых вод и выполнять анализ свойств грунтовых вод. Т.к. необходимые для эксплуатации работы по обслуживанию связаны с текущими затратами, при применении теплонасосных установок типа "вода/вода" Vaillant рекомендует применять тепловой насос для соляного раствора с теплообменником в контуре циркуляции грунтовых вод с разделением системы. Гарантийные обязательства Vaillant не распространяются на повреждения, возникающие при непосредственном использовании грунтовых вод в результате недостаточного обслуживания первичного циркуляционного контура, например, в результате зашламовывания или замерзания. Если в результате недостаточного обслуживания системы источника тепла в испарителе возникают трещины, в результате чего

имеет место проникновение воды в холодильный контур, тепловой насос получает тяжелые повреждения. В этом случае всю ответственность несет заказчик - компания Vaillant не несет за подобные случаи гарантийной ответственности. Хотя при установке промежуточного теплообменника некоторое загрязнение предотвратить невозможно, при частичном намораживании на промежуточном теплообменнике повреждений теплового насоса не возникает. Такое разделение системы несколько уменьшает коэффициент работы (температура соляного раствора на входе в тепловой насос приблизительно на 3 °C ниже, чем при непосредственном использовании грунтовых вод, а также необходимость использования дополнительного насоса соляного раствора), но является значительно более надежным на практике.

### Сооружение / эксплуатация колодезной установки

При непосредственном использовании грунтовых вод в качестве источника тепла требуется не менее двух колодцев.

Если геологические карты или службы / водное ведомство нижней инстанции / водный надзор не имеют данных о залегании грунтовых вод, необходимо произвести пробное бурение и пробную откачуку. При этом на кВт теплопроизводительности теплового насоса должно быть подано 240 л воды за 24 ч. Должно наблюдаться снижение уровня воды и устойчивое состояние.

Буровые предприятия для планирования и проведения работ вблизи земной поверхности (на глубине до 400 м) должны быть допущены в качестве специализированных фирм согласно DVGW W120 (метод выдачи сертификатов DVGW буровым и строительным организациям). Для бурения и сооружения колодцев для грунтовых вод необходимо наличие сертификата DVGW. Материал, устанавливаемый в грунт, должен быть нетоксичным и устойчивым к коррозии. Для расширения колодцев необходимо использовать монолитные и фильтрующие трубы, защищенные от коррозии. Трубы, фильтрующий гравий, бентонит, цемент и т.п. должны быть пригодны для применения в грунтовых водах.

Управление погружным насосом осуществляется с помощью системы управления теплового насоса.

С помощью регулятора энергетического баланса теплового насоса Vaillant geoTHERM температуру на входе теплового насоса необходимо отрегулировать таким образом, чтобы охлаждение (3 K - 5 K) не приводило к замерзанию испарителя. При снижении температуры ниже установленного значения тепловой насос будет автоматически отключаться.



Погружной насос в поперечном сечении

## 9. Планирование использования источника тепла

### Формуляр для проектирования использования грунтовых вод

Формуляр для проектирования использования грунтовых вод

Заполните этот опросный лист как можно точнее, чтобы обеспечить правильный расчет параметров

Заказчик / проект Улица, номер дома Почтовый индекс, населенный пункт	Телефон: Факс: eMail:
--	-----------------------------

Планировщик Улица, номер дома Почтовый индекс, населенный пункт	Телефон: Факс: eMail:
--	-----------------------------

<b>Отопительная нагрузка здания</b>	
Стандартная отопительная нагрузка согласно DIN 12831	<input type="text"/> кВт
Электрическая мощность, потребляемая тепловым насосом	<input type="text"/> кВт

<b>Необходимый расход грунтовых вод</b>	
выбранное охлаждение грунтовых вод (обычное охлаждение грунтовых вод около 3 К)	<input type="text"/> К
<u>(Общая теплопроизводительность (кВт) - Потребление мощности (кВт)) * 860</u>	
Необходимый расход грунтовых вод =	выбранное охлаждение грунтовых вод (К)

<b>Определение параметров погружного насоса</b>					
Тип теплового насоса	Теплопроизводительность (W10/W35) кВт	Электрическая потребляемая мощность кВт	Расход воды л/ч	Тип насоса I Grundfos	Тип насоса II Wilo
VWW (VWS) 62/2, 61/2	8,2	1,6	1892	SP 2A-6	TWI 4-0206
VWW (VWS) 82/2, 81/2	11,6	2,1	2723	SP 3A-6	TWI 4-0306
VWW (VWS) 102/2, 101/2	13,9	2,6	3239	SP 3A-6	TWI 4-0407
VWW (VWS) 141/2	19,6	3,7	4558	SP 5A-6	TWI 4-0706
VWW (VWS) 171/2	24,3	4,6	5647	SP 5A-8	TWI 4-0706
VWW 22/1 P	29,3	5,2	6900	SP 8A-5	TWI 4-0709
VWW 28/1 P	35,8	6,5	8400	SP 8A-7	TWI 4-1205
VWW 38/1 P	48,0	9,4	11100	SP 14A-5	TWI 4-1208
VWW 44/1 P	56,3	10,7	13100	SP 14A-5	

<b>Выбранный погружной насос</b>	<input type="text"/>
----------------------------------	----------------------

Допущения для расчета параметров: Глубина зеркала грунтовых вод макс. 15 м, потеря давления в фильтре/трубопроводах/арматурных приспособлениях 20 кПа

<b>Расстояние между подающими и глубинными колодцами</b>	
Расстояние между подающими и глубинными колодцами на практике составляет 15 м. Минимальное расстояние можно также вычислить по следующей формуле.	
расход отбираемых грунтовых вод $V_{OB}$	= <input type="text"/> l/s
Гидравлический уклон грунтовых вод $J$	= <input type="text"/> %
Скорость потока грунтовых вод $k_f$	= <input type="text"/> m
Глубина грунтовых вод $H$	= <input type="text"/> m
$a = 0,6 * \frac{V_{GW}}{J * k_f * H}$	
a = _____ m	

## 9. Планирование использования источника тепла

### Грунтовые воды

#### Теплонасосная установка с колодезной установкой для грунтовых вод и промежуточным теплообменником

Если в грунтовых водах имеется концентрация веществ, вызывающих коррозию / заиливание испарителя теплового насоса (см. таблицу на странице 139), между колодезной установкой для грунтовых вод и

тепловым насосом можно установить привинченный теплообменник. В случае повреждения теплообменника следует слегка раскрутить, чтобы очистить его, при необходимости заменить поврежденные пластины и вновь собрать его, не касаясь хладильного контура теплового насоса. Изменением величиной 3 К (температурные потери в промежуточном теплообменнике)

по сравнению с тепловым насосом "соляной раствор/вода" вследствие высокой температуры грунтовых вод следует пре-небречь. Всасывающий и глубинный колодцы устанавливаются на расстоянии ок. 15 м. Всасывающий колодец для отбора воды должен быть расположен в направлении течения грунтовых вод перед глубинным колодцем.

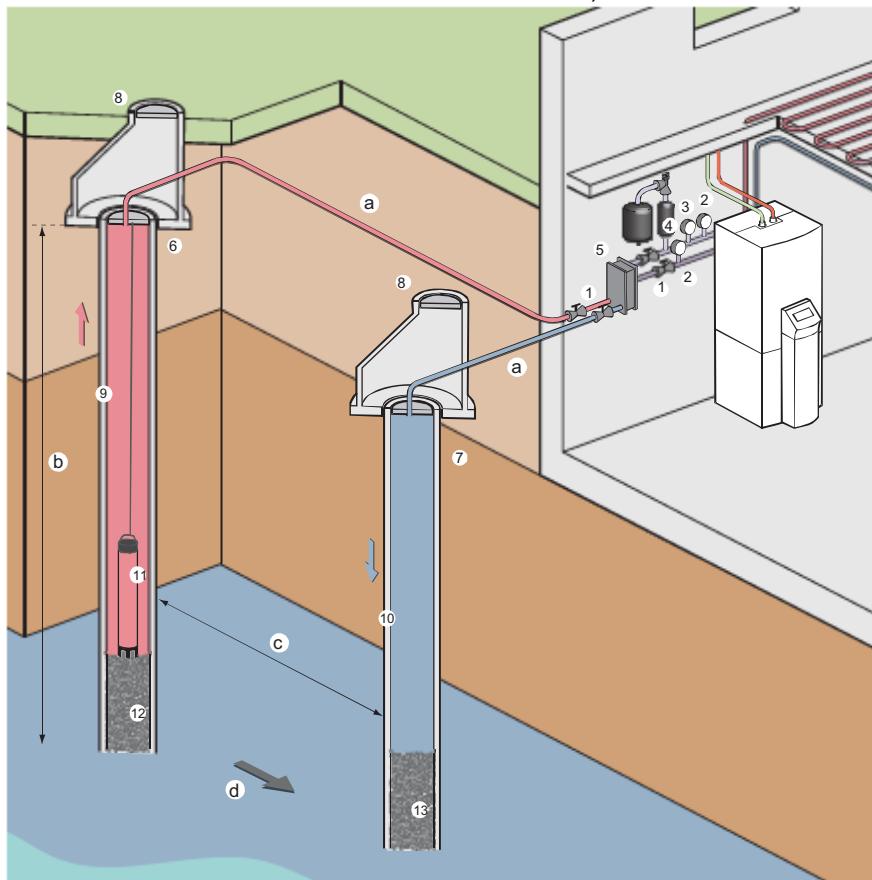


Схема: Теплонасосная установка с колодезной установкой для грунтовых вод и промежуточным теплообменником

#### Пояснения

- 1 Запорный клапан
- 2 Индикатор температуры
- 3 Индикатор давления
- 4 Компенсационный бачок для соляного раствора с предохранительным клапаном
- 5 Промежуточный теплообменник для разделения колодезной установки для грунтовых вод и теплового насоса
- 6 Всасывающий колодец
- 7 Глубинный колодец
- 8 Крышка с приспособлением для удаления воздуха; Необходимо предотвратить проникновение мелких домашних животных и поверхности воды
- 9 Нагнетательная труба
- 10 Стойк, воздухонепроницаемый и защищенный от коррозии, введен в зеркало воды

#### 11 Погружной насос

- 12 Фильтровальная труба с гравийной засыпкой
- 13 Фильтровальная труба

#### Глубина укладки и зазоры

- a Укладка наклонных магистралей к колодцам в незамерзающем слое почвы на глубине ок. 1,0 - 1,5 м
- b Максимальная глубина залегания грунтовых вод не должна превышать 15 м
- c Расстояние между колодцами не менее 15 м
- d Направление потока грунтовых вод от всасывающего колодца к глубинному

Не показаны фильтры, наполнительный и опорожняющий краны.



Промежуточный теплообменник M3 FM



Промежуточный теплообменник M6 FM

## 9. Планирование использования источника тепла

### Грунтовые воды

При использовании промежуточного теплообменника применяется тепловой насос "соляной раствор/вода". Промежуточный циркуляционный контур грунтового коллектора заполняется смесью 1,2 пропиленгликоля и воды. В приведенной ниже таблице даются примеры определения параметров пластинчатых теплообменников компании Alfa Laval.

Теплообменник состоит из профильных плит, зажимаемых с помощью зажимных болтов между штативом и плитой для сжатия.

Тип обменника	Тип: M3-FG	Тип: M3-FG	Тип: M3-FG	Тип: M3-FG	Тип: M3-FG
Применение типов тепла	VWS 63/2, 62/2, 64/2, 61/2 VWS 83/2, 82/2, 84/2, 81/2 VWS 103/2, 102/2, 104/2, 101/2	VWS 141/2	VWS 171/2	VWS 22/1 P, 28/1 P, 38/1 P	VWS 44/1 P
Среда, теплая сторона	Вода	Вода	Вода	Вода	Вода
Среда, холодная сторона	Смесь Пропиленгликоль 30% Вода	Смесь Пропиленгликоль 30% Вода	Смесь Пропиленгликоль 30% Вода	Смесь Пропиленгликоль 30% Вода	Смесь Пропиленгликоль 30% Вода
Тепловая мощность	12 кВт	17 кВт	20 кВт	42 кВт	49 кВт
Входная температура Тёплая сторона Холодная сторона	8°C 2°C	8°C 2°C	8°C 2°C	8°C 2°C	8°C 2°C
Выходная температура Тёплая сторона Холодная сторона	5°C 5°C	5°C 5°C	5°C 5°C	5°C 5°C	5°C 5°C
Массовый расход Тёплая сторона Холодная сторона	3422 кг/ч 3691 кг/ч	4847 кг/ч 5526 кг/ч	5703 кг/ч 6501 кг/ч	11980 кг/ч 12920 кг/ч	13970 кг/ч 15070 кг/ч
Потери давления Тёплая сторона Холодная сторона	8,293 кПа 12,35 кПа	14,073 кПа 18,25 кПа	15,03 кПа 19,58 кПа	27,70 кПа 42,16 кПа	32,90 кПа 49,34 кПа
Направление потока	Обратное течение	Обратное течение	Обратное течение	Обратное течение	Обратное течение
Материал пластина	AISI316	AISI316	AISI316	AISI316	AISI316
Соединение	ISO R 11/4	ISO R 11/4	ISO R 11/4	ISO R 11/4	ISO R 11/4
Расчетное давление Тёплая сторона Холодная сторона	10 бар 10 бар	10 бар 10 бар	10 бар 10 бар	10 бар 10 бар	10 бар 10 бар
Расчетная температура макс. мин.	85 °C 5°C	85 °C 5°C	85 °C 5°C	85 °C 5°C	85 °C 5°C
Длина блока пластина	131 мм	145 мм	168 мм	65 мм	70 мм
Длина	300 мм	360 мм	360 мм	585 мм	585 мм
Ширина	180 мм	180 мм	180 мм	320 мм	320 мм
Высота	480 мм	480 мм	480 мм	920 мм	920 мм
Порожний вес Рабочий вес	40,2 кг 44,2 кг	41,4 кг 45,9 кг	43 кг 48,3 кг	99,5 кг 107 кг	101 кг 110 кг

## **9. Планирование использования источника тепла**

### **Введение: воздух в качестве источника тепла**

Тепловой насос "воздух/вода" использует нагретый солнцем наружный воздух. Воздух имеется повсюду и в неограниченном количестве. Воздух окружающей среды круглый год подвержен сильным колебаниям температуры. Поэтому, как правило, тепловой насос "воздух/вода" используется в комбинации со вторым генератором тепла. Новый компрессор теплового насоса обеспечивает оптимальную конструкцию geoTHERM для работы с низкотемпературными источниками тепла и высокий годовой коэффициент работы JAZ.

Тепловые насосы "воздух/вода" не требуют разрешения. Однако необходимо тщательно соблюдать директивы, прежде всего в области защиты от шума. Большим преимуществом тепловых насосов "воздух/вода" является с одной стороны низкий уровень затрат (см. главу 11 "Сравнение рентабельности"), а с другой стороны возможность обеспечения использования воздуха в качестве источника тепла одним исполнителем работ.

Кроме того, тепловой насос "воздух/вода" позволяет без каких-либо сложностей модернизировать старые системы отопления. Компактная конструкция для внутреннего монтажа позволяет просто использовать старые генераторы тепла. Внутренний монтаж упрощает проведение сервисных работ, обеспечивает защиту теплового насоса от влияния погодных условий и от повреждения вследствие замерзания при отказе сети питания. Тепловой насос следует по возможности устанавливать в подвальных помещениях. Из-за звукового воздействия на окружающую среду установка воздушных каналов должна выполняться только по согласованию с соседями.

### **Основная информация**

Наружный воздух требует минимальных затрат в случае проведения работ по обеспечению его использования в качестве источника тепла.

Воздух всасывается через канал, охлаждается в испарителе теплового насоса, а затем выводится в окружающую среду через второй канал или шланг. При температуре наружного воздуха до -20 °C тепловой насос "воздух/вода" также может генерировать тепло для отопления. Однако, даже при оптимизированной конструкции в случае крайне низких температур окружающего воздуха потребность в тепле для отопления здания покрывается не полностью. Поэтому при достижении бивалентной точки включается устройство дополнительного электрообогрева (6 кВт).

Тепловой насос "воздух/вода" geoTHERM отличается гибкостью при выборе места установки. Помимо заднего выпуска воздуха (в сочетании с принадлежностями VWZ LE 50, 730 x 850 мм, VWZ LE 100, 730 x 850 мм или конусом VWZ LEK, 600 x 600) можно выбрать выпуск воздуха слева, справа или сверху.

Кроме того, место для установки можно выбрать либо выше уровня земли (например, в складском помещении) в сочетании с решеткой для защиты от непогоды VWZ GA/GE, либо ниже уровня земли (в подвале) в сочетании с обычными световыми шахтами.

Всего имеется 4 системных решения для соединения теплового насоса "воздух/вода" geoTHERM с воздухоподводящей/вытяжной системой (см. стр. 145 f.).

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основная информация об использовании воздуха в качестве источника тепла

#### Решение 1:

Установка в углу слева, впуск воздуха сзади, выпуск воздуха влево (с разворотом на 90°).

#### Решение 2:

Установка в углу справа, впуск воздуха сзади, выпуск воздуха вправо (с разворотом на 90°).

#### 1a/2a

Выпуск воздуха в неподвижном исполнении (VWZ LA 50, VWZ LA 100) (см. рисунок на стр. 151)

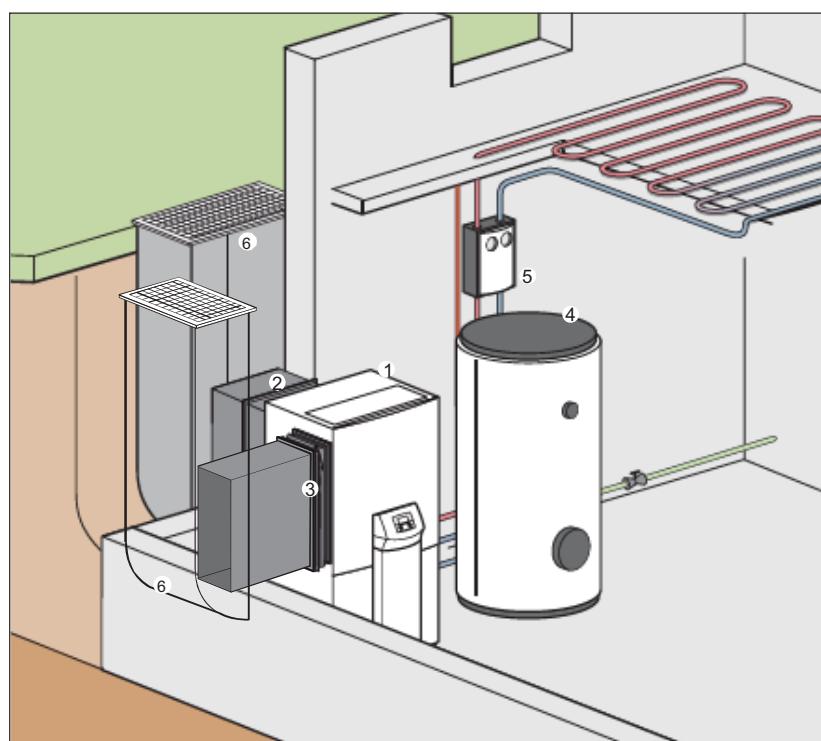
#### 1b/2b

Выпуск воздуха в гибком исполнении (VWZ LAF 300) (здесь не показан)

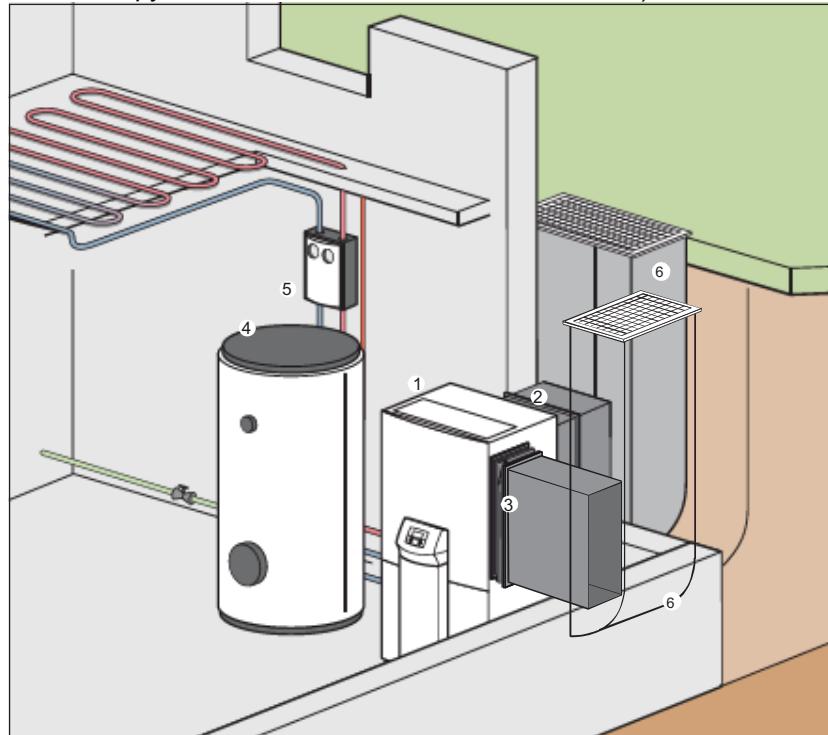
- 1 Тепловой насос "воздух/вода" geoTHERM VWL 71/91
- 2 Канал для впуска воздуха VWZ LE 50<sup>2)</sup>
- 3 Канал для выпуска воздуха VWZ LA 50<sup>2)</sup>/ канал для выпуска воздуха VWZ LA 100<sup>1/2)</sup>
- 4 Многофункциональный накопитель allSTOR
- 5 Группа труб
- 6 Световая шахта

1) альтернативный вариант

2) На тепловом насосе необходимо всегда устанавливать упругий патрубок



Решение1: Все каналы, шланги, фланцевые плиты и упругие патрубки оснащены теплоизоляцией для защиты от образования конденсата (каналы и шланги с изоляцией из минерального волокна, патрубки и плиты с холодильной изоляцией)



Решение 2: Все каналы, шланги, фланцевые плиты и упругие патрубки оснащены теплоизоляцией для защиты от образования конденсата (каналы и шланги с изоляцией из минерального волокна, патрубки и плиты с холодильной изоляцией)

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основная информация об использовании воздуха в качестве источника тепла

#### Решение 3 :

Установка на стене, впуск воздуха сзади, выпуск слева или справа к той же стене.

#### Решение 4:

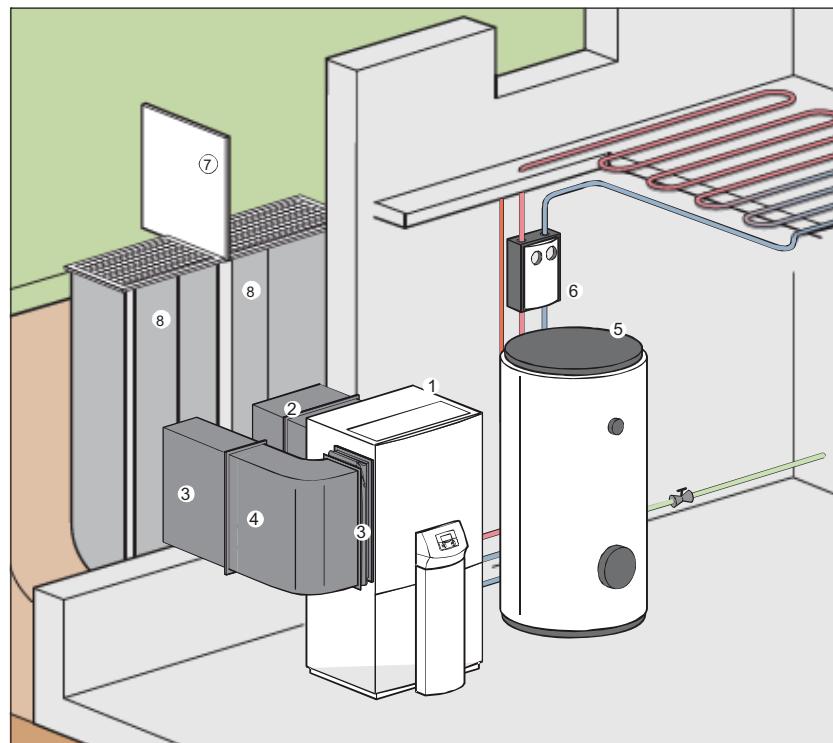
Установка на стене, впуск воздуха сзади, выпуск вверх.

#### 3a/4a

Выпуск воздуха в неподвижном исполнении (VWZ LA 50) в комбинации с коленом 90° (VWZ LA 90), (см. рисунок на стр. 152)

#### 3b/4b

Выпуск воздуха в гибком исполнении (VWZ LAF 300) (здесь не показан)

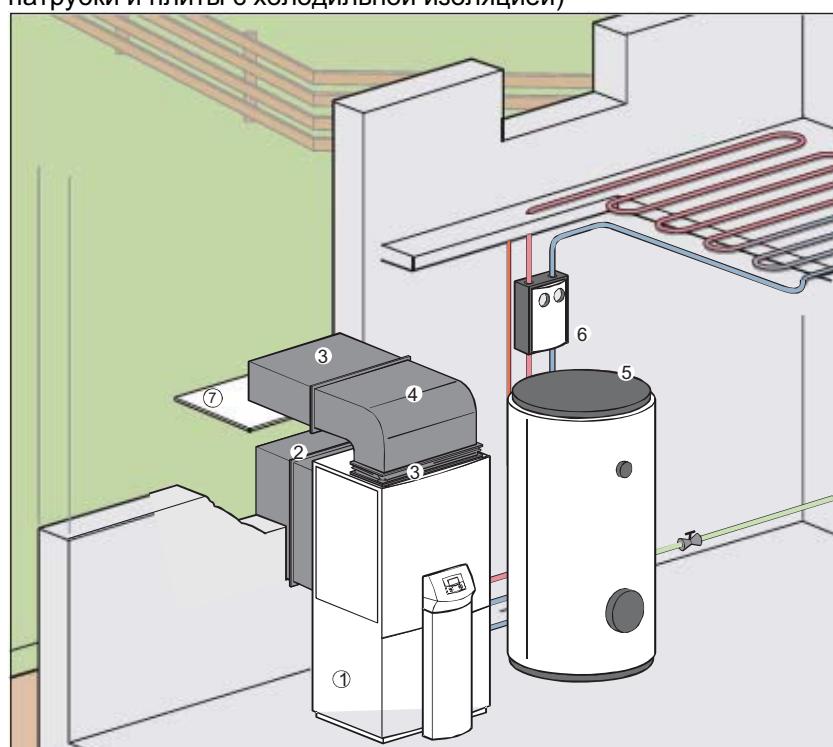


Решение 3: Все каналы, шланги, фланцевые плиты и упругие патрубки оснащены теплоизоляцией для защиты от образования конденсата (каналы и шланги с изоляцией из минерального волокна, патрубки и плиты с холодильной изоляцией)

- 1 Термовентилятор "воздух/вода" geoTHERM VWL 71/91
- 2 Канал для впуска воздуха VWZ LE 50 "
- 3 Канал для выпуска воздуха VWZ LA 50 "
- 4 Колено канала для выпуска воздуха VWZ LA 90
- 5 Многофункциональный накопитель allSTOR
- 6 Группа труб
- 7 Перегородка
- 8 Световая шахта

- 1) На термовентиляторе необходимо всегда устанавливать упругий патрубок

Для предотвращения всасывания воздуха из выпускного отверстия заказчик должен изолировать впуск и выпуск воздуха друг от друга. Это можно сделать путем отвода выходящего воздуха налево/направо (например, с помощью устанавливающей заказчиком решетки для защиты от непогоды с пластинами направленными налево/направо) или путем ограничения обоих воздушных потоков перегородкой (см. рисунок).



Решение 4: Все каналы, шланги, фланцевые плиты и упругие патрубки оснащены теплоизоляцией для защиты от образования конденсата (каналы и шланги с изоляцией из минерального волокна, патрубки и плиты с холодильной изоляцией)

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основная информация об использовании воздуха в качестве источника тепла

#### Предписания

В отличие от тепловых насосов типа "соляной раствор/вода" и "вода/вода" генерацию шума насосом типа "воздух/вода" необходимо учитывать при планировании. Законодательную основу для этого образует Закон об охране окружающей среды от воздействия экологически вредных выбросов (Закон о защите окружающей среды от вредного воздействия загрязнений воздуха, шумов, вибрации и аналогичных процессов).

Данное предписание относится в том числе к сооружению и эксплуатации оборудования (и, таким образом, и тепловых насосов). Согласно данному закону оборудование должно сооружаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы

- a) предотвратить вредное воздействие на окружающую среду, которого можно избежать при современном уровне развития техники и
- b) ограничить вредное воздействие на окружающую среду до минимального неизбежного избежать при современном уровне развития техники уровня.

В качестве общего административного распоряжения к Федеральному закону о защите окружающей среды от вредного воздействия применяется техническое руководство по защите от шумов. Оно защищает соседей (общественность) от вредного воздействия (внешних) шумов. К вредным воздействиям на окружающую среду относятся шумы, представляющие опасность и создающие неудобства для общественности и соседей. Место наиболее сильного шумового воздействия установки располагается там, где превышение допустимого уровня шумов является самым ранним. На застроенных площадях место наиболее сильного шумового воздействия располагается снаружи в 0,5 м от середины открытого окна помещения, сильнее всего затронутого шумом и наиболее нуждающегося в защите. При этом уровень шумов должен не превышать оценочный уровень  $L$  (уровень звукового давления) согласно техническому руководству по защите от шумов № 6 (см. также страницу 113).

Оценочный уровень  $L$ , для мест шумового воздействия вне зданий:

a) Промзоны	70 дБ (A)
b) Зоны промысловых предприятий днем	65 дБ (A)
ночью	50 дБ (A)
c) обычные жилые районы днем	55 дБ (A)
ночью	40 дБ (A)
d) чисто жилые районы днем	50 дБ (A)
ночью	35 дБ (A)

Кратковременные шумовые пики могут превышать эти ориентировочные значения днем на 30 дБ (A) и ночью на 20 дБ (A). Стандарт DIN 4109 (Звукоизоляция в надземных сооружениях) устанавливает, что допустимый уровень звукового давления в помещениях, требующих защиты (жилые, спальные, офисные помещения и т.п.), не может превышать величину 30 дБ (A) (при бытовом оборудовании в качестве источника шумов). К бытовому оборудованию относятся в т.ч. системы снабжения и утилизации отходов. Этот стандарт не относится к защите бытовых помещений от шумов бытового оборудования в собственной жилой зоне.

Целью стандарта VDI 2714 (Распространение звука на открытом воздухе) является планирование единого способа определения шумового излучения и воздействия.

#### Воздухоподводящие и вытяжные каналы

Все каналы, шланги, фланцевые плиты и упругие патрубки оснащены теплоизоляцией для защиты от образования конденсата (каналы и шланги с изоляцией из минерального волокна, патрубки и плиты с холодильной изоляцией). При влажности помещения > 50 % и температуре наружного воздуха ниже 0 °C несмотря на теплоизоляцию может иметь место оттаивание.

Всасываемый тепловым насосом "воздух/вода" geoTHERM воздух должен быть свободен от амиака. Поэтому использование отработавшего воздуха из помещений для скота не допускается. Для приспособлений для впуска и выпуска воздуха требуется минимум по одному комплекту несущих планок. В случае использования колена (VWZ LA 90) необходим дополнительный комплект несущих планок.

Упругие патрубки, с помощью которых на тепловом насосе установлены воздушные каналы, не рассчитаны на то, чтобы выдерживать вес воздушных каналов. Поэтому для каждого из используемых воздушных каналов 0,5 м необходимо установить комплект несущих планок VWZ LM.

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основная информация об использовании воздуха в качестве источника тепла

#### Определение параметров/планирование

Для обеспечения беспроблемной установки теплового насоса типа "воздух/вода" уже при планировании помещения для насоса предусмотреть проходы в стене для подвода и отвода воздуха. При этом проходы в стене необходимо планировать таким образом, чтобы они по периметру были на 10 мм больше собственно воздушного канала, чтобы обеспечить изоляцию канала от стены.

#### Расстояния от стен для решения 1 Установка в углу слева

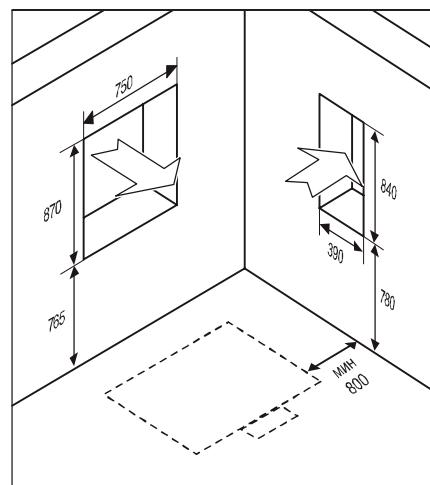
Рисунок с решением 1 показывает расстояния от стенок в помещении для установки. Необходимо проследить за тем, чтобы расстояние между тепловым насосом и правой стенкой составляло не менее 800 мм (соответствует расстоянию 860 мм от прохода в каменной стене). Это необходимо для того, чтобы позволить производить сервисные работы с холодильным контуром. Эти параметры действуют для стен толщиной до 350 мм (с решеткой для защиты от непогоды, в жилом помещении) или 280 мм (со световой шахтой, в подвале).

#### Проход в стене для впуска воздуха:

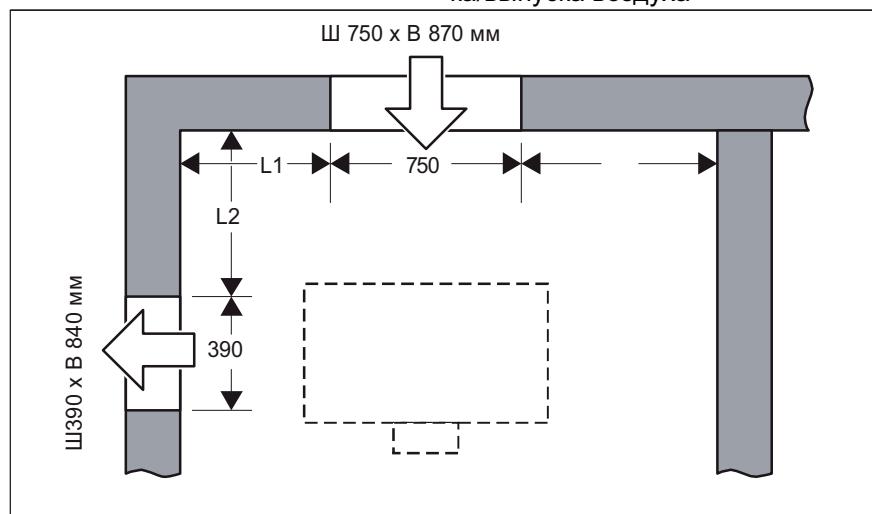
870 мм x 750 мм (высота x ширина) 765 мм от подготовленной поверхности

#### Проход в стене для выпуска воздуха:

840 мм x 390 мм (высота x ширина) 780 мм от подготовленной поверхности



Проход в стене для впуска/выпуска воздуха



Расстояния от стен для решения 1 Установка в углу слева

	L1 (мм)	L2 (мм)	Lr (мм)
С решеткой для защиты от непогоды	735-X	925-X	мин. 860
Пример: толщина стены 250 мм	485	675	мин. 860
Со световой шахтой	665-X	855-X	мин. 860
Пример: толщина стены 250 мм	415	605	мин. 860

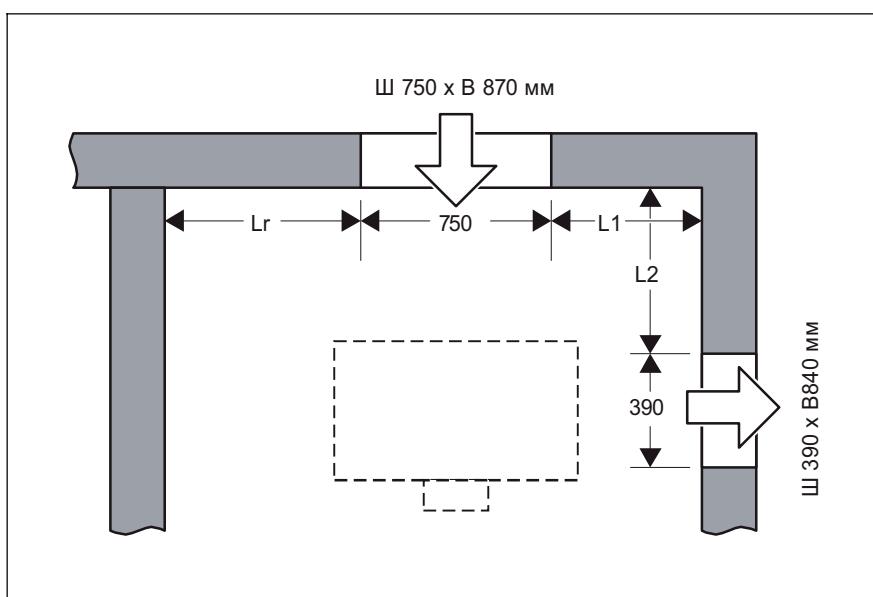
X = фактическая толщина каменной стены в мм

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основная информация об использовании воздуха в качестве источника тепла

#### Расстояния от стен для решения 2 Установка в углу справа

Рисунок с решением 2 показывает расстояния от стен в помещении для установки. Необходимо проследить за тем, чтобы расстояние между тепловым насосом и левой стенкой составляло не менее 450 мм (соответствует расстоянию 510 мм от прохода в каменной стене). Эти параметры действуют для стен толщиной до 350 мм (с решеткой для защиты от непогоды, в жилом помещении) или 280 мм (со световой шахтой, в подвале).



Расстояния от стен для решения 2 Установка в углу справа

	L1 (мм)	L2 (мм)	Lr (мм)
С решеткой для защиты от непогоды	1235-X	925-X	мин. 510
Пример: толщина стены 250 мм	985	675	мин. 510
Со световой шахтой	1165-X	855-X	мин. 510
Пример: толщина стены 250 мм	915	605	мин. 510

X = фактическая толщина каменной стены в мм

## 9. Планирование использования источника тепла

### Основная информация об использовании воздуха в качестве источника тепла

#### Расстояния от стен для решения 3 Установка на стене слева и справа

(Минимальные) Размеры для установки каналов для впуска и выпуска воздуха на стене можно взять с приведенных на этой странице рисунков.

Если подвод и отвод воздуха осуществляются через световые шахты, необходимо соблюдать их минимальные размеры:

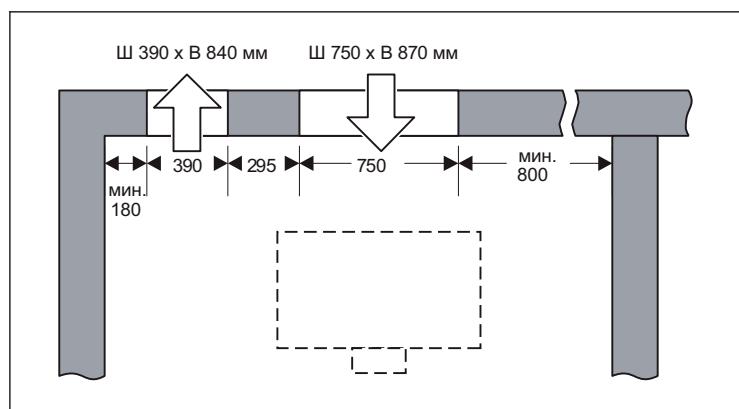
Глубина: мин. 600 мм.

Ширина для подвода воздуха: мин. 1000 мм.

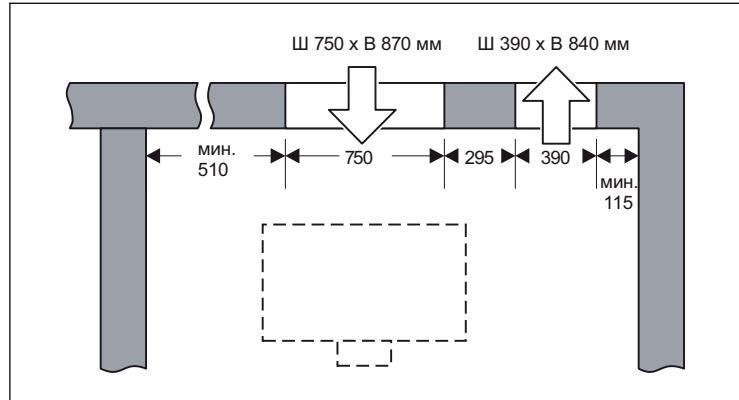
Ширина для отвода воздуха: мин. 800 мм.

Тепловой насос не должен всасывать отводимый воздух. В противном случае коэффициент полезного действия снизится, что отрицательно скажется на функционировании насоса. Поэтому между воздухоподводящим и вытяжным каналами необходимо установить перегородку 1500 x 1000 мм (В x Г).

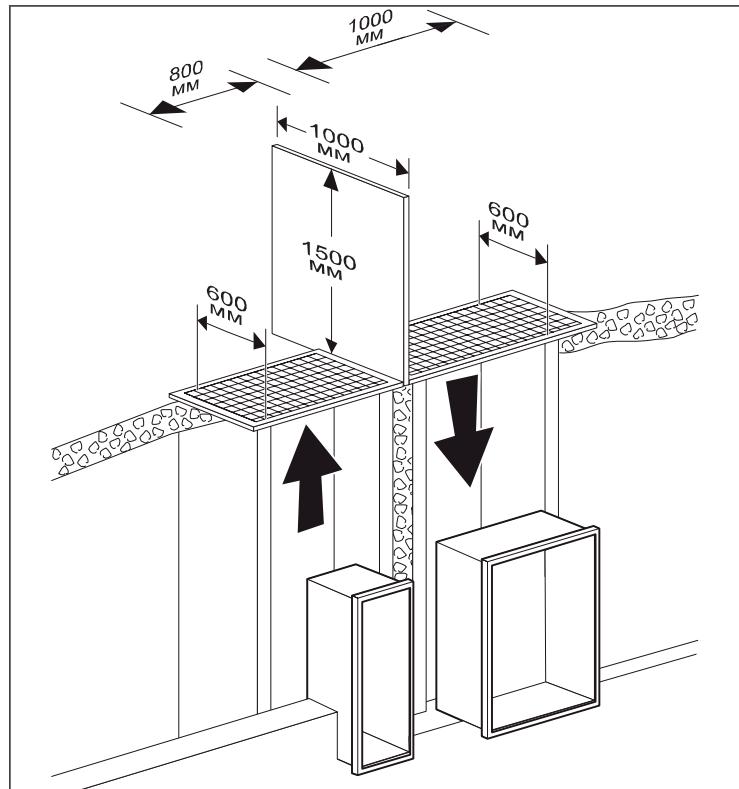
При обеспечении зазора между серединой впуска и серединой выпуска воздуха не менее 1800 мм установка перегородки не требуется. Данный зазор обеспечивается установкой удлинения канала для выпуска воздуха VWZ LAF 100 между тепловым насосом и коленом 90° VWZ LA 90.



Установка на стене слева



Установка на стене слева



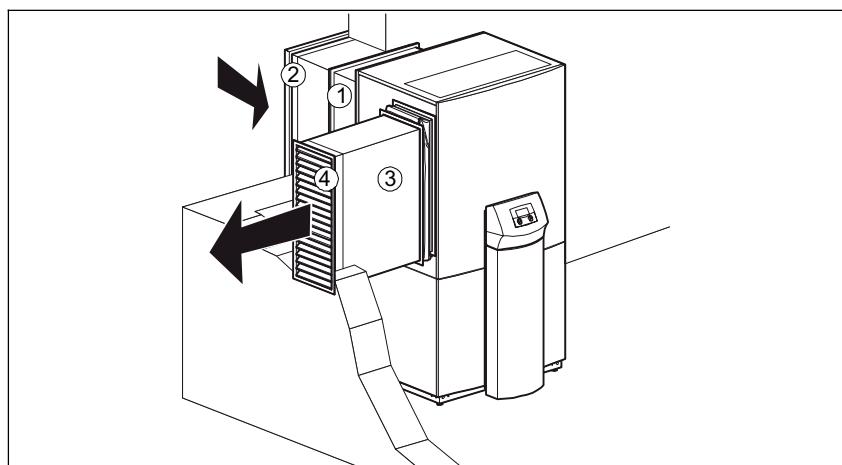
Размеры световых шахт; Размеры перегородки

## 9. Планирование использования источника тепла

### Примеры

#### Решение 1а

Установка в углу слева, выпуск воздуха в неподвижном исполнении, монтаж канала над уровнем земли с решеткой для защиты от непогоды



Установка в углу слева

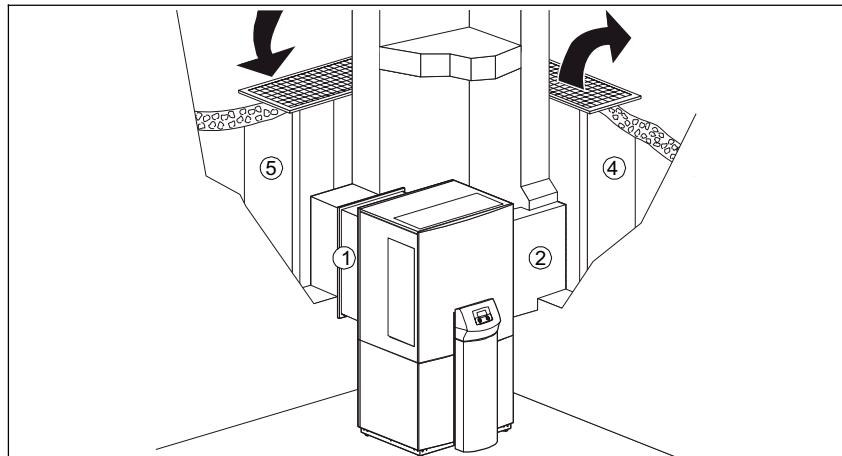
№	Число	Принадлежности	Описание	Номер для заказа
1	1	VWZ LE50	Впуск воздуха 50 см	308402
2	1	VWZGE	Решетка для защиты от непогоды, выпуск воздуха	308406
3	1	VWZ LA 50 VWZ LA 100	Выпуск воздуха 50 см Выпуск воздуха 100 см	308400 или 308401 <sup>1)</sup> <sup>2)</sup>
4	1	VWZGA	Решетка для защиты от непогоды, выпуск воздуха	308407
-	1	VWZ LM	Комплект несущих планок	308409 <sup>2)</sup>

1) альтернативный вариант

2) не показано

#### Решение 2а

Установка в углу справа, выпуск воздуха в неподвижном исполнении, монтаж канала ниже уровня земля в световых шахтах



Установка в углу справа

№	Число	Принадлежности	Описание	Номер для заказа
1	1	VWZLE50	Впуск воздуха 50 см	308402
2	1	VWZ LA 100 1	Выпуск воздуха 100 см Гибкий выпуск воздуха	308401 308408 <sup>1)</sup> <sup>2)</sup>
-	2	VWZLM	Комплект несущих планок	308402 <sup>2)</sup>
4	1	Световая шахта	600 x 800 мм	обеспечивается заказчиком
5	1	Световая шахта	600 x 1000 мм	обеспечивается заказчиком

1) альтернативный вариант

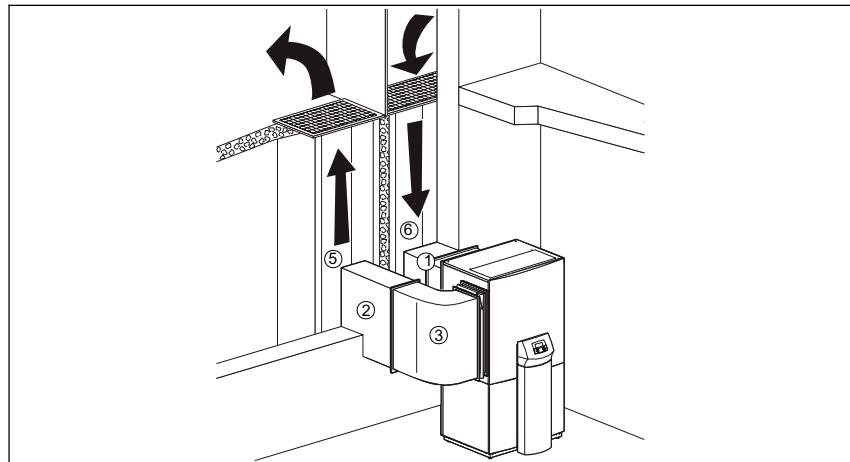
2) не показано

## 9. Планирование использования источника тепла

### Примеры

#### Решение 3а

Установка на стене, выпуск воздуха слева в неподвижном исполнении, монтаж канала ниже уровня земли в световых шахтах.



Установка на стене, выпуск воздуха слева

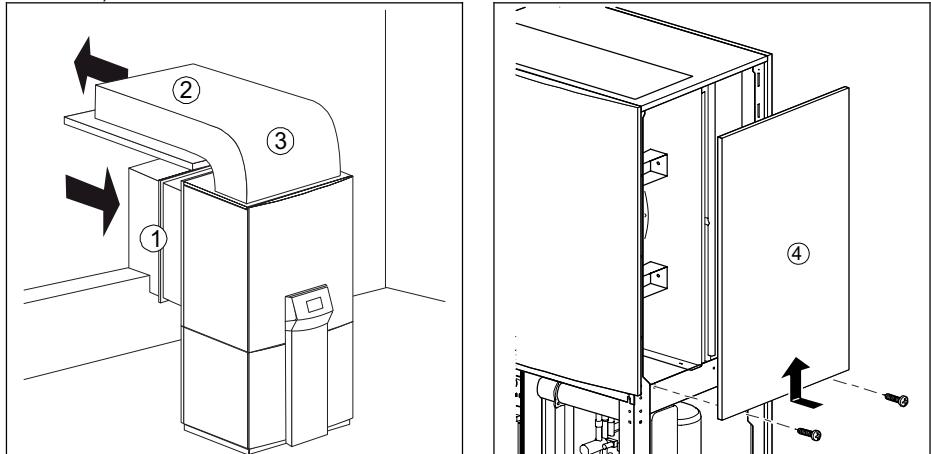
№	Число	Принадлежности	Описание	Номер для заказа
1	1	VWZ LE50	Впуск воздуха 50 см	308402
2	1	VWZ LA 50	Выпуск воздуха 50 см	308400
3	1	VWZ LA 90	Колено 90°, выпуск воздуха	308403
-	1	VWF LAF300	Выпуск воздуха, гибкий	308408 <sup>1/2)</sup>
4	2	VWZ LM	Комплект несущих планок	308409 <sup>2)</sup>
5	1	Световая шахта	600 x 800 мм	обеспечивается заказчиком
6	1	Световая шахта	600 x 1000 мм	обеспечивается заказчиком

1) альтернативный вариант

2) не показано

#### Решение 4а

Установка на стене, выпуск воздуха вверху в неподвижном исполнении, монтаж канала над уровнем земли.



Установка на стене, выпуск воздуха вверху

Установка в углу, установить VWZ LAO

№	Число	Принадлежности	Описание	Номер для заказа
1	1	VWZ LE50	Впуск воздуха 50 см	308402
2	1	VWZ LA 50	Выпуск воздуха 100 см	308400
3	1	VWZ LA 90	Колено 90°, выпуск воздуха	308403
-	1	VWF LAF300	Выпуск воздуха, гибкий	308408 <sup>1/2)</sup>
4	1	VWZ LAO	Боковая стенка, закрыта	308410
5	1	VWZ LML	Комплект несущих планок	308409 <sup>2)</sup>
1	1	VWZ LE50	Впуск воздуха 50 см	308402

1) альтернативный вариант

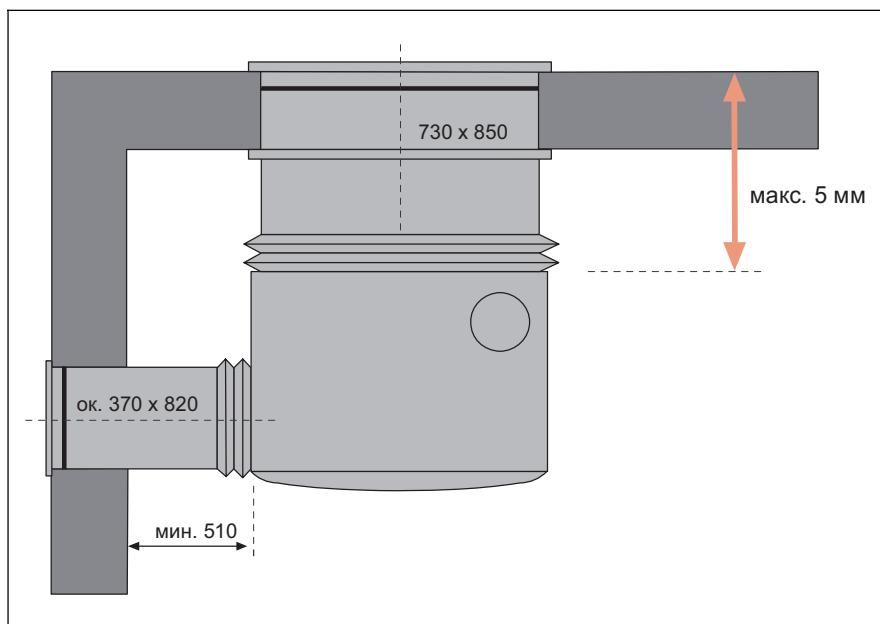
2) не показано

## 9. Планирование использования источника тепла

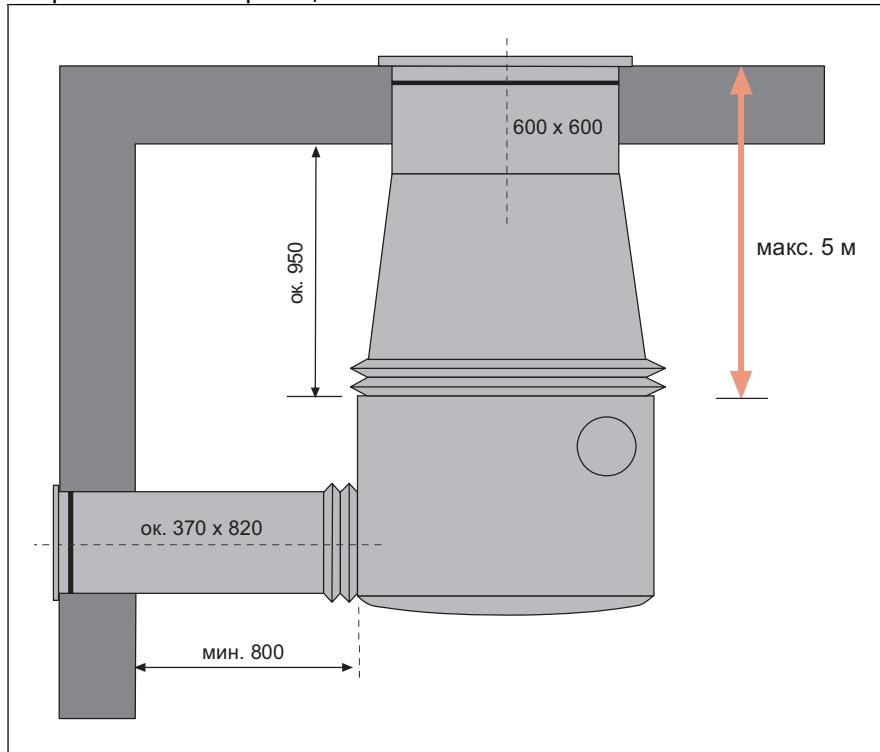
### Максимальная длина

#### Максимальная длина каналов для впуска воздуха

- 0,5 м с принадлежностями VWZ LE 50 +VWZ GE + 4,5 м удлинение, обеспечиваемое заказчиком
- 1,5 м с принадлежностями VWZ LEK+ VWZ GE + 3,5 м удлинение, обеспечиваемое заказчиком
- макс. 5 м для каналов с внутренним диаметром 600 x 600 мм или больше + VWZ GE



Горизонтальная проекция слева



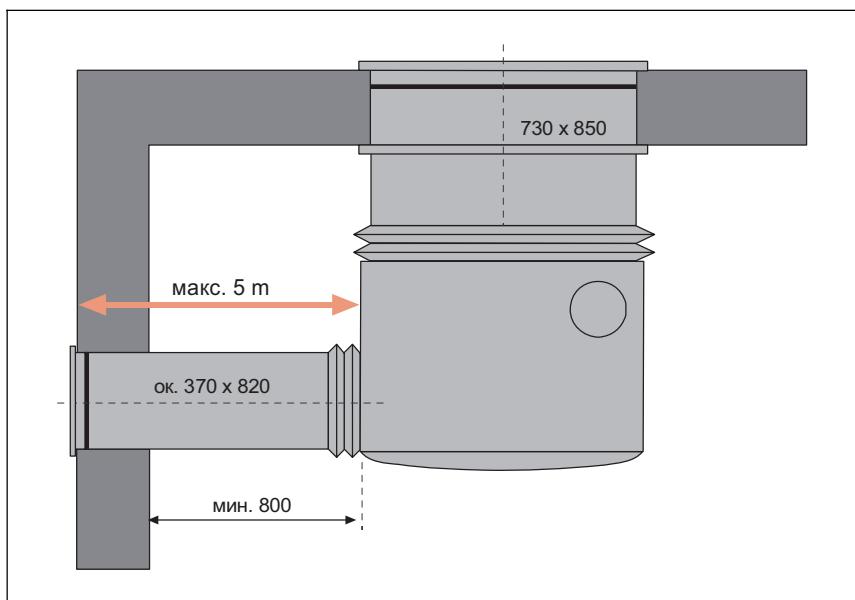
Горизонтальная проекция слева

## 9. Планирование использования источника тепла

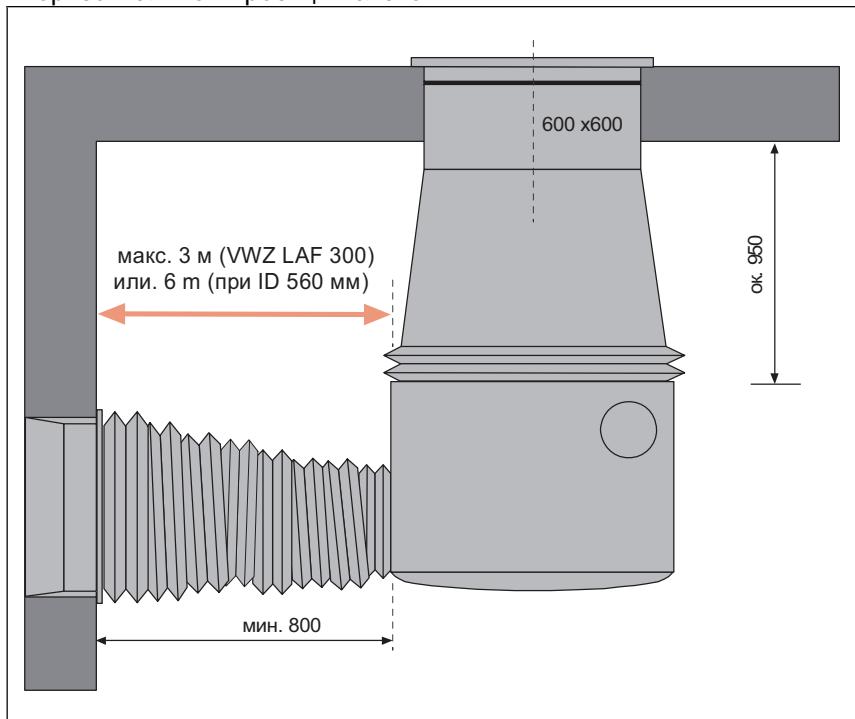
### Максимальная длина

#### Максимальная длина каналов для выпуска воздуха

- 5 м для каналов с внутренним диаметром 320 x 770 мм + VWZ LA 90 + VWZ GA
- 3 м в комбинации с принадлежностями VWZ LAF 300 + VWZ GA
- 6 м в комбинации с гибкими шлангами с внутренним диаметром не менее 560 мм



Горизонтальная проекция слева



Горизонтальная проекция слева

## 9. Планирование использования источника тепла

### Формуляр для проектирования использования воздуха

Проект:	.....
	.....

#### Стандартная отопительная нагрузка и стандартная наружная температура здания:

Стандартная отопительная нагрузка согласно DIN 12831:  кВт

Город/община, в которой планируется установить тепловой насос:

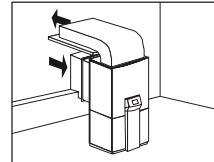
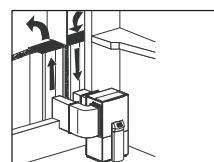
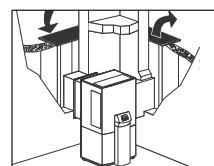
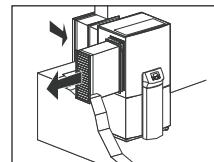
Почтовый индекс: \_\_\_\_\_ Место: \_\_\_\_\_

Стандартная наружная температура 0e согласно DIN EN12831 лист 1:  °C

Указание: Стандартная наружная температура - это минимальное среднее значение температуры воздуха за 2 дня, до или ниже которого температура опускается 10 раз за 20 лет. Если стандартная наружная температура известна, указывать населенный пункт не нужно.

<b>Определение температуры нагревательной поверхности:</b>	
Сведения о системе отопления:	<input type="checkbox"/> Отопление в полу   Температура подающей / обратной линии. _____ °C
	<input type="checkbox"/> Настенное отопление   Температура подающей / обратной линии. _____ °C
	<input type="checkbox"/> Радиаторное отопление   Температура подающей / обратной линии. _____ °C
	<input type="checkbox"/> другая система   Температура подающей / обратной линии. _____ °C

<b>Место установки теплового насоса:</b>	
<input type="checkbox"/> Установка ниже уровня земли (в подвале)	Необходимые принадлежности (обеспечивается заказчиком): Подвод воздуха через световую шахту. Размеры 600 x 1000 мм (глубина x ширина) Отвод воздуха через световую шахту: Размеры 600 x 800 мм (глубина x ширина)
<input type="checkbox"/> Установка выше уровня земли (в складском помещении)	Необходимые принадлежности: Решетка для защиты канала для впуска воздуха от непогоды VWZ GE (308406) Решетка для защиты канала для впуска воздуха от непогоды VWZ GA (308407)
<input type="checkbox"/> Решение 1: Установка в углу слева	Необходимые принадлежности: <input type="checkbox"/> 1 канал для впуска воздуха неподвижный VWZ LE 50 (308402) <input type="checkbox"/> 1 канал для выпуска воздуха неподвижный VWZ LA 50 (308400) <input type="checkbox"/> А шланг для выпуска воздуха гибкий VWZ LAF 300 (308408) <input type="checkbox"/> А шланг для выпуска воздуха, промежуточный элемент VWZ LAV100 (308405) <input type="checkbox"/> 2 комплект несущих планок VWZ LM (308409)
<input type="checkbox"/> Решение 2: Установка в углу справа	Необходимые принадлежности: <input type="checkbox"/> 1 канал для впуска воздуха неподвижный VWZ LE 50 (308402) <input type="checkbox"/> 1 канал для выпуска воздуха неподвижный VWZ LA 100 (308401) <input type="checkbox"/> А шланг для выпуска воздуха гибкий VWZ LAF 300 (308408) <input type="checkbox"/> А шланг для выпуска воздуха, промежуточный элемент VWZ LAV 100 (308405) <input type="checkbox"/> 2 комплект несущих планок VWZ LM (308409)
<input type="checkbox"/> Решение 3: Установка на стене	Необходимые принадлежности: <input type="checkbox"/> 1 канал для впуска воздуха неподвижный VWZ LE 50 (308402) <input type="checkbox"/> 1 канал для выпуска воздуха неподвижный VWZ LA 50 (308400) <input type="checkbox"/> 1 канал для выпуска воздуха, колено 90° VWZ LA 90 (308403) <input type="checkbox"/> А шланг для выпуска воздуха гибкий VWZ LAF 300 (308408)* <input type="checkbox"/> 2 комплект несущих планок VWZ LM (308409)
<input type="checkbox"/> Решение 4: Установка с выпуском воздуха наверху	Необходимые принадлежности: <input type="checkbox"/> 1 канал для впуска воздуха неподвижный VWZ LE 50 (308402) <input type="checkbox"/> 1 канал для выпуска воздуха неподвижный VWZ LA 50 (308400) <input type="checkbox"/> 1 канал для выпуска воздуха, колено 90° VWZ LA 90 (308403) <input type="checkbox"/> А шланг для выпуска воздуха гибкий VWZ LAF 300 (308408)* <input type="checkbox"/> Принадлежности - выпуск воздуха вверху VWZ LAO (308410)



A = Альтернативный вариант

\* При использовании гибких выпускных шлангов принадлежности VWZ LA 50, VWZ LA 100, VWZ LM не требуются

\*\* VWZ LAV 100 можно использовать только в комбинации с VWZ LA 50

Проход в стене для выпуска воздуха: 870 мм x 750 мм (высота x ширина), 765 мм от подготовленной поверхности, проход в стене для выпуска воздуха: 840 мм x 390 мм (высота x ширина), 780 мм от подготовленной поверхности

**Приложить схему помещения для установки (в горизонтальной проекции)**

## **Заметки**

# 10. Гидравлическая система

## Введение

### Основная информация по планированию работы установок утилизации тепла

Тепловые насосы серии geoTHERM предназначены для эксплуатации при температуре подающей линии до макс. 62 °C. Это основное отличие насосов данной серии от котловых / настенных отопительных приборов, работающих на газе или жидком топливе, которые могут работать при температуре подающей выше 80 °C. Для обеспечения нужных температур в подающей линии теплового насоса необходимо согласовать с ними системы отопления и приготовления горячей воды.

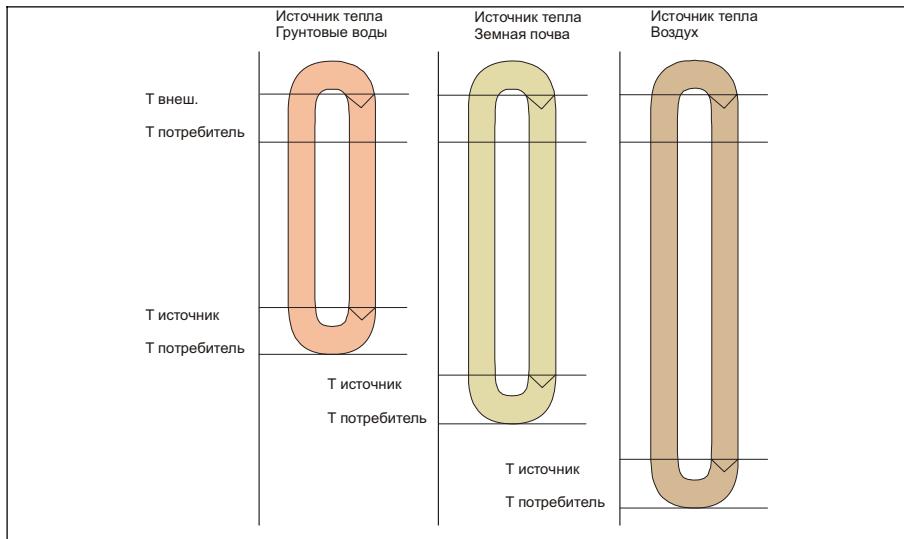
Ниже описываются важнейшие элементы установки утилизации тепла и их особенности при применении вместе с тепловым насосом.

#### Отопительные контуры

Для обеспечения высокого годового коэффициента работы важно с одной стороны обеспечить по возможности высокую температуру источника тепла, а с другой стороны низкую температуру установки утилизации тепла.

#### Применение панельного отопления с температурами подающей линии ≤ 35 °C

В комбинации с тепловым насосом особенно часто используется панельное отопление, прежде всего устанавливаемое в полу, обладающее температурой подающей линии 35 °C или ниже и отапливающее объект при минимальной стандартной наружной температуре. Для обеспечения рентабельной эксплуатации следует обеспечить возможность регулирования температуры в пределах 5-7 K. Если в результате отключения теплового насоса от сети питания ее владельцем генерация тепла прекращается, в отличие от радиаторного отопления накапливание энергии в отдельном резервуаре (буферном накопителе) не требуется, т.к. в сочетании с панельным отоплением в полу бесшовный пол обладает достаточной теплоемкостью.



Ход температуры источника тепла

#### Особенности при использовании радиаторного отопления

При планировании использования радиаторного отопления важно определить его параметры таким образом, чтобы обеспечить как можно более низкую температуру подающей линии (например, макс. 45 °C). Если требуются температуры выше 62 °C, тепловой насос можно использовать только вместе со вторым генератором тепла. Vaillant отдает предпочтение моновалентному / моноэнергетическому режиму эксплуатации теплового насоса, чтобы избежать дополнительных затрат, связанных с приобретением второго генератора тепла. Однако в случае модернизации комбинация теплового насоса с уже имеющимся генератором тепла может представлять собой разумную альтернативу. На случай блокировки со стороны владельца сети питания следует предусмотреть буферный накопитель для обеспечения теплоснабжения в этот период.

#### Панельное отопление в полу без регуляторов для отдельных помещений в качестве стандартного решения

В большинстве приводимых далее в этой главе примеров гидравлических систем тепловой насос используется в комбинации с панельным отоплением в полу, не имеющим сервоприводов, функционирующих в зависимости от температуры помещения. Т.к. согласно параграфу 12, абзац 2 Распоряжения об экономии электроэнергии все системы отопления

должны включать в себя автоматическое устройство для регулирования температуры (регулирование температуры в отдельных помещениях), согласно параграфам 16 и 17 того же распоряжения необходимо подать заявление на освобождение в ведомство строительного надзора.

В пользу панельного отопления в полу без регулирования температуры в отдельных помещениях говорят следующие причины:

- Эффект автоматического регулирования: В течение отопительного сезона наружные температуры превышают температуру замерзания. Температура поверхности пола составляет макс. 23 °C при средней температуре сетевой воды 26 °C.
- При повышении температуры помещения под действием внутреннего накопления тепла или солнечного излучения теплоотдача панельного отопления в полу немедленно уменьшится из-за уменьшения разности температур. При температуре помещения 23 °C теплоотдача становится равной нулю. При снижении температуры помещения система ведет себя противоположным образом. Этот эффект автоматического регулирования имеет место независимо от функционирования регулирующих устройств.

## 10. Гидравлическая система

### Введение

Коэффициент работы теплонасосной установки:  
Для обеспечения нужного коэффициента работы теплонасосной установки решающее значение имеют низкая температура подающей линии и небольшая разность температур подающей и обратной линии. У тепловых насосов температура подающей/обратной линии регулируется в зависимости от наружной температуры. Объемные расходы отопительных контуров приведены в соответствие друг с другом. Использование регуляторов температуры отдельных помещений привела бы к уменьшению объемного расхода и, таким образом, к повышению как перепада температур, так и температуры подающей линии. В результате система регулирования температуры отдельных помещений вызвала бы снижение коэффициента работы и, таким образом, увеличение затрат энергии на величину до 10 %. Этот эффект невозможен даже приблизительно скомпенсировать с помощью системы регулирования температуры отдельных помещений, которая обеспечивает экономию порядка 2 %.

- Недостаточная рентабельность системы регулирования температуры отдельных помещений: Высокие дополнительные затраты на установку и техобслуживание системы регулирования температуры отдельных помещений не покрываются экономией электроэнергии. Необходимая минимальный оборот теплового насоса обеспечивается с помощью описанных выше мер, поэтому устанавливать дополнительные элементы, обеспечивающие минимальный необходимый оборот воды, не требуется.

### Выбор системы приготовления горячей воды

Особое внимание следует уделить выбору системы приготовления горячей воды. Т.к. тепловые насосы серии geoTHERM позволяют обеспечить температуру подающей линии 62 °C, необходимо использовать системы, передающие эту температуру с по возможности низкими потерями. Большие параметры теплообменников системы снабжения горячей водой обеспечивают достаточную температуру горячей воды. Одновременно они позволяют избежать частого включения теплового насоса. При выборе системы приготовления горячей воды необходимо учитывать ожидаемую потребность в горячей воде (объем накопителя), теплопроизводительность теплового насоса и теплопередачу теплообменной системы.

Предлагаются следующие системные решения:

- Накопитель с двойным кожухом: В качестве системы приготовления горячей воды чаще всего применяется накопитель с двойным кожухом с большим объем для воды в резервуаре отопительного контура (первичный объем), т.к. благодаря большой поверхности сетевой/отопительной воды можно обеспечить высокую температуру резервуара для хозяйственной воды (вторичный объем). В главе 4 "Обзор системы" написано о возможности комбинирования тепловых насосов geoTHERM с накопителями горячей воды с двойным кожухом geoSTOR.
- Накопитель с косвенным обогревом с внутренним теплообменником: Для обеспечения бесперебойного приготовления горячей воды с помощью теплового насоса площадь поверхности теплообменника должна составлять около 1 m<sup>2</sup> на 3 - 4 кВт теплопроизводительности насоса. Если площадь поверхности теплообменника слишком мала, следствием этого могут стать низкие температуры горячей воды (и, таким образом, повышенная нагрузка на тепловой насос при приготовлении горячей воды) или отключение теплового насоса.

Для тепловых насосов с большими площадями поверхности теплообменников необходимо обязательно обеспечить соответствие потери давления в теплообменнике и остаточной высоты подачи теплового насоса. В главе 4 можно найти обзор применяемых накопителей горячей воды geoSTOR VIH RW 300.

- Системы нагрева накопителя: В системах нагрева накопителя нагрев обеспечивается с помощью внешнего теплообменника в сочетании с подающим насосом и клапаном, управляемым температурой. Индивидуальная адаптация этой системы к используемому тепловому насосу позволяет получить высокую производительность и для резервуара для горячей воды. Определение параметров пластинчатого теплообменника осуществляется исходя из теплопроизводительности теплового насоса системы S0/W35 и температуры воды 62 °C / 52 °C в первичном контуре, 57 °C / 47 °C во вторичном контуре. При определении параметров систем нагрева для многоквартирных домов необходимо использовать рабочую таблицу W 551 союза DVGW (Технические мероприятия по предотвращению роста легионелл в новом оборудовании). Эта функция является встроенной для всех тепловых насосов geoTHERM.
- Тепловой насос для горячей воды: При отдельном обеспечении отопления и горячего водоснабжения с помощью теплового насоса для горячей воды в летние месяцы приготовление горячей воды обладает большой рентабельностью благодаря более высокой температуре воздуха. С помощью используемого в тепловом насосе для горячей воды хладагента R 134a можно получить температуру горячей воды 55 °C (65 °C). При снижении температуры окружающей среды ниже 8 °C горячее водоснабжение осуществляется с помощью серийно устанавливаемых устройств дополнительного электрообогрева или с помощью отопительного теплового насоса geoTHERM.

## 10. Гидравлическая система

### Введение

#### Буферный накопитель

Буферные накопители выполняют три основных задачи:

- Покрытие периода отключения электроснабжения с целью обеспечения бесперебойной подачи тепла.
- Повышение минимальной длительности работы теплового насоса для установок с низким оборотом воды.
- Обеспечение минимально необходимого оборота воды при включении буферного накопителя в качестве разделительного.
- Накопление тепловой энергии для процесса оттаивания испарителя теплового насоса типа "вода/вода" geoTHERM.

Ниже описываются важнейшие варианты включения буферного накопителя.

- Буферный накопитель, включенный в систему отопления в качестве разделительного:

При помощи разделительного накопителя обеспечивается гидравлическая изоляция системы генерации тепла (в данном случае теплового насоса) от системы утилизации тепла (панельное отопление в полу). Точка нулевого давления находится в разделительном накопителе. Это обеспечивает минимальный необходимый расход оборотной воды и уменьшает количество включений/выключений теплового насоса. Со стороны использования можно применять систему регулирования температуры в отдельных помещениях.

- Буферный накопитель в качестве последовательного накопителя в обратной линии:

Последовательный накопитель в обратной линии используется в комбинации с радиаторным / настенным отоплением для повышения расхода оборотной воды. Это увеличивает срок службы теплового насоса. В отличие от разделительного накопителя в данном случае можно отказаться от использования второго отопительного циркуляционного насоса. Минимальный расход оборотной воды обеспечивается с помощью соответствующего перепускного клапана.

#### Определение параметров буферных накопителей

Поставка электроэнергии для эксплуатации теплового насоса осуществляется на особых условиях. Особые условия поставки электроэнергии позволяют владельцу сети питания отключать тепловой насос от сети на 3 x 2 ч. Кроме того, количество запусков теплового насоса ограничено 3 в час. С учетом этих факторов в некоторых случаях (например, при использовании радиаторного отопления) необходимо накопление тепловой энергии буферным накопителем

Параметры буферного накопителя должны быть определены таким образом, чтобы тепловому насосу требовалось 20 мин. (т.е. были возможны не более 3 запусков в час) для нагрева буферного накопителя без одновременного отбора тепла системой отопления. Отсюда вытекает следующая эмпирическая формула:

$$m = Q / (c \Delta T) \text{ где } Q = P t$$

$m$  = масса буферного накопителя ( $\text{м}^3$ )

$Q$  = тепловая энергия = теплопроизводительность теплового насоса ( $\text{kBt}$ ) · длительность теплоснабжения от буферного накопителя (ч)

$P$  = теплопроизводительность теплового насоса ( $\text{kBt}$ )

$t$  = длительность теплоснабжения от буферного накопителя (ч)

Длительность теплоснабжения от буферного накопителя, минимальная = 0,33 ч

Длительность теплоснабжения от буферного накопителя, максимальная = 2 ч (самый длинный непрерывный период блокировки)

$c = 1,163 \text{ Bt}^{\circ}\text{C}/\text{kg K}$

$\Delta T$  = Разность температур подающей / обратной линии (K). Разность температур должна составлять от 5 до 10 K.

#### Пример вычислений:

Теплопроизводительность теплового насоса geoTHERM VWS 81/2 = 8,0 кВт

Выбранная длительность теплоснабжения от буферного накопителя = 0,33 ч

Разность температур ( $\Delta T$ ) панельного отопления в полу = 7 K

$$m = (8,0 \text{ кВт} \cdot 0,33 \text{ ч}) / (1,163 \text{ Bt}^{\circ}\text{C}/\text{kg K} \cdot 7 \text{ K})$$

$$= 0,31 \text{ м}^3$$

=> объем буферного накопителя около 300 л

#### Прочие элементы

- Устройство дополнительного электрообогрева:

Устройство дополнительного электрообогрева предназначено для нагрева системы отопления и горячей воды.

Устройство дополнительного электрообогрева устанавливается во всех тепловых насосах серии geoTHERM. Оно используется для покрытия пиков потребления в системе отопления, термической дезинфекции хозяйственной воды (максимальная температура горячей воды около 55 °C, обеспечиваемая тепловым насосом geoTHERM, недостаточна для дезинфекции) и для поддержки сухого отопления пола. Последняя функция особенно важна при сухом отоплении в зимние месяцы для снижения нагрузки на тепловой источник. Теплопроизводительность нового строения превышает потребность в теплопроизводительности дома с сухим отоплением на величину до 40%.

- Гидравлический разделитель:

Гидравлический разделитель представляет собой ничто иное, чем байпасную линию с размерами с большим запасом. Аналогично разделительному накопителю гидравлический разделитель используется для гидравлической изоляции системы генерации тепла (в данном случае теплового насоса) от системы утилизации тепла (панельное отопление в полу). Минимальный необходимый расход оборотной воды обеспечивается независимо от системы утилизации тепла. Со стороны использования можно применять систему регулирования температуры в отдельных помещениях.

- Смеситель:

Использования смесителей в комбинации с теплонасосной установкой следует избегать, т.к. в противном случае снизится годовой коэффициент использования и, следовательно, рентабельность системы отопления.

При использовании буферного накопителя установка смесителя может оказаться целесообразной из соображений обеспечения удобства.

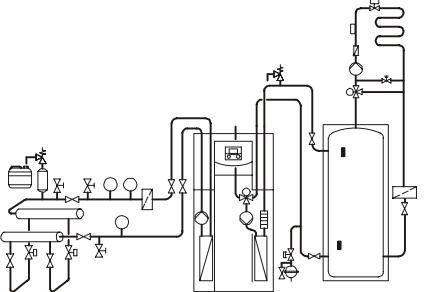
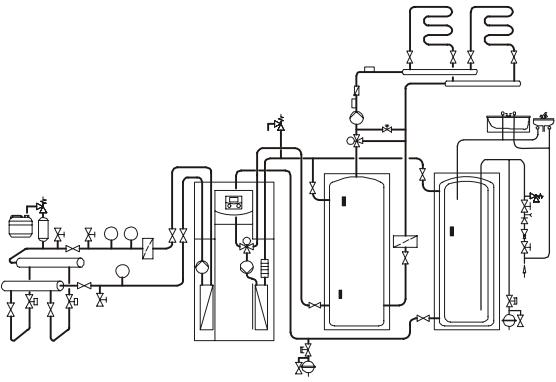
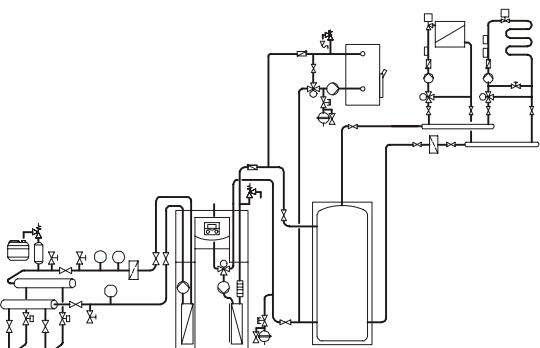
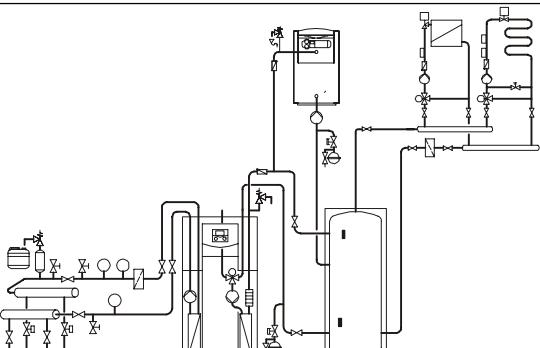
## 10. Гидравлическая система

### Обзор гидравлических схем

Пример планирования	Описание	Страница
	<b>Пример 1</b> Тепловой насос geoTHERM и панельное отопление в полу (режим непосредственного отопления)	166
	<b>Пример 2</b> Тепловой насос geoTHERM, панельное отопление в полу и смеситель с двойным кожухом geoSTOR для обеспечения повышенного удобства при использовании горячей воды (режим непосредственного отопления и накопитель горячей воды)	168
	<b>Пример 3</b> Тепловой насос geoTHERM, панельное отопление в полу и смеситель с двойным кожухом geoSTOR с установкой дополнительного радиаторного контура (режим непосредственного отопления и накопитель горячей воды)	170
	<b>Пример 4</b> Тепловой насос geoTHERM plus Панельное отопление в полу и приготовления горячей воды с помощью одного прибора - малогабаритная система для одноквартирного дома (режим непосредственного отопления и накопитель горячей воды)	172

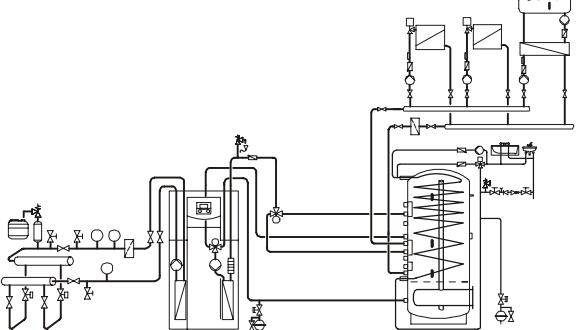
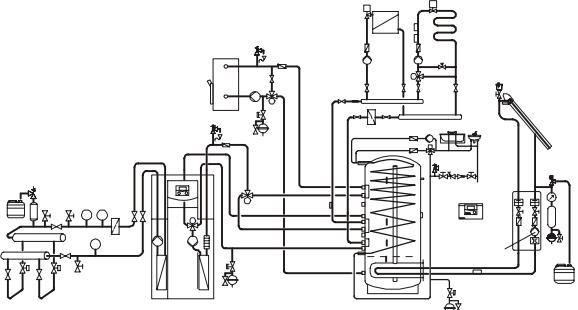
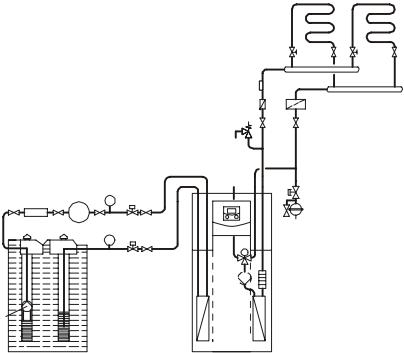
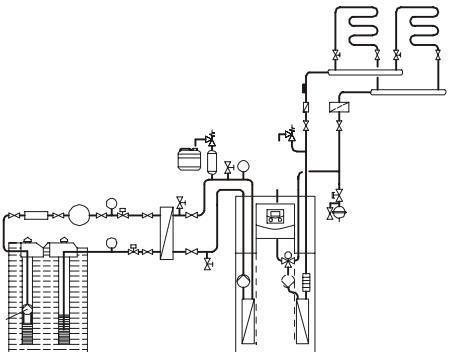
## 10. Гидравлическая система

### Обзор гидравлических схем

Пример планирования	Описание	Страница
	<p><b>Пример 5</b> Тепловой насос geoTHERM, подключение панельного отопления в полу с помощью буферного накопителя в качестве разделительного (смесительный контур с буферным накопителем)</p>	174
	<p><b>Пример 6</b> Тепловой насос geoTHERM с накопителем с двойным кожухом geoSTOR, подключение панельного отопления в полу с помощью буферного накопителя VPS (Смесительный контур с буферным накопителем и накопителем горячей воды)</p>	176
	<p><b>Пример 7</b> Бивалентная система отопления с тепловым насосом geoTHERM и твердотопливным котлом, использование тепла твердотопливного котла (смесительный контур с буферным накопителем)</p>	178
	<p><b>Пример 8</b> Бивалентная система отопления с тепловым насосом geoTHERM и с резервным котлом на жидком топливе с воздуходувкой в качестве подстраховки для холодных дней (смесительный контур с буферным накопителем)</p>	180

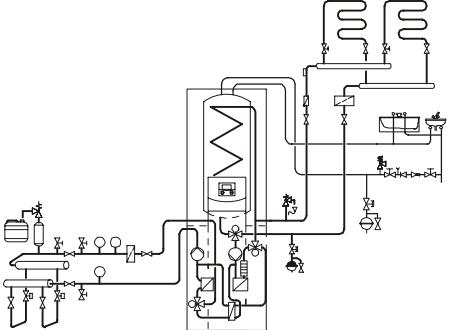
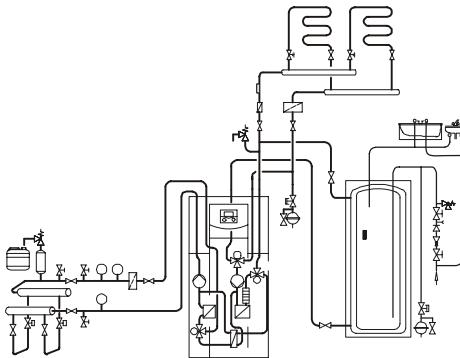
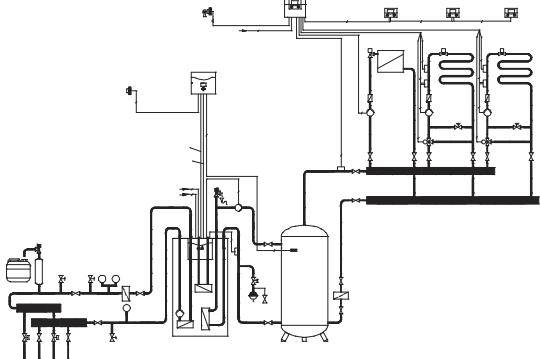
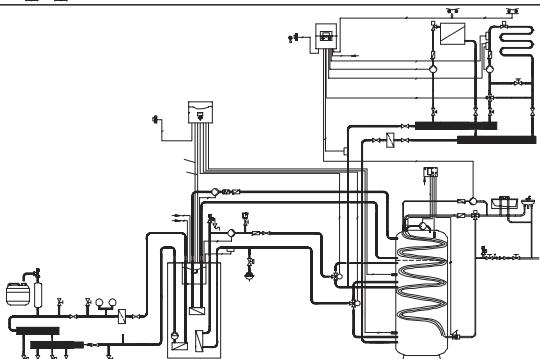
## 10. Гидравлическая система

### Обзор гидравлических схем

Пример планирования	Описание	Страница
	<b>Пример 9</b> Тепловой насос geoTHERM с многофункциональным накопителем allSTOR и многоконтурной установкой (включая систему для подогрева плавательного бассейна) (отопительный контур с буферным накопителем и накопителем горячей воды)	182
	<b>Пример 10</b> Бивалентная система отопления с тепловым насосом geoTHERM и твердотопливным котлом - теплоснабжение для приготовления горячей воды и многоконтурной установки через многофункциональный накопитель allSTOR с системой поглощения солнечной энергии (смесительный контур с буферным накопителем и накопителем горячей воды)	184
	<b>Пример 11</b> Тепловой насос geoTHERM с панельным отоплением в полу и использованием грунтовых вод при помощи всасывающих/глубинных колодцев (режим непосредственного отопления)	188
	<b>Пример 12</b> Тепловой насос geoTHERM с панельным отоплением в полу и использованием грунтовых вод через промежуточный теплообменник - надежное оборудование с высоким коэффициентом полезного действия при работе в режиме "вода/вода" (режим непосредственного отопления)	190

## 10. Гидравлическая система

### Обзор гидравлических схем

Пример планирования	Описание	Страница
	<b>Пример 13</b> Тепловой насос geoTHERM exclusiv, панельное отопление в полу, приготовление горячей воды и охлаждение с помощью одного прибора - малогабаритная система для одноквартирного дома (режим непосредственного отопления)	192
	<b>Пример 14</b> Тепловой насос geoTHERM plus Панельное отопление в полу и охлаждение с помощью одного прибора (режим непосредственного отопления и накопитель горячей воды)	194
	<b>Пример 15</b> Тепловой насос geoTHERM pro с буферным накопителем VPS и многоконтурная установка	196
	<b>Пример 16</b> Тепловой насос geoTHERM pro и многофункциональный накопитель для простого приготовления горячей воды в комбинации с многоконтурной установкой	198

## 10. Гидравлическая система

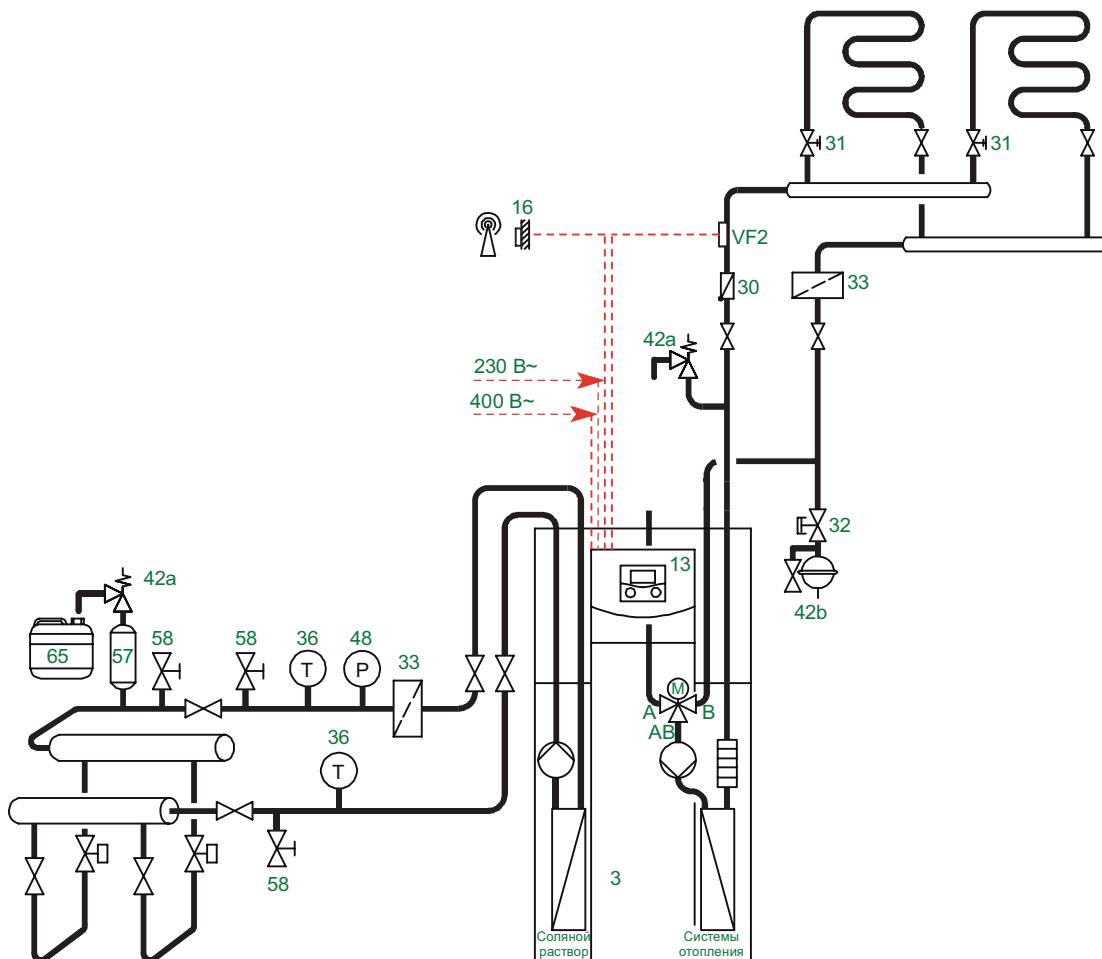
### Обзор гидравлических схем

Пример планирования	Описание	Страница
	<b>Пример 17</b> Тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM - Сочетание высокой рентабельности с низкими затратами на организацию использования воздуха в качестве источника тепла (Отопительный контур с буферным накопителем и накопителем горячей воды)	202
	<b>Пример 18</b> Тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM в комбинации с котлом на жидком топливе с воздуходувкой - классическая бивалентная система отопления (Смесительный контур с буферным накопителем и накопителем горячей воды)	204
	<b>Пример 19</b> Тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM - комбинация с многофункциональным накопителем для отопления и горячего водоснабжения (Смесительный контур с буферным накопителем и накопителем горячей воды)	206
	<b>Пример 20</b> Тепловой насос geoTHERM pro, каскадная установка	208

## **Заметки**

## 10. Гидравлическая система

### Пример 1



**Внимание, принципиальная схема! Не заменяет квалифицированное планирование!**  
Данная схема оборудования не показывает обязательно устанавливаемые запорные и предохранительные органы. Соблюдать соответствующие стандарты и директивы.

- 3 Тепловой насос geoTHERM
- 13 Регулятор
- 16 Наружный датчик/приемник DCF
- VF2 Датчик температуры подающей линии
- 30 Обратный клапан гравитационного типа
- 31 Регулировочный клапан с индикатором положения
- 32 Колпачковый клапан
- 33 Грязеуловитель
- 36 Индикатор температуры
- 42a Предохранительный клапан
- 42b Расширительный бак
- 48 Индикатор давления
- 57 Компенсационный бачок для соляного раствора
- 58 Наполнительный и сливной кран
- 65 Приемный резервуар

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 1

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных домов или квартир.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM.
- Моновалентный режим.
- Встроенная система электрообогрева (6 кВт) позволяет реализовать моноэнергетический режим.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Прямой подвод для контуров отопления в полу
- Регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- Дополнительно можно использовать регулятор температуры помещения VR 90/2.

#### Указания по планированию

- Возможно последующее комбинирование с накопителем горячей воды. Клапан переключения по приоритету и система регулирования уже имеются.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 1.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплоносного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

#### Указание:

Необходимо обеспечить определенный минимальный расход оборотной воды в отопительных контурах, т.к. в противном случае произойдет отказ насоса. Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

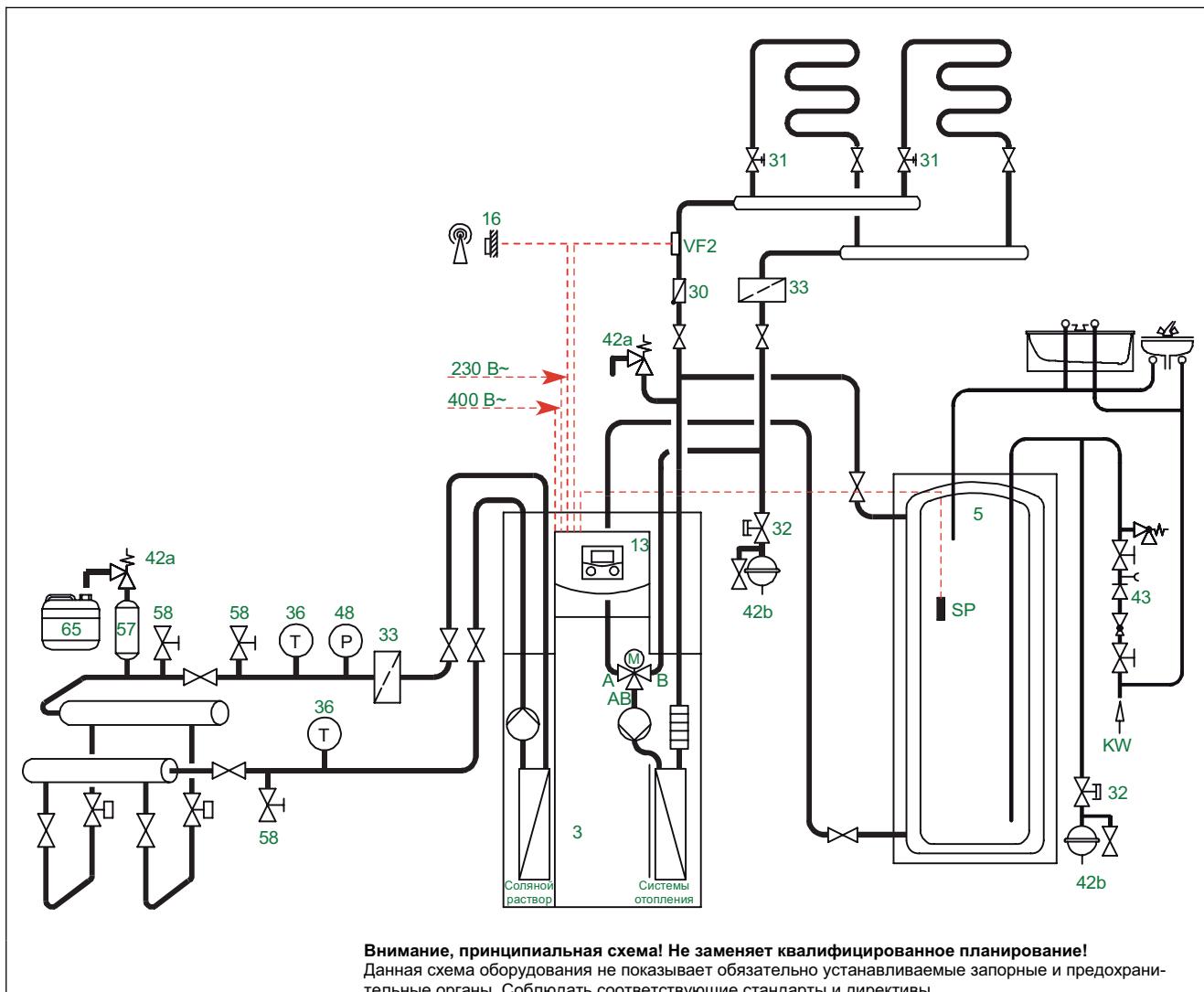
Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2 VWS 171/2		на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781 0010002782
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры в подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	1	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с индикатором положения	x"	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Грязеуловитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительно-го контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	1	обеспечивается заказчиком
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x"	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

2) Также возможно применение VWS ..4/2

## 10. Гидравлическая система

### Пример 2



3	Тепловой насос geoTHERM
5	Накопитель горячей воды
13	Регулятор
16	Наружный датчик/приемник DCF
VF 2	Датчик температуры подающей линии
SP	Датчик температуры накопителя
30	Обратный клапан гравитационного типа
31	Регулировочный клапан с индикатором положения
32	Колпачковый клапан
33	Грязеуловитель
36	Индикатор температуры
42a	Предохранительный клапан
42b	Расширительный бак
43	Предохранительный узел (накопитель)
48	Индикатор давления
57	Компенсационный бачок для соляного раствора
58	Кран заполнения и опорожнения
65	Приемный резервуар

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 2

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных домов и квартир с приготовлением горячей воды.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM.
- Приготовление горячей воды с помощью накопителя с двойным кожухом geoSTOR VDH.
- Моновалентный режим.
- Встроенная система электрообогрева (6 кВт) позволяет реализовать моноэнергетический режим.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Прямой подвод для контуров отопления в полу.
- Регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- Дополнительно можно использовать регулятор температуры помещения VR 90/2.

#### Указания по планированию

- Возможно обеспечение улучшенного приготовления горячей воды.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 3.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

#### Указание:

Необходимо обеспечить определенный минимальный расход оборотной воды в отопительных контурах, т.к. в противном случае произойдет отказ насоса.

Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

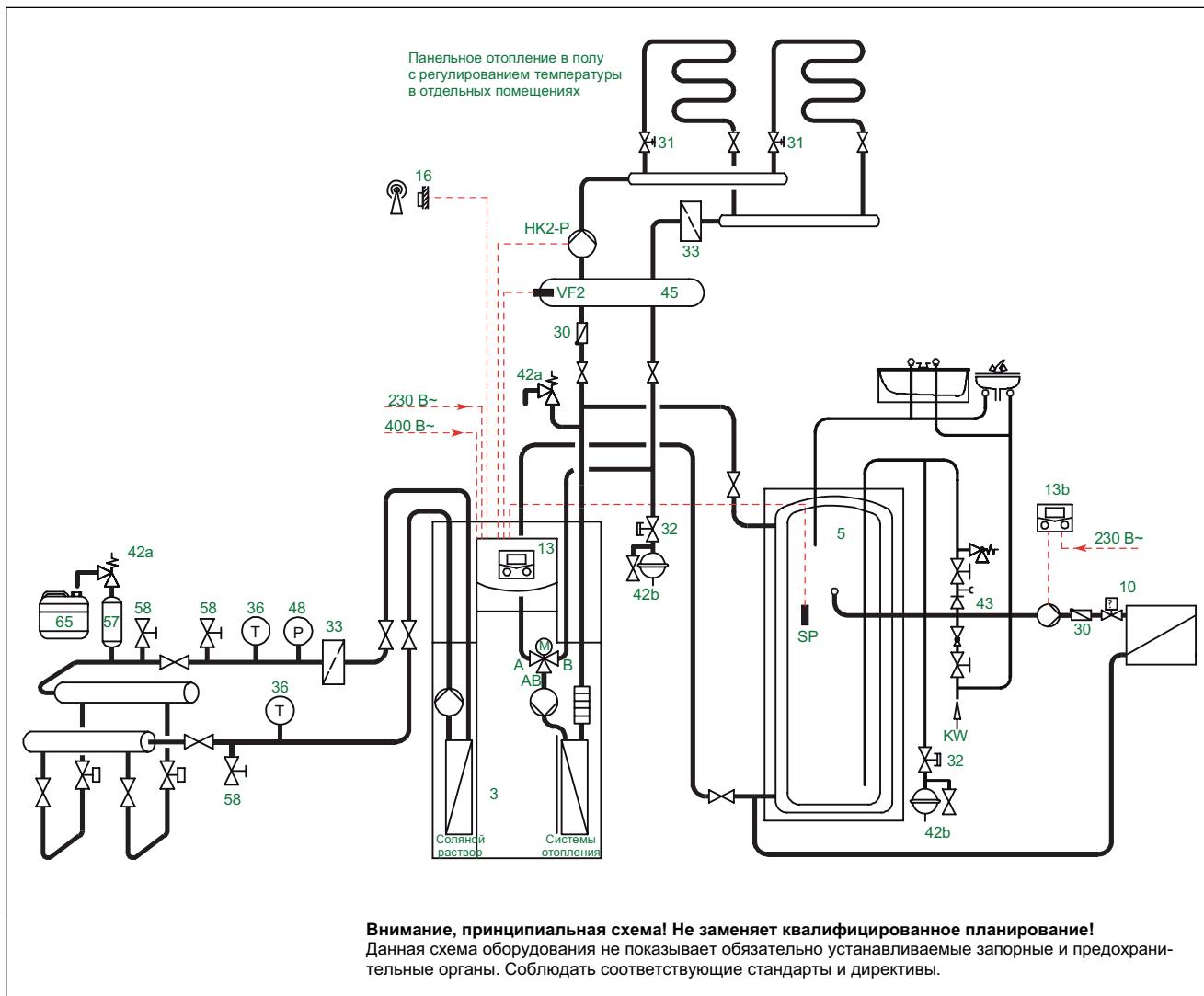
Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2		на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781
5	Накопитель с двойным кожухом geoSTOR VDH 300/2	1	0020019546
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры в подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
SP	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	1	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с индикатором положения	x"	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	2	обеспечивается заказчиком
33	Грязезупоритель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак для отопительного контура и системы горячего водоснабжения	2	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холодной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давление в сети до 10 бар	1	305 827
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x"	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

2) Также возможно применение VWS ..4/2

## 10. Гидравлическая система

### Пример 3



3	Тепловой насос geoTHERM	32	Колпачковый клапан
5	Накопитель горячей воды	33	Грязеуловитель
10	Терморегулирующий клапан радиатора	36	Индикатор температуры
13	Регулятор	42a	Предохранительный клапан
13b	Регулятор	42b	Расширительный бак
16	Наружный датчик/приемник DCF	43	Предохранительный узел (накопитель)
VF 2	Датчик температуры подающей линии	45	Гидравлический разделитель
SP	Датчик температуры накопителя, насос HK2-P	48	Индикатор давления
30	Обратный клапан гравитационного типа	57	Компенсационный бачок для соляного раствора
31	Регулировочный клапан с индикатором положения	58	Кран заполнения и опорожнения
		65	Приемный резервуар

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 3

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных домов и квартир с приготовлением горячей воды.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM.
- Моновалентный режим.
- Встроенная система электрообогрева (6 кВт) позволяет реализовать моноэнергетический режим.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Прямой подвод для контуров отопления в полу.
- Регулирование панельного отопления в полу с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- Дополнительно можно использовать регулятор температуры помещения VR 90/2.

#### Указания по планированию

- Возможно обеспечение улучшенного приготовления горячей воды.
- При помощи первичного объема накопителя с двойным кожухом можно обеспечить подвод к радиатору до 3 кВт тепла (накопитель VDH 300/2). При этом радиатор должен быть рассчитан на температуру подающей линии до 50 °C.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 3.
- Гидравлический разделитель (45) устанавливается при больших потерях давления, большом расходе или при установке в контуре отопления в полу системы регулирования температуры отдельных помещений.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплоносного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

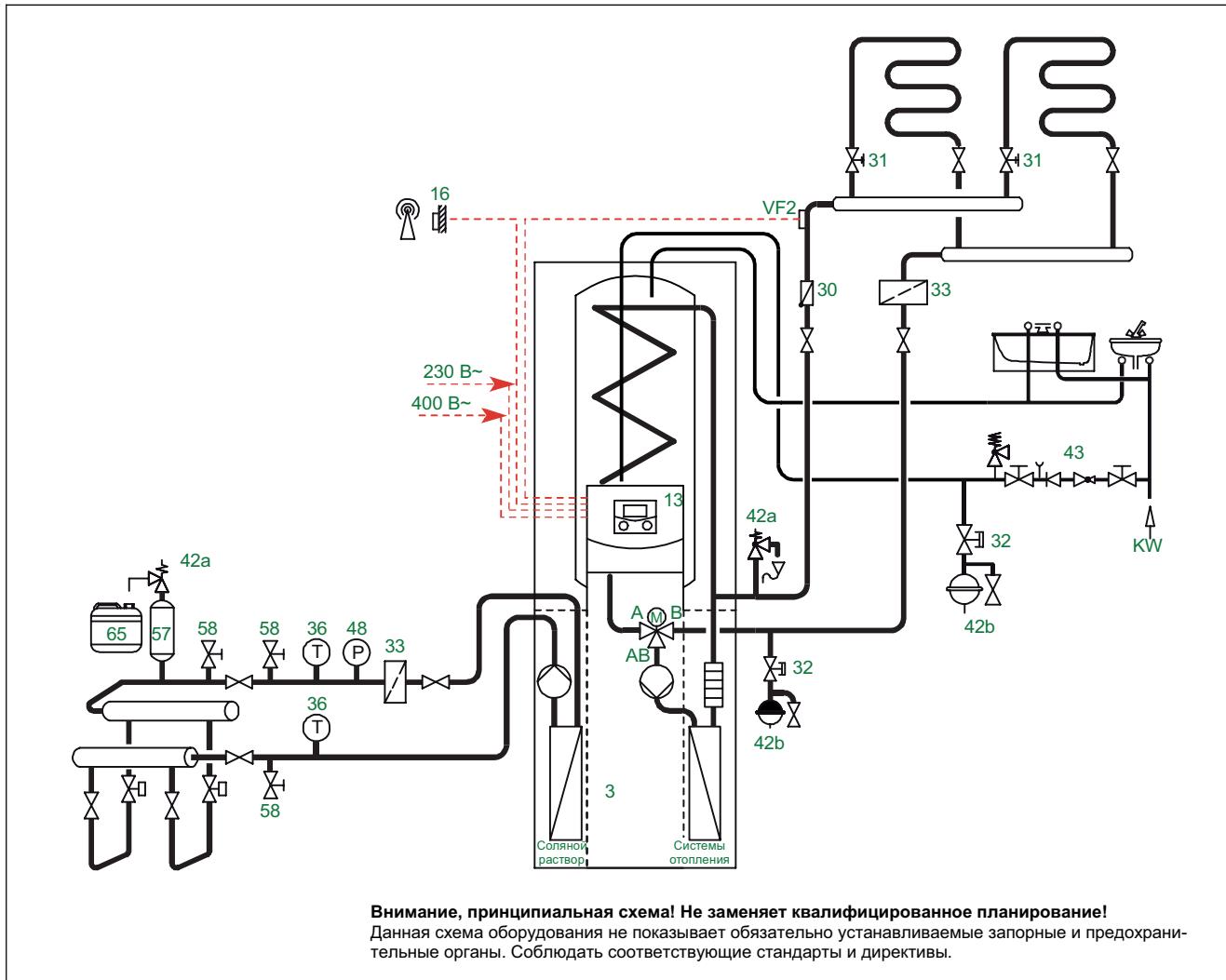
Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2	1 2)	на выбор
5	Накопитель с двойным кожухом geoSTOR VDH 300/2	1	0020019546
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
13b	Регулятор температуры помеще- ния VRT30 calorMATIC230 calorMATIC240	1	300 637 307 400 307 401
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
SP	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
HK2-P	Насос	1	обеспечивается заказчиком
30	Обратный клапан гравитацион- ного типа	2	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с инди- катором положения	x 1)	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	2	обеспечивается заказчиком
33	Грязеволовитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечи- вается заказчиком, для контура соля- ного раствора вхо- дит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак для отопи- тельного контура и системы го- рячего водоснабжения	2	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холода- ной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давле- ние в сети до 10 бар	1	305 827
45	Гидравлический разделитель WH 27 WH 40	1	306 727 306 720
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x"	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

2) Так же возможно применение VWS ..4/2

## 10. Гидравлическая система

### Пример 4



- 3 Тепловой насос geoTHERM plus
- 13 Регулятор
- 16 Наружный датчик/приемник DCF
- VF2 Датчик температуры подающей линии
- 30 Обратный клапан гравитационного типа
- 31 Регулировочный клапан с индикатором положения
- 32 Колпачковый клапан
- 33 Грязеволовитель
- 36 Индикатор температуры
- 42a Предохранительный клапан
- 42b Расширительный бак
- 43 Предохранительный узел (накопитель)
- 48 Индикатор давления
- 57 Компенсационный бачок для соляного раствора
- 58 Наполнительный и сливной кран
- 65 Приемный резервуар

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 4

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных домов и квартир с приготовлением горячей воды.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM plus с встроенным накопителем для горячей воды объемом 175 литров из высококачественной стали.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Прямой подвод для контуров отопления в полу
- Регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- Дополнительно можно использовать регулятор температуры помещения VR 90/2.

#### Указания по планированию

- Приготовление горячей воды для одноквартирного дома без крупных потребителей горячей воды (типа вихревых ванн).
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 3.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплоносного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

#### Указание:

Необходимо обеспечить определенный минимальный расход оборотной воды в отопительных контурах, т.к. в противном случае произойдет отказ насоса.

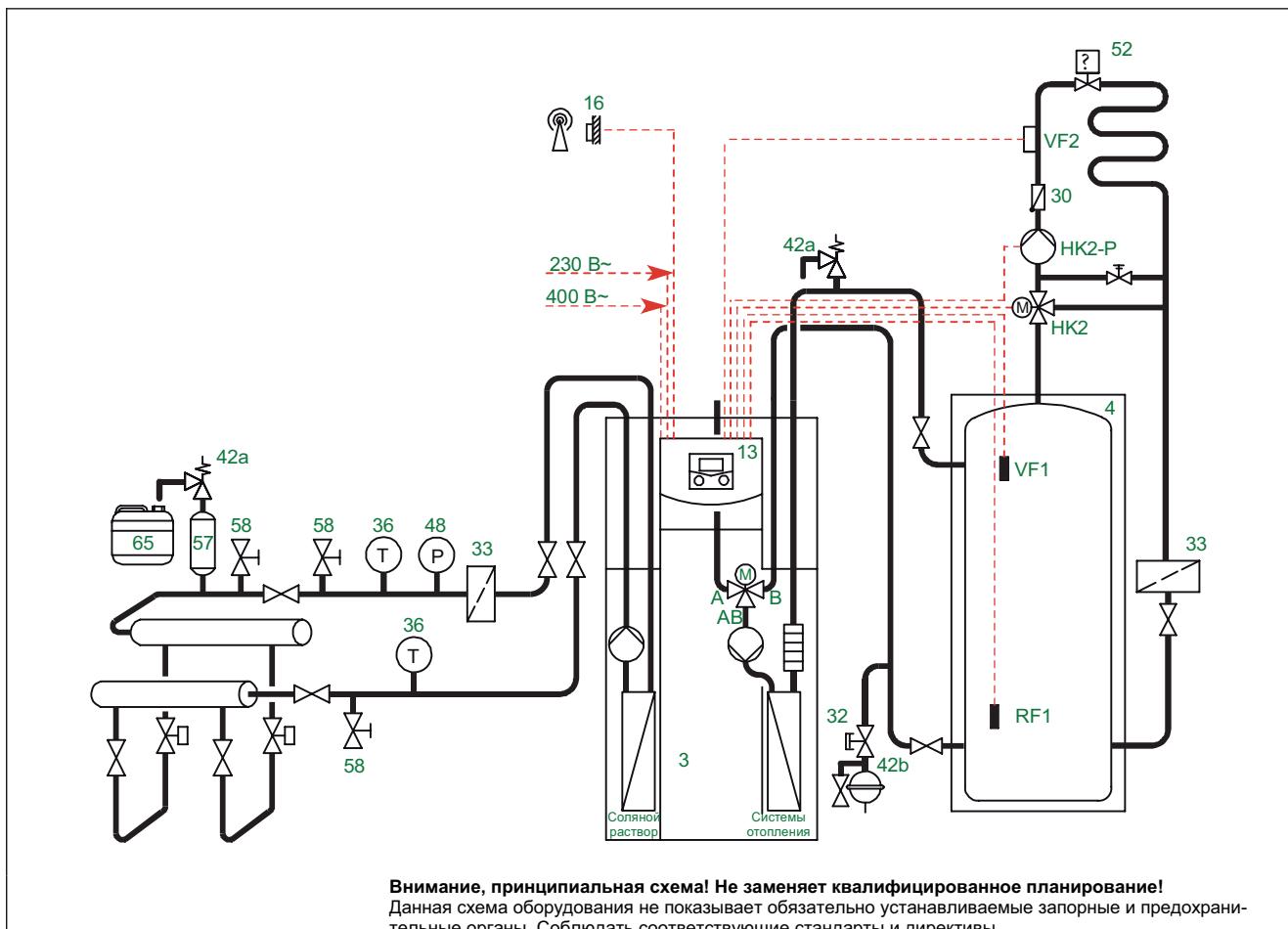
Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERMplus VWS 62/2 VWS 82/2 VWS 102/2	1	на выбор 0010002794 0010002795 0010002796
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	1	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с индикатором положения	x 1)	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Грязеволовитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	1	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холодной воды при давлении до 4,8 бар для подвода холодной воды при давлении выше 4,8 бар	1	000 660 000 661
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x 1)	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 5



3	Тепловой насос geoTHERM	58	Кран заполнения и опорожнения
4	Буферный накопитель	65	Приемный резервуар
13	Регулятор		
16	Наружный датчик/приемник DCF		
VF1	Датчик температуры накопителя		
VF2	Датчик температуры в подающей линии		
RF1	Датчик температуры в обратной линии		
HK2-P	Насос		
HK2	Смеситель отопительного контура		
30	Обратный клапан гравитационного типа		
32	Колпачковый клапан		
33	Грязеуловитель		
36	Индикатор температуры		
42a	Предохранительный клапан		
42b	Расширительный бак		
43	Предохранительный узел (накопитель)		
48	Индикатор давления		
52	Клапан для регулирования температуры в отдельном помещении		
57	Компенсационный бачок для соляного раствора		

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 5

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных или многоквартирных домов.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM.
- Моновалентный режим.
- Встроенная система электрообогрева (6 кВт) позволяет реализовать моноэнергетический режим.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Регулирование теплового насоса с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 2.

#### Указания по планированию

- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.
- Использование раздельного накопителя позволяет эксплуатировать отопительные контура вместе с системой регулирования температуры отдельных помещений (терморегулирующие клапаны на радиаторе).

#### Указание:

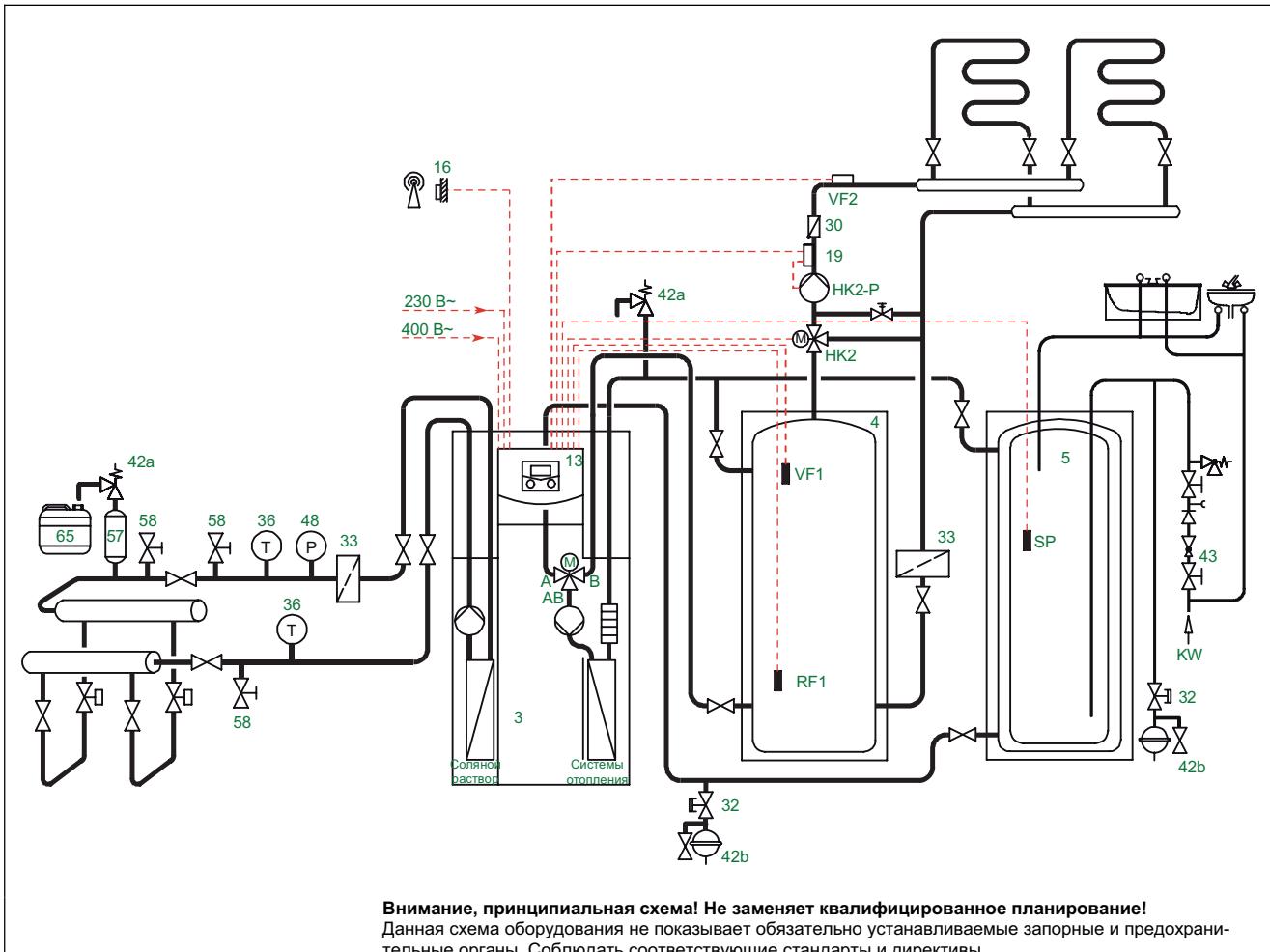
Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2 VWS 171/2	1	на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781 0010002782
4	Буферный накопитель VPS VPS 300 VPS 500 VPS 750	1	на выбор 308 350 308 351 308 352
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF1	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
HK2-P	Насос	1	обеспечивается заказчиком
HK2	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4 Серводвигатель смесителя VRM с монтажным комплектом	x1)	009232 009233 009234 009237 300870
30	Обратный клапан гравитационного типа	1	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Грязеуловитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	1	обеспечивается заказчиком
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
52	Клапан для регулирования температуры в отдельном помещении	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x 1)	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## **10. Гидравлическая система**

### Пример 6



**Внимание, принципиальная схема! Не заменяет квалифицированное планирование!**  
Данная схема оборудования не показывает обязательно устанавливаемые запорные и предохранительные органы. Соблюдать соответствующие стандарты и директивы.

3	Тепловой насос geoTHERM	48	Индикатор давления
4	Буферный накопитель	57	Компенсационный бачок для соляного раствора
5	Накопитель с двойным кожухом	58	Кран заполнения и опорожнения
13	Регулятор	65	Приемный резервуар
16	Наружный датчик/приемник DCF		
19	Термостат максимальной температуры		
VF1	Датчик температуры подающей линии		
VF 2	Датчик температуры подающей линии		
RF1	Датчик температуры обратной линии		
SP	Датчик температуры накопителя		
HK2-P	Насос		
HK2	Смеситель отопительного контура		
30	Обратный клапан гравитационного типа		
32	Колпачковый клапан		
33	Грязеуловитель		
36	Индикатор температуры		
42a	Предохранительный клапан		
42b	Расширительный бак		
43	Предохранительный узел (накопитель)		

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 6

#### Предпочтительная область применения

Отопление одно- или двухквартирных домов

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM.
- Моновалентный режим
- Встроенная система электрообогрева (6 кВт) позволяет реализовать моноэнергетический режим.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Подсоединение панельного отопления в полу через буферный накопитель в качестве разделительного.
- Регулирование теплового насоса с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.

#### Указания по планированию

- Возможно обеспечение улучшенного приготовления горячей воды.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Минимальный необходимый расход обратной воды для эксплуатации теплового насоса обеспечивается разделительным накопителем. При правильно определенных параметрах накопителя периоды блокировки владельцем сети питания (макс. 3x2 часа в день) можно скомпенсировать полностью или частично.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8

#### Указание:

Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV). Использование разделительного накопителя позволяет эксплуатировать отопительные контуры вместе с системой регулирования температуры отдельных помещений (терморегулирующие клапаны на радиаторе).

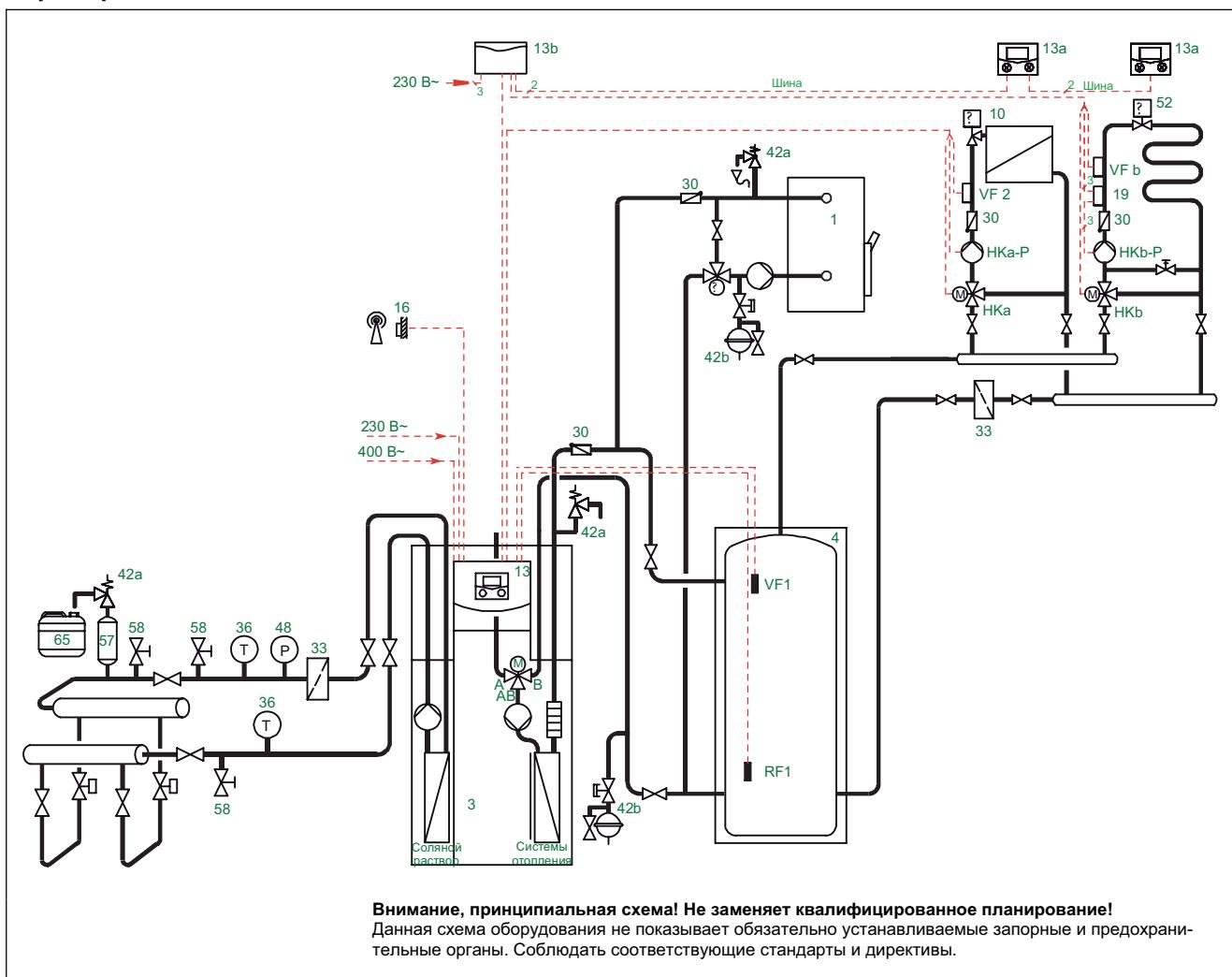
Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2 VWS 171/2	1	на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781 0010002782
4	Буферный накопитель VPS VPS 300 VPS 500 VPS 750	1	на выбор 308 350 308 351 308 352
5	Накопитель с двойным кожухом geoSTOR VDH 300/2	1	0020019546
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
19	Терmostат максимальной температуры	1	009642
VF1	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
HK2-P	Насос	1	обеспечивается заказчиком
HK2	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4 Серводвигатель смесителя VRM с монтажным комплектом	x1)	009232 009233 009234 009237 300870
SP	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	1	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	2	обеспечивается заказчиком
33	Грязеуловитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	2	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холодной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давление в сети до 10 бар	1	305 827
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и спливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x"	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

2) Учитывайте возможность комбинирования теплового насоса с накопителем для горячей воды с двойным кожухом (см. главу 4 "Обзор системы")

## 10. Гидравлическая система

### Пример 7



1	Твердотопливный котел	42a	Предохранительный клапан
3	Тепловой насос geoTHERM	42b	Расширительный бак
4	Буферный накопитель	43	Предохранительный узел (накопитель)
10	Терморегулирующий клапан	48	Индикатор давления
13	Регулятор	52	Клапан для регулирования в отдельном помещении
13a	Устройства дистанционного управления	57	Компенсационный бачок для соляного раствора
13b	Смесительный модуль VR 60	58	Кран заполнения и опорожнения
16	Наружный датчик/приемник DCF	65	Приемный резервуар
19	Термостат максимальной температуры		
VF b	Датчик температуры подающей линии		
VF1	Датчик температуры подающей линии		
VF 2	Датчик температуры подающей линии		
RF1	Датчик температуры обратной линии		
HKa-P	Насос		
HKb-P	Насос		
HKa/b	Смеситель отопительного контура		
30	Обратный клапан гравитационного типа		
33	Грязеуловитель		
36	Индикатор температуры		

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 7

#### Предпочтительная область применения

Отопление одно- и многоквартирных домов.

#### Описание установки

- Тепловой насос типа "Соляной раствор/вода" geoTHERM
- Бивалентный альтернативный режим, т.е. при генерации тепла твердотопливным котлом тепловой насос блокируется.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или грунтового зонда.
- Подсоединение контуров панельного отопления в полу и радиаторных контуров при помощи буферного накопителя в качестве разделительного.
- Регулирование теплового насоса с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.

#### Указания по планированию

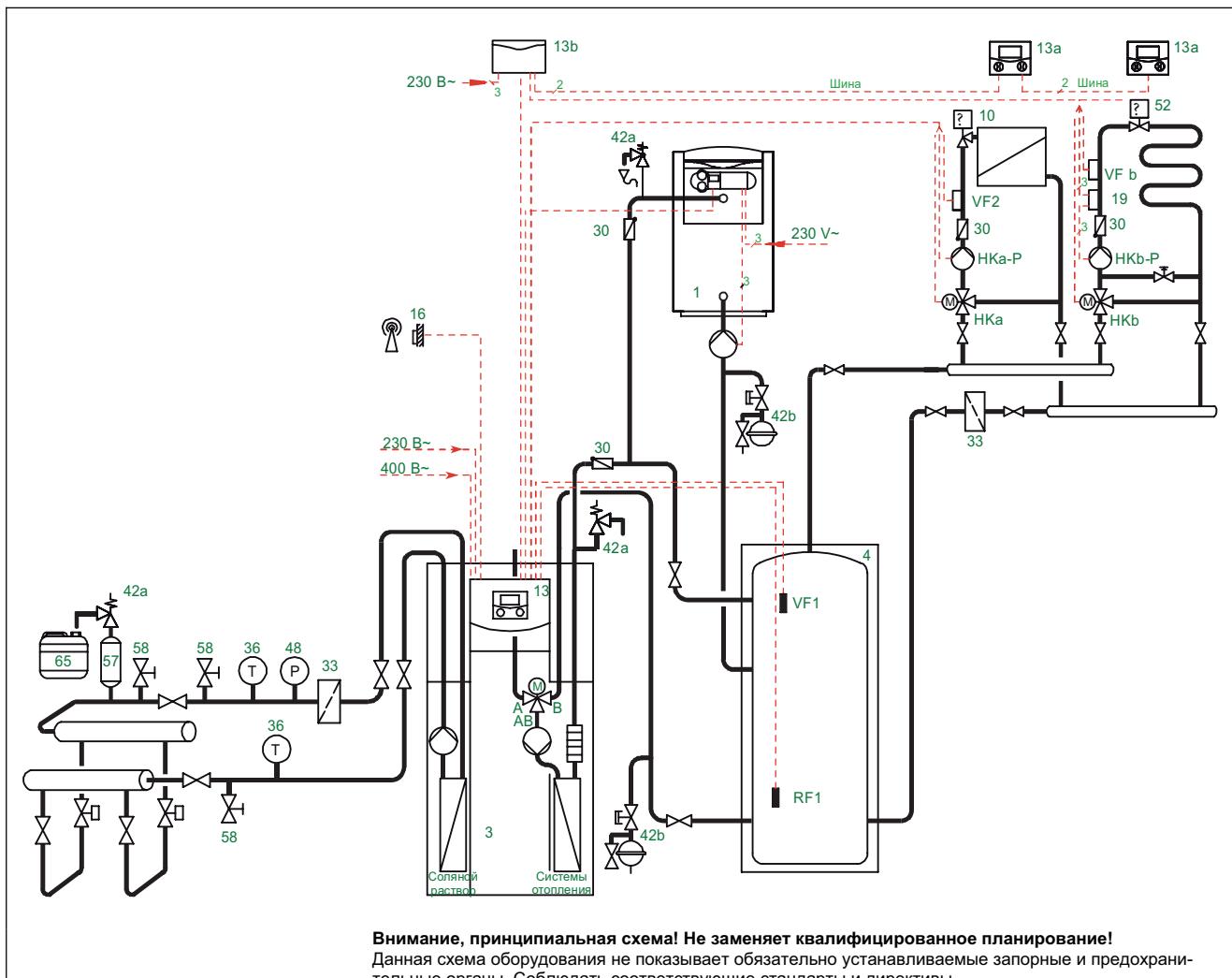
- Регулирование твердотопливного котла вызывает блокировку теплового насоса.
- Возможно последующее комбинирование с накопителем горячей воды. Клапан переключения по приоритету и система регулирования уже имеются.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 2.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплоносного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Минимальный необходимый расход обратной воды для эксплуатации теплового насоса обеспечивается разделительным накопителем. При правильно определенных параметрах накопителя периоды блокировки владельцем сети питания (макс. 3x2 часа в день) можно скомпенсировать полностью или частично.

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
1	Твердотопливный котел	1	на выбор
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2 VWS 171/2	1	на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781 0010002782
4	Буферный накопитель VPS VPS300 VPS 500 VPS 750	1	на выбор 308 350 308 351 308 352
10	Терморегулирующий клапан	1	обеспечивается заказчиком
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
13a	Устройства дистанционного управления VR 90/2	2	0020040079
13b	Смесительный модуль VR 60	1	306 782
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
19	Терmostат максимальной температуры	1	009642
VF1,2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VFb	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
HKa/b-P	Насос	1	обеспечивается заказчиком
HKa/b	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4 Серводвигатель смесителя VRM с монтажным комплектом	x1) x1)	009232 009233 009234 009237 300870
30	Обратный клапан гравитационного типа	4	обеспечивается заказчиком
33	Грязеволовитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	3	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	2	обеспечивается заказчиком
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
52	Клапан для регулирования температуры в отдельном помещении	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Смесительный и сборный резервуар	x1)	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 8



1	Котел на жидком топливе с воздухоудувкой	42a	Предохранительный клапан
3	Тепловой насос geoTHERM	42b	Расширительный бак
4	Буферный накопитель	43	Предохранительный узел (накопитель)
10	Терморегулирующий клапан	48	Индикатор давления
13	Регулятор	52	Клапан для регулирования в отдельном помещении
13a	Устройства дистанционного управления	57	Компенсационный бачок для соляного раствора
13b	Смесительный модуль VR 60	58	Кран заполнения и опорожнения
16	Наружный датчик/приемник DCF	65	Приемный резервуар
19	Термостат максимальной температуры		
VF b	Датчик температуры подающей линии		
VF1	Датчик температуры подающей линии		
VF 2	Датчик температуры подающей линии		
RF1	Датчик температуры обратной линии		
HKa-P	Насос		
HKb-P	Насос		
HKa/b	Смеситель отопительного контура		
30	Обратный клапан гравитационного типа		
33	Грязеуловитель		
36	Индикатор температуры		

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 8

#### Предпочтительная область применения

Отопление одно- и многоквартирных домов.

#### Описание установки

- Тепловой насос типа "Соляной раствор/вода" geoTHERM
- Бивалентный параллельный режим. Если необходимый энергетический баланс не может быть обеспечен одним только тепловым насосом, до достижения нужной температуры подающей линии дополнительно подключается котел, работающий на жидким топливе и обладающий воздуходувкой. Котел управляется собственным энергетическим балансом, запрограммированным в регуляторе энергетического баланса.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или грунтового зонда.
- Подсоединение контуров панельного отопления в полу и радиаторных контуров при помощи буферного накопителя в качестве разделительного.
- Регулирование теплового насоса с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.

#### Указания по планированию

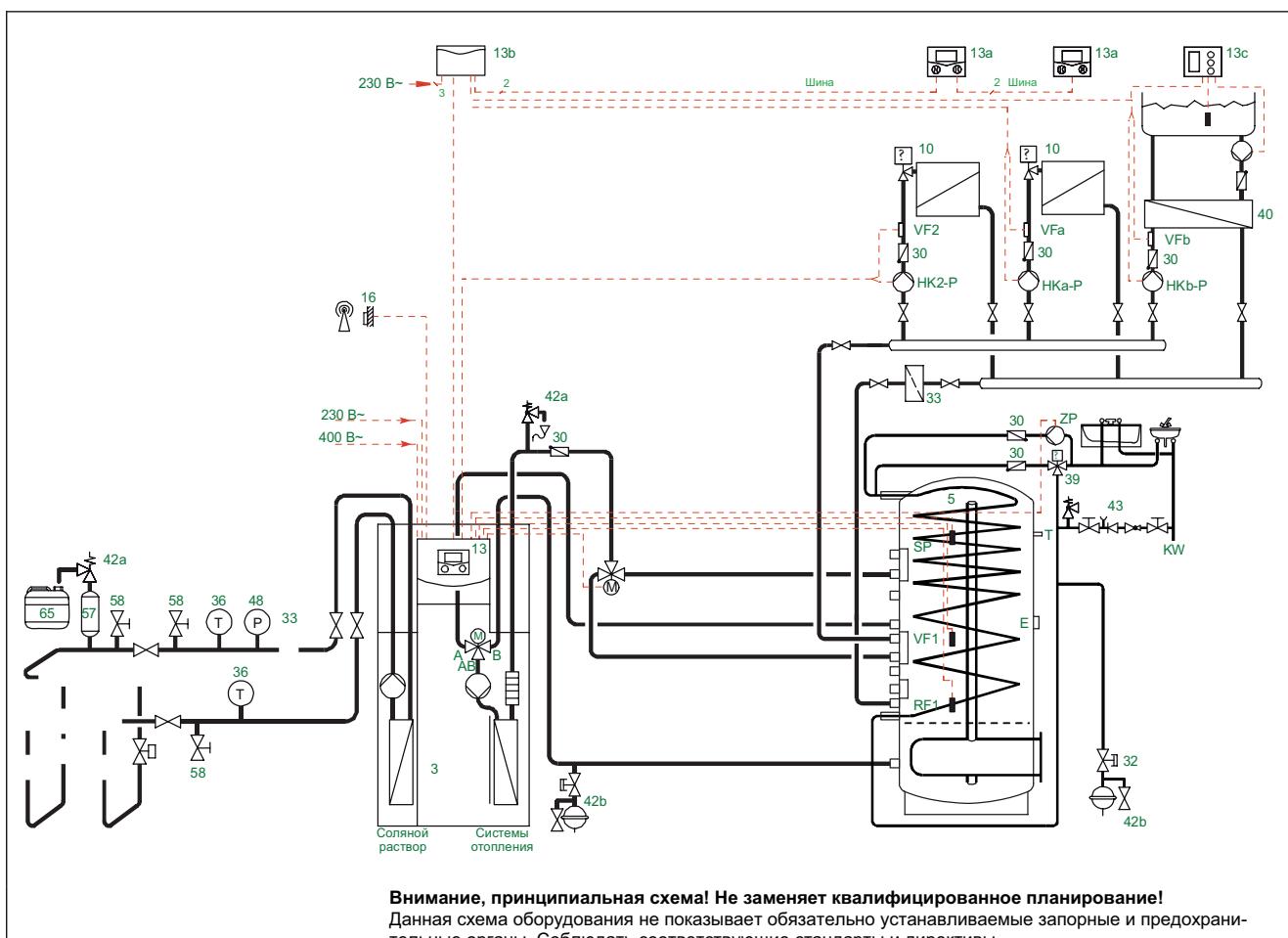
- Регулирование котла на жидким топливе с воздуходувкой блокирует тепловой насос.
- Возможно последующее комбинирование с накопителем горячей воды. Клапан переключения по приоритету и система регулирования уже имеются.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 2.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Минимальный необходимый расход обратной воды для эксплуатации теплового насоса обеспечивается разделительным накопителем. При правильно определенных параметрах накопителя периоды блокировки владельцем сети питания (макс. 3x2 часа в день) можно скомпенсировать полностью или частично.

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
1	Котел на жидком топливе с воздуходувкой	1	на выбор
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2 VWS 171/2	1	на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781 0010002782
4	Буферный накопитель VPS VPS 300 VPS 500 VPS 750	1	на выбор 308 350 308 351 308 352
10	Терморегулирующий клапан	1	обеспечивается заказчиком
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
13a	Устройства дистанционного управления VR 90/2	2	0020040079
13b	Смесительный модуль VR 60	1	306 782
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
19	Терmostат максимальной температуры	1	009642
VF1,2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VFB	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
НKa/b-Р	Насос	1	обеспечивается заказчиком
HKa/b	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4 Серводвигатель смесителя VRM с монтажным комплектом	x1) x1)	009232 009233 009234 009237 300870
30	Обратный клапан гравитационного типа	4	обеспечивается заказчиком
33	Грязеволовитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	3	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	2	обеспечивается заказчиком
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
52	Клапан для регулирования температуры в отдельном помещении	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x2)	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 9



3	Тепловой насос geoTHERM
5	Многофункциональный накопитель allSTOR
10	Терморегулирующий клапан
13	Регулятор
13a	Устройства дистанционного управления
13b	Смесительный модуль VR 60
13c	Регулятор для плавательного бассейна
16	Наружный датчик/приемник DCF
19	Термостат максимальной температуры
VF a	Датчик температуры подающей линии
VF b	Датчик температуры подающей линии
VF 1	Датчик температуры подающей линии
VF 2	Датчик температуры подающей линии
RF1	Датчик температуры обратной линии
HK2-P	Насос
HKa-P	Насос
HKb-P	Насос
HK	a/b Смеситель отопительного контура
SP	Датчик температуры накопителя

30	Обратный клапан гравитационного типа
32	Колпачковый клапан
33	Грязеуловитель
36	Индикатор температуры
39	Смеситель с терmostатом
40	Теплообменник
42a	Предохранительный клапан
42b	Расширительный бак
43	Предохранительный узел (накопитель)
48	Индикатор давления
57	Компенсационный бачок для соляного раствора
58	Кран заполнения и опорожнения
65	Приемный резервуар
ZP	Циркуляционный насос

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 9

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных домов с системой приготовления горячей воды и обогревом плавательного бассейна.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM.
- Моновалентный режим.
- Встроенная система электробогрева (6 кВт) позволяет реализовать моноэнергетический режим.
- Приготовление горячей воды при помощи теплового насоса.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 4.
- Подсоединение радиаторных контуров и обогрева плавательного бассейна при помощи буферного накопителя в качестве разделительного.
- Регулирование теплового насоса с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- Регулирование температуры плавательного бассейна осуществляется при помощи специального наружного регулятора в комбинации со специальным насосом.
- Обогрев плавательного бассейна должен осуществляться ночью.

#### Указания по планированию

- Возможно обеспечение улучшенного приготовления горячей воды.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Минимальный необходимый расход обратной воды для эксплуатации теплового насоса обеспечивается разделительным накопителем. При правильно определенных параметрах накопителя периоды блокировки владельцем сети питания (макс. 3x2 часа в день) можно скомпенсировать полностью или частично.

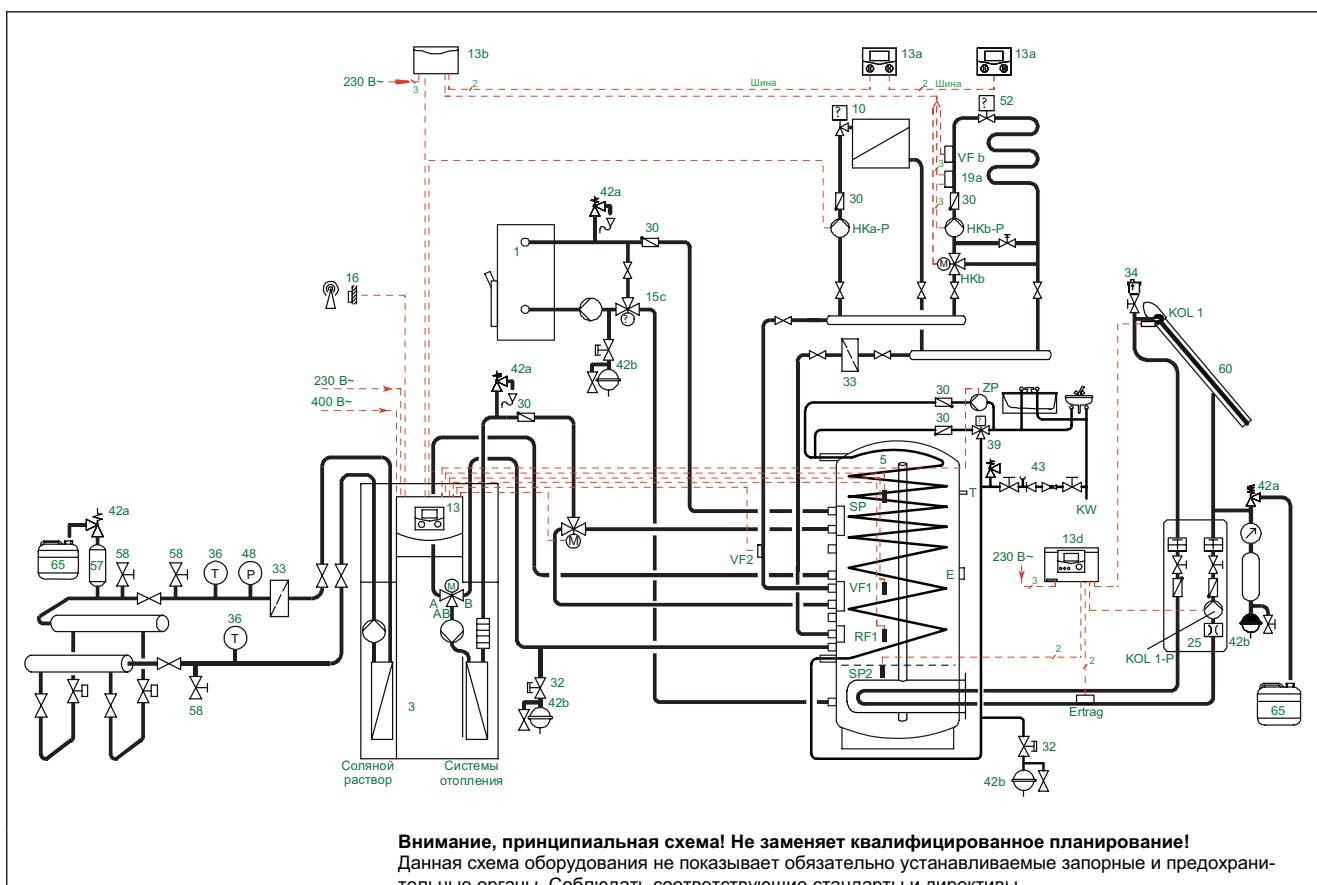
Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2 VWS 171/2	1	на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781 0010002782
5	Многофункциональный накопитель allSTOR2) VPA 500 VPA 750 VPA 1000 VPA 1500	1	на выбор 0020032465 0020032468 0020032471 0020032474
10	Терморегулирующий клапан	x1)	обеспечивается заказчиком
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
13а	Устройства дистанционного управления VR 90/2	2	0020040079
13б	Смесительный модуль VR 60	1	306 782
13с	Регулятор для плавательного бассейна	1	обеспечивается заказчиком
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
19	Терmostat максимальной температуры	1	009642
VF1,2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VFa, b	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
HK2/a/ b-P	Насос	1	обеспечивается заказчиком
HKa/b	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4 Серводвигатель смесителя VRM с монтажным комплектом	x2) x2)	009232 009233 009234 009237 300870
SP	Датчик температуры накопителя	1	Комплект поставки теплового насоса
ZP	Циркуляционный насос	1	обеспечивается заказчиком
30	Обратный клапан гравитационного типа	7	обеспечивается заказчиком
33	Грязеволовитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
39	Смеситель с терmostатом	1	302 040
40	Теплообменник	1	обеспечивается заказчиком
42а	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42б	Расширенный бак отопительного контура	1	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холодной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давление в сети до 10 бар	1	305 827
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
52	Клапан для регулирования температуры в отдельном помещении	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	Комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x1)	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

2) Учитывайте возможность комбинирования теплового насоса с многофункциональным накопителем allSTOR (см. главу 4 "Обзор системы")

## 10. Гидравлическая система

### Пример 10



1	Твердотопливный котел	HKb-P	Насос	Kol1	Коллекторный датчик
3	Тепловой насос geoTHERM	HKb	Смеситель отопительного контура	Kol1P	Насос коллекторного
5	Многофункциональный накопитель allSTOR	SP	Датчик температуры накопителя	ZP	контура
10	Терморегулирующий клапан	SP2	Датчик температуры накопителя		Циркуляционный насос
13	Регулятор	30	Обратный клапан гравитационного		
13a	Устройства дистанционного		типа		
	управления	32	Колпачковый клапан		
		33	Грязеуловитель		
13b	Смесительный модуль VR 60	34	Воздухоотводчик		
13d	Регулятор (солнечный)	36	Индикатор температуры		
15c	Узел терморегулируемого подъема	39	Смеситель с терmostатом		
	обратной линии	42a	Предохранительный клапан		
16	Наружный датчик/приемник DCF	42b	Расширительный бак		
19	Термостат максимальной	43	Предохранительный узел		
	температуры		(накопитель)		
25	Солнечная установка	48	Индикатор давления		
VFa	Датчик температуры обратной линии	52	Клапан для регулирования		
VF1	Датчик температуры обратной линии		в отдельном помещении		
VF2	Датчик температуры обратной линии	57	Компенсационный бачок		
RF1	Датчик температуры обратной линии		для соляного раствора		
HK2-P	Насос	58	Кран заполнения и опорожнения		
HKa-P	Насос	60	Солнечный коллектор VFK/VTK		
		65	Смесительный и сборный		
			резервуар		

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 10

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных или многоквартирных домов с системой приготовления горячей воды .

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM.
- Бивалентный альтернативный режим, т.е. при генерации тепла твердотопливным котлом тепловой насос блокируется.
- Встроенная система электрообогрева (6 кВт) позволяет реализовать моноэнергетический режим.
- Приготовление горячей воды при помощи теплового насоса.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Регулирование теплового насоса с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 4.

#### Указания по планированию

- Возможно обеспечение эффективного приготовления горячей воды..
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Применение буферного накопителя позволяет использовать контура панельного отопления в полу вместе с системой регулирования температуры в отдельных помещениях (электрические сервоприводы в сочетании с регулятором температуры помещения).
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
1	Твердотопливный котел	1	на выбор
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2 VWS 171/2	1	на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781 0010002782
5	Многофункциональный накопитель allSTOR2) VPA 500 VPA 750 VPA 1000 VPA 1500	1	на выбор 0020032465 0020032468 0020032471 0020032474
10	Терморегулирующий клапан	1	обеспечивается заказчиком
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
13a	Устройства дистанционного управления VR 90/2	2	0020040079
13b	Смесительный модуль VR 60	1	306 782
13d	Регулятор (солнечный) autoMATIC 560 autoMATIC 620/2	1	на выбор 306 767 0020040076
15C	Узел терморегулируемого подъема обратной линии	1	обеспечивается заказчиком
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
19	Термостат максимальной температуры	1	009642
25	Солнечная установка	1	302 406
VF1,2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VFa	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
HK2/a/b-P	Насос	1	обеспечивается заказчиком
HKa/b	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, Соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, Соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4, сервопривод смесителя VRM с монтажным комплектом	x1)	009232 009233 009234 009237 300870
SP(2)	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
ZP	Циркуляционный насос	1	обеспечивается заказчиком
30	Обратный клапан гравитационного типа	6	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	2	обеспечивается заказчиком
33	Грязеволовитель	2	обеспечивается заказчиком
34	Устройство удаления воздуха	1	302 019
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
39	Смеситель с термостатом	1	302 040
42a	Предохранительный клапан	4	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	3	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холодной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давление в сети до 10 бар	1	305 827

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 10 (продолжение)

#### Указание

При правильно определенных параметрах накопителя периоды блокировки поставщиком электроэнергии (макс. 3 x 2 часа в день) можно скомпенсировать полностью или частично. В качестве ориентировочного значения частичной компенсации периода блокировки можно принять теплопроизводительность 15 - 25 л/кВт. Для полной компенсации необходимо рассчитать размер буферного накопителя. Использование многофункционального накопителя позволяет эксплуатировать отопительные контура вместе с системой регулирования температуры отдельных помещений (терморегулирующие клапаны на радиаторе).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
52	Клапан для регулирования температуры в отдельном помещении	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
60	Солнечный коллектор VFK 990/1 VFK900	x1)	на выбор 302183 302 350
65	Приемный резервуар	x1)	307 094
Kol1	Коллекторный датчик	1	входит в состав солнечного регулятора
Kol1P	Насос коллекторного контура	1	входит в состав солнечной установки
Выработка	Датчик выработки VR10	1	306 787

1) Количество / размеры в зависимости от установки

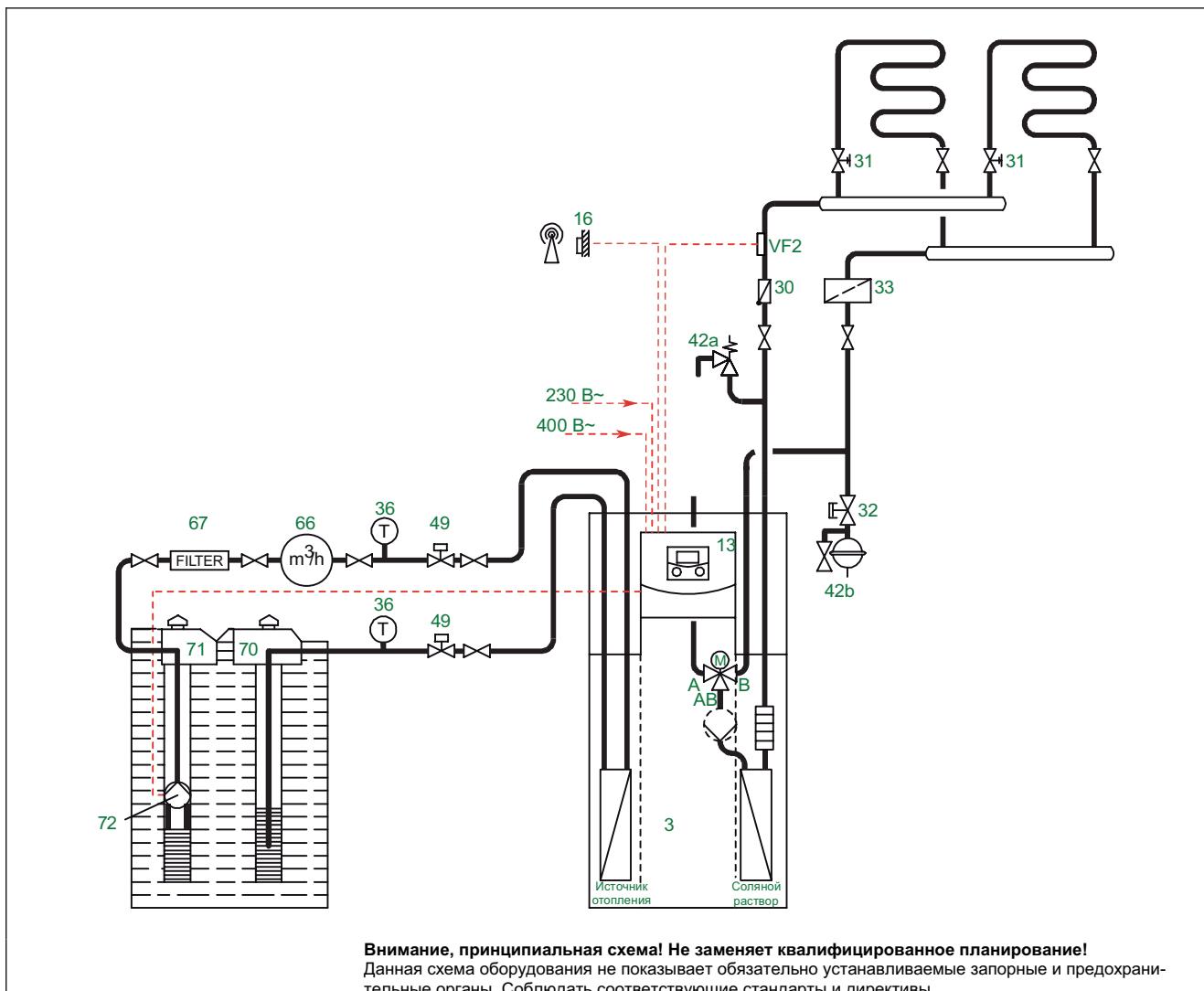
2) Учитывайте возможность комбинирования теплового насоса с многофункциональным накопителем allSTOR (см. главу 4 "Обзор системы")

## **10. Гидравлическая система**

### **Заметки**

## 10. Гидравлическая система

### Пример 11



3	Тепловой насос geoTHERM
13	Регулятор
16	Наружный датчик/приемник DCF
VF 2	Датчик температуры подающей линии
30	Обратный клапан гравитационного типа
31	Регулировочный клапан с индикатором положения
32	Колпачковый клапан
33	Грязеуловитель
36	Индикатор температуры
42a	Предохранительный клапан
42b	Расширительный бак
49	Регулятор расхода
66	Водомер
67	Фильтр тонкой очистки, промываемый
70	Глубинный колодец с крышкой
71	Всасывающий колодец с крышкой
72	Погружной насос

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 11

#### Предпочтительная область применения

Отопление одно- или двухквартирных домов

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM.
- Моновалентный режим
- Источник тепла выполнен в виде всасывающего и глубинного колодцев
- Прямой подвод для контуров отопления в полу
- Регулирование теплового насоса с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.

#### Указания по планированию

- Возможно последующее комбинирование с накопителем горячей воды. Клапан переключения по приоритету и система регулирования уже имеются.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 1.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

#### Указание:

- Необходимо обеспечить определенный минимальный расход оборотной воды в отопительных контурах, т.к. в противном случае произойдет отказ насоса.

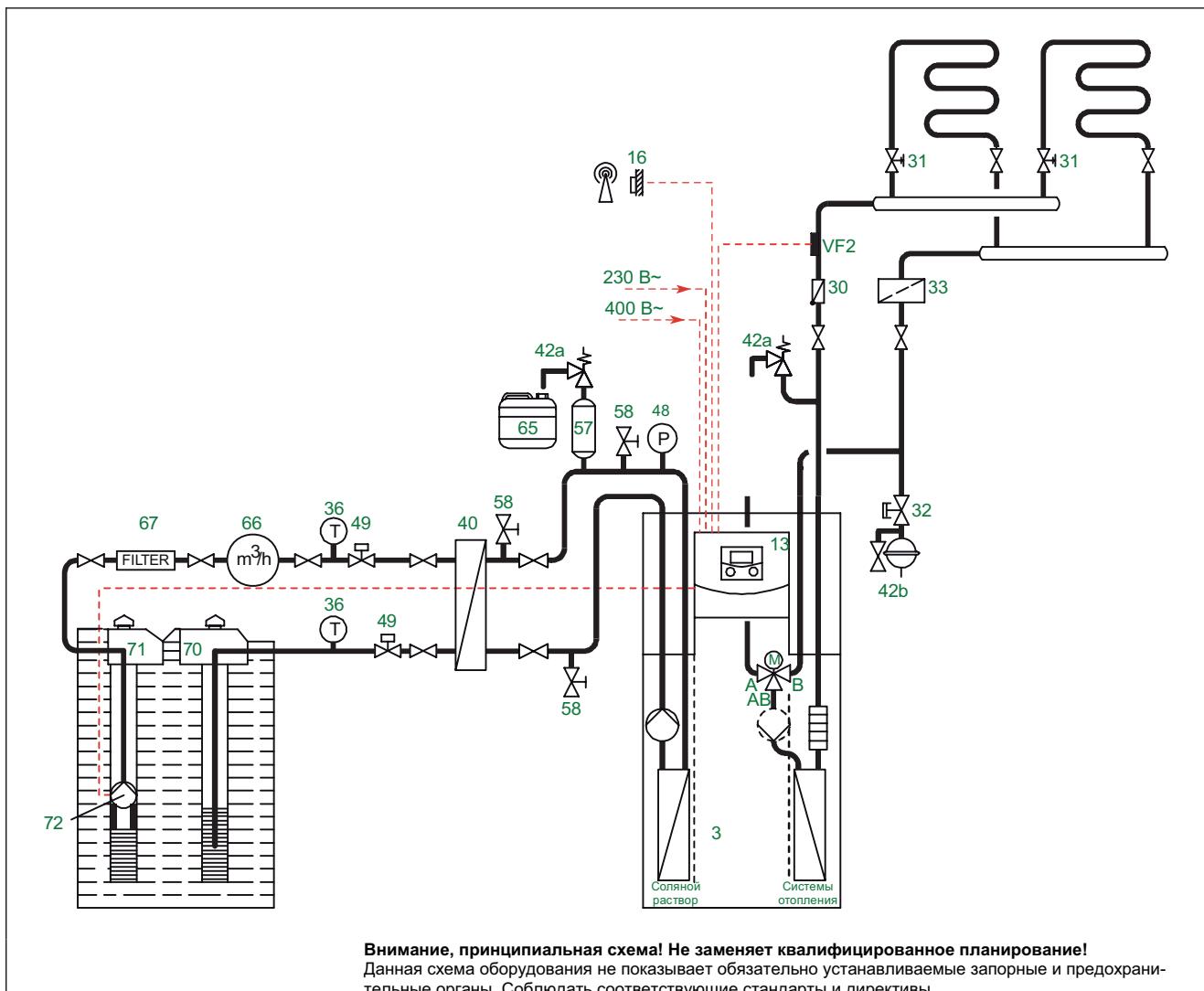
Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос типа "вода/вода" geoTHERM VWW 61/2 VWW 81/2 VWW 101/2 VWW 141/2 VWW 171/2	1	на выбор 0010002789 0010002790 0010002791 0010002792 0010002793
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры в подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	1	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с индикатором положения	x"	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Грязеволовитель	1	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	1	обеспечивается заказчиком
42b	Расширительный бак отопительного контура	1	обеспечивается заказчиком
49	Регулятор расхода	2	обеспечивается заказчиком
66	Водомер	1	обеспечивается заказчиком
67	Фильтр тонкой очистки, промываемый	1	обеспечивается заказчиком
70	Глубинный колодец с крышкой	1	обеспечивается заказчиком
71	Всасывающий колодец с крышкой	1	обеспечивается заказчиком
72	Погружной насос	1	обеспечивается заказчиком

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 12



3	Тепловой насос geoTHERM	70	Глубинный колодец с крышкой
13	Регулятор	71	Всасывающий колодец с крышкой
16	Наружный датчик/приемник DCF	72	Погружной насос
VF 2	Датчик температуры подающей линии		
30	Обратный клапан гравитационного типа		
31	Регулировочный клапан с индикатором положения		
32	Колпачковый клапан		
33	Грязеуловитель		
36	Индикатор температуры		
40	Промежуточный теплообменник		
42a	Предохранительный клапан		
42b	Расширительный бак		
48	Индикатор давления		
49	Регулятор расхода		
57	Компенсационный бачок для соляного раствора		
58	Кран заполнения и опорожнения		
65	Смесительный и сборный резервуар		
66	Водомер		
67	Фильтр тонкой очистки, промываемый		

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 12

#### Предпочтительная область применения

Отопление одно- или двухквартирных домов

#### Описание установки

- Использование теплового насоса типа "соляной раствор/вода" geoTHERM в режиме "вода/вода".
- Моновалентный режим
- Источник тепла выполнен в виде всасывающего и глубинного колодцев
- Прямой подвод для контуров отопления в полу
- Регулирование теплового насоса с помощью погодозависимого регулятора энергетического баланса.

#### Указания по планированию

- Возможно последующее комбинирование с накопителем горячей воды. Клапан переключения по приоритету и система регулирования уже имеются.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 1.
- Из-за высоких температур используемых в качестве источника тепла грунтовых вод гликоль примешивается в соляной раствор лишь в соответствии с минимальными требованиями изготовителя.
- В регуляторе энергетического баланса пункт "Защита от замерзания" (меню C8) необходимо установить минимум на положительное значение температуры в соответствии с условиями работы установки.
- при необходимости заказчик должен установить реле расхода в контуре колодцев
- Проследите за соблюдением максимальной нагрузки на контакт насоса для соляного раствора при подключении погружного насоса.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

#### Указание:

- Необходимо обеспечить определенный минимальный расход оборотной воды в отопительных контурах, т.к. в противном случае произойдет отказ насоса.

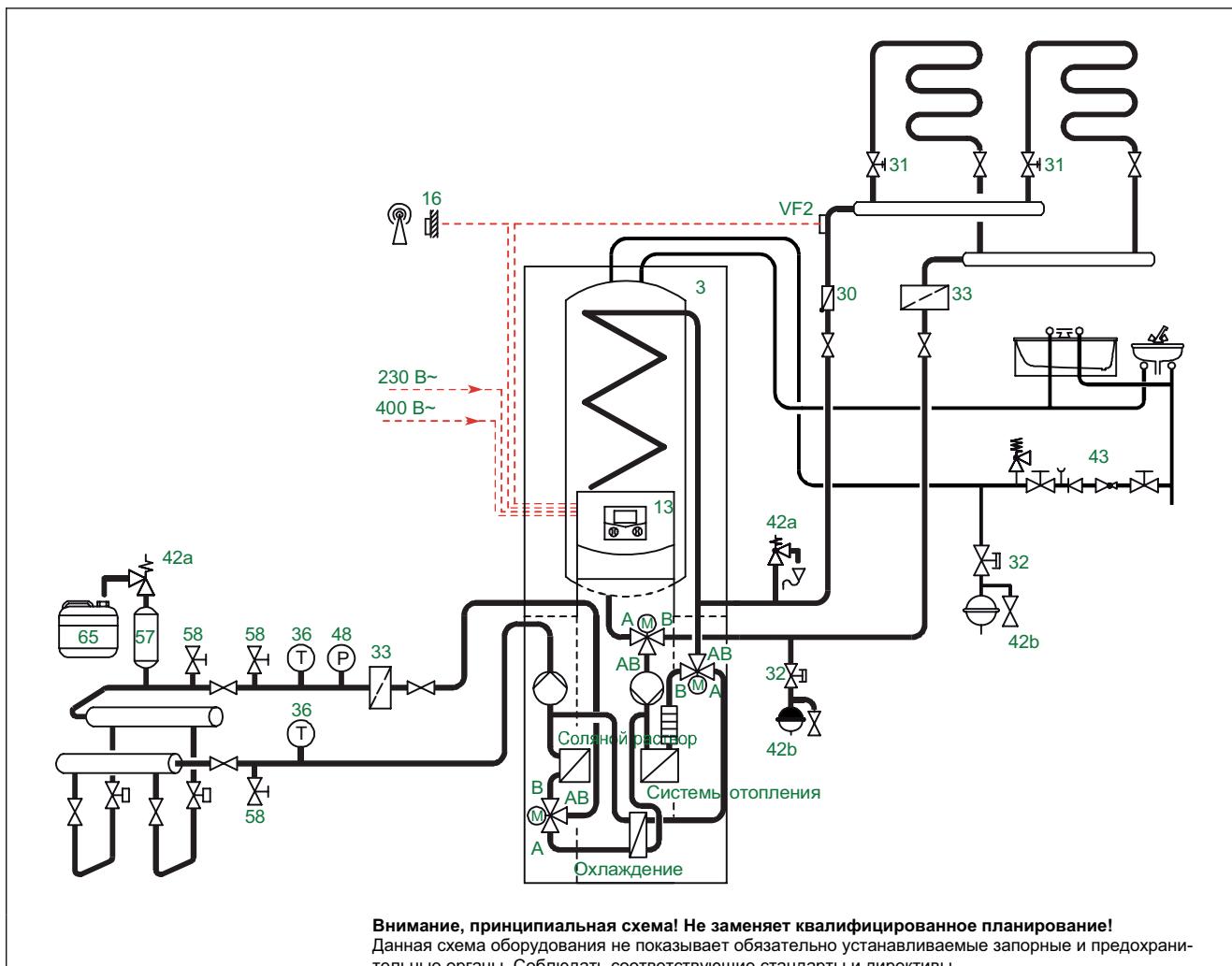
Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM VWS 61/2 VWS 81/2 VWS 101/2 VWS 141/2 VWS 171/2	1	на выбор 0010002778 0010002779 0010002780 0010002781 0010002782
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры в подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	1	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с индикатором положения	x"	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Грязеуловитель	1	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
40	Промежуточный теплообменник	1	
42a	Предохранительный клапан	1	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	1	обеспечивается заказчиком
48	Индикатор давления	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x1)	307 094
66	Водомер	1	обеспечивается заказчиком
67	Фильтр тонкой очистки, промываемый	1	обеспечивается заказчиком
70	Глубинный колодец с крышкой	1	обеспечивается заказчиком
71	Всасывающий колодец с крышкой	1	обеспечивается заказчиком
72	Погружной насос	1	обеспечивается заказчиком

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 13



- 3 Тепловой насос geoTHERM exclusiv
- 13 Регулятор
- 16 Наружный датчик/приемник DCF
- VF 2 Датчик температуры подающей линии
- 30 Обратный клапан гравитационного типа
- 31 Регулировочный клапан с индикатором положения
- 32 Колпачковый клапан
- 33 Грязеуповитель
- 36 Индикатор температуры
- 42 Предохранительный клапан
- 42b Расширительный бак
- 43 Предохранительный узел (накопитель)
- 48 Индикатор давления
- 57 Компенсационный бачок для соляного раствора
- 58 Кран заполнения и опорожнения
- 65 Приемный резервуар

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 13

#### Предпочтительная область применения

Отопление и охлаждение одноквартирных домов и квартир, включая систему приготовления горячей воды.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM exclusiv с встроенным накопителем для горячей воды объемом 175 литров из высококачественной стали.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Прямой подвод для контуров отопления в полу
- Регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- Пассивное охлаждение в сочетании с панельным отоплением в полу.

#### Указания по планированию

- Приготовление горячей воды для одноквартирного дома без крупных потребителей горячей воды (типа вихревых ванн).
- Встроенная система электрообогрева позволяет получать температуры горячей воды до 75 °C.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 6.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

#### Указание:

Необходимо обеспечить определенный минимальный расход оборотной воды в отопительных контурах, т.к. в противном случае произойдет отказ насоса.

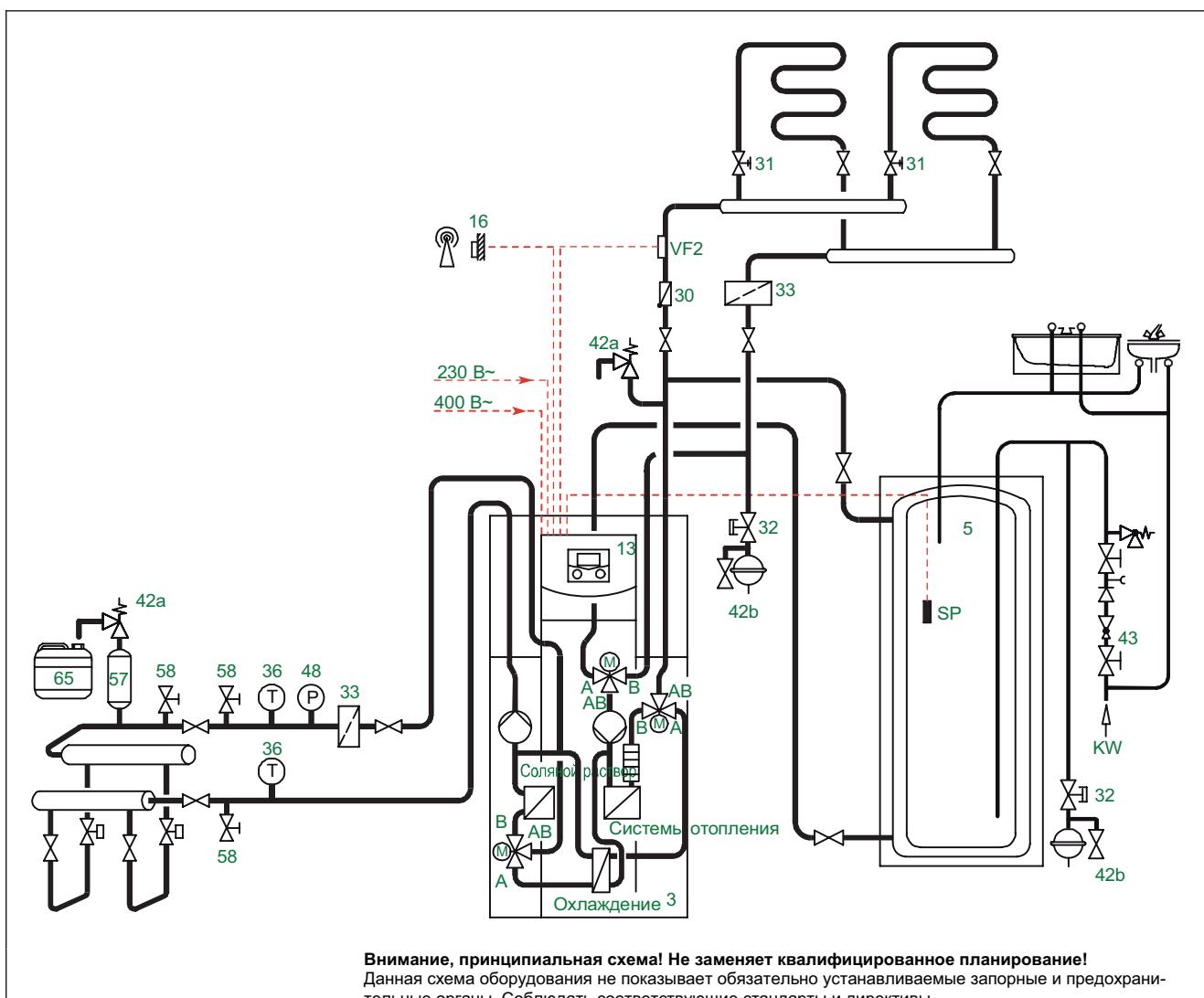
Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM exclusiv VWS 63/2 VWS 83/2 VWS 103/2	1	на выбор
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	1	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с индикатором положения	x1)	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Грязеволовитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак для отопительного контура и системы горячего водоснабжения	1	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холодной воды при давлении до 4,8 бар для подвода холодной воды при давлении выше 4,8 бар	1	000 660 000 661
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x2)	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 14



- 3 Термический насос geoTHERM plus
- 5 Накопитель горячей воды
- 13 Регулятор
- 16 Наружный датчик/приемник DCF
- VF 2 Датчик температуры подающей линии
- SP Датчик накопителя
- 30 Обратный клапан гравитационного типа
- 31 Регулировочный клапан с индикатором положения
- 32 Колпачковый клапан
- 33 Грязеуловитель
- 36 Индикатор температуры
- 42a Предохранительный клапан
- 42b Расширительный бак
- 43 Предохранительный узел (накопитель)
- 48 Индикатор давления
- 57 Компенсационный бачок для соляного раствора
- 58 Кран заполнения и опорожнения
- 65 Приемный резервуар

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 14

#### Предпочитительная область применения

Отопление и охлаждение одноквартирных домов и квартир, включая систему приготовления горячей воды.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM plus.
- Приготовление горячей воды с помощью накопителя с двойным кожухом geoSTOR VDH.
- Моновалентный режим.
- Встроенная система электрообогрева (6 кВт) позволяет реализовать моноэнергетический режим.
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Прямой подвод для контуров отопления в полу.
- Регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса.
- Пассивное охлаждение в сочетании с панельным отоплением в полу.

#### Указания по планированию

- Возможно обеспечение улучшенного приготовления горячей воды.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 6.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

#### Указание:

Необходимо обеспечить определенный минимальный расход оборотной воды в отопительных контурах, т.к. в противном случае произойдет отказ насоса.

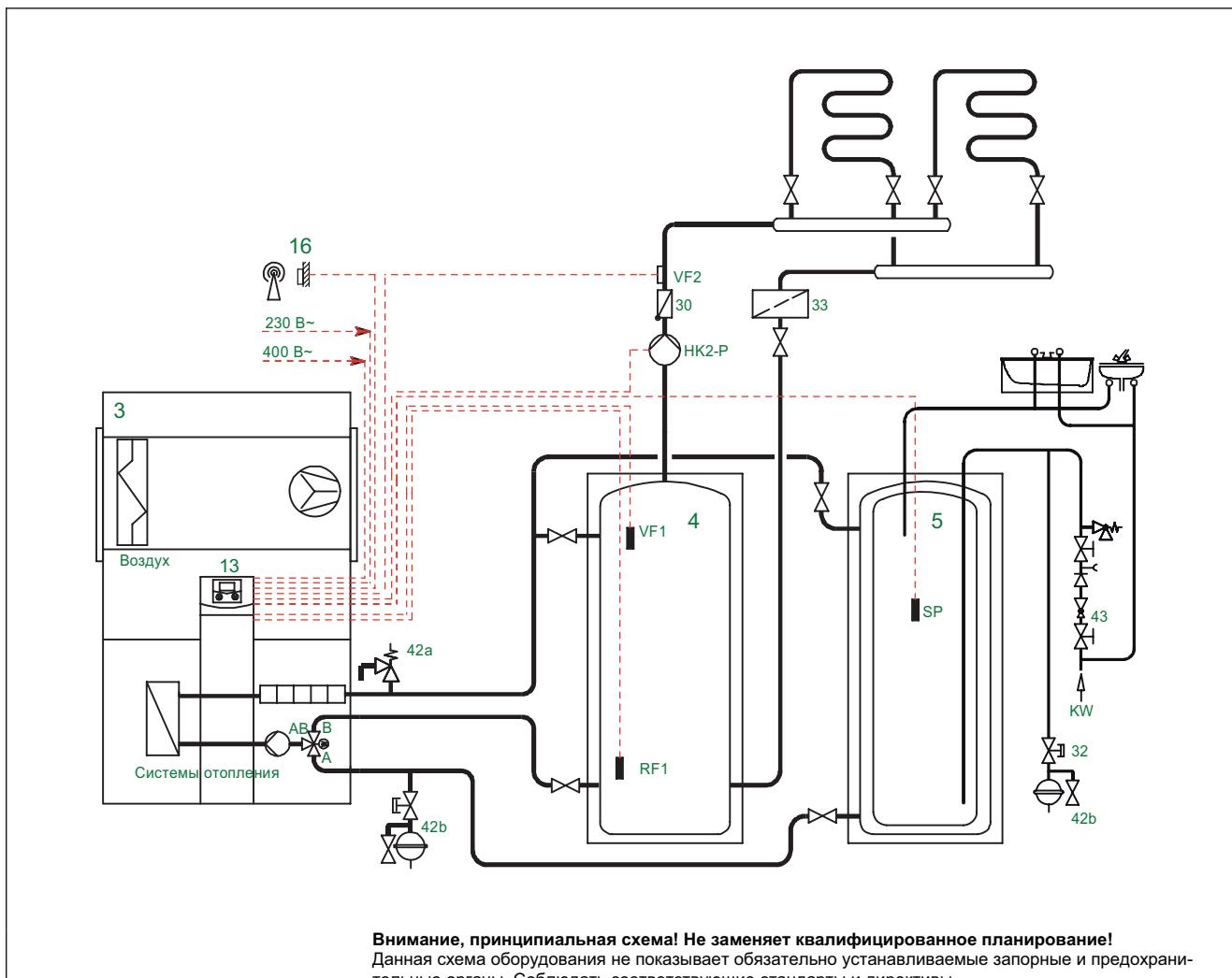
Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM plus VWS 64/2 VWS 84/2 VWS 104/2	1	на выбор 0010005858 0010005859 0010005860
5	Накопитель с двойным кожухом geoSTOR VDH 300/2	1	0020019546
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
SP	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационно- го типа	1	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с индика- тором положения	x 1)	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	2	обеспечивается заказчиком
33	Грязеуловитель	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечи- вается заказчиком, для контура соля- ного раствора вхо- дит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак для отопи- тельного контура и системы горя- чего водоснабжения	2	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холода- ной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давле- ние в сети до 10 бар	1	305 827
48	Индикатор давления контура циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для со- ляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
65	Приемный резервуар	x1)	307 094

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 15



- 3 Тепловой насос geoTHERM
- 4 Буферный накопитель VPS
- 5 Накопитель с двойным кожухом geoSTOR
- 13 Регулятор
- 16 Наружный датчик/приемник DCF
- VF1 Датчик температуры подающей линии
- VF2 Датчик температуры подающей линии
- RF1 Датчик температуры в обратной линии
- SP Датчик температуры накопителя
- HK2-P Насос
- 30 Обратный клапан гравитационного типа
- 32 Колпачковый клапан
- 33 Грязеуловитель
- 42a Предохранительный клапан
- 42b Расширительный бак
- 43 Предохранительный узел (накопитель)

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 15

#### Предпочтительная область применения

Отопление одно- или двухквартирных домов

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM.
- Система дополнительного электрообогрева 6 кВт позволяет обеспечить работу в моноэнергетическом режиме.
- Воздух в качестве источника тепла
- Подсоединение контуров панельного отопления в полу при помощи буферного накопителя.

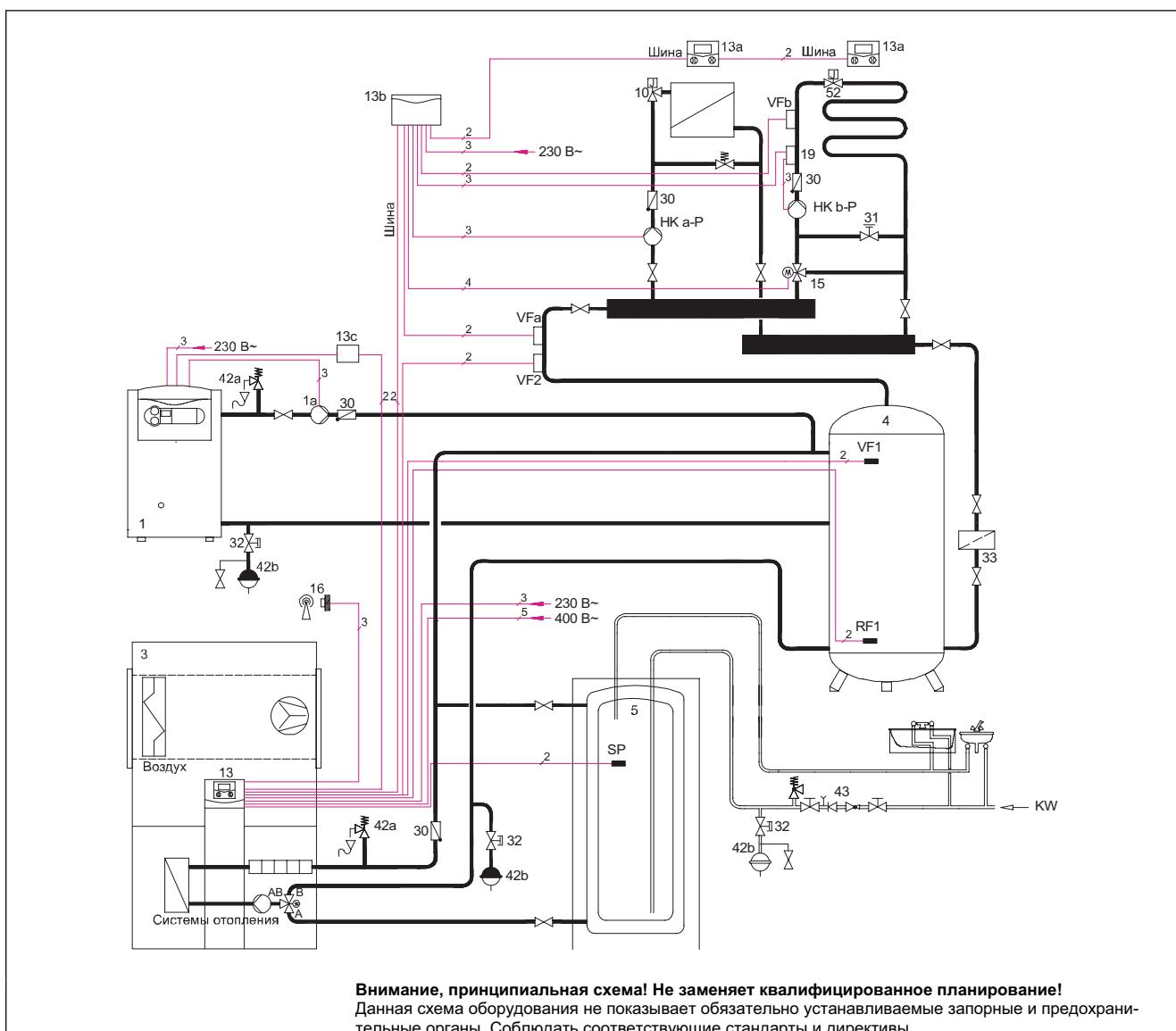
#### Указания по планированию

- Возможно обеспечение улучшенного приготовления горячей воды.
- На регуляторе должна быть установлена гидравлическая схема 4.
- При необходимости контура панельного отопления в полу следует расширить с помощью смесителя.

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM VWL71 VWL91	1	на выбор 308 300 308 301
4	Буферный накопитель VPS VPS 300 VPS 500 VPS 750	1	на выбор 308 350 308 351 308 352
5	Накопитель с двойным кожухом geoSTOR VDH 300/2	1	0020019546
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF1	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры в обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
SP	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
HK2-P	Насос	1	обеспечивается заказчиком
30	Обратный клапан гравитацион- ного типа	1	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Грязеуловитель	1	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	1	обеспечивается заказчиком
42b	Расширительный бак отопитель- ного контура	1	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холода- ной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давле- ние в сети до 10 бар	1	305 827

## 10. Гидравлическая система

### Пример 16



- |  |  |
|--|--|
| 1 Котел для работы на жидком топливе iroVIT              | 33 Воздухоотделитель/очистной фильтр                               |
| 1a Насос котла   | 42a Предохранительный клапан                                       |
| 2 Насос отопительного контура                            | 42b Расширительный бак   |
| 3 Термовой насос Vaillant geoTHERM                       | 43 Предохранительный узел (накопитель)                             |
| 4 Буферный накопитель VPS<br>(разделительный накопитель) | 44 Узел насоса, смешанный  |
| 5 Накопитель с двойным кожухом Vaillant<br>VDH 300/2     | 45 Узел насоса, несмешанный  |
| 10 Терморегулирующий клапан радиатора                    | 52 Терморегулирующий клапан (при необходимости)                    |
| 13 Регулятор энергетического баланса                     | RF1 Датчик температуры в обратной линии                            |
| 13a Устройство дистанционного управления VR 90/2         | SP Датчик накопителя горячей воды теплового насоса                 |
| 13b Дополнительный модуль VR 60                          | VF1 Датчик температуры подающей линии теплового насоса             |
| 13C Многофункциональная распределительная коробка VRS    | VF2 Датчик температуры подающей линии - контур управления          |
| 15 Трехходовой смеситель                                 | VFb Датчик температуры подающей линии - правый отопительный контур |
| 16 Датчик наружной температуры с приемником DCF          |  |
| 19 Терmostat максимальной температуры                    |  |
| 30 Обратный клапан гравитационного типа                  |  |
| 31 Регулировочный клапан с индикатором положения         |  |
| 32 Колпачковый клапан                                    |  |

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 16

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных домов, включая систему приготовления горячей воды.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM.
- Система дополнительного электрообогрева 6 кВт позволяет обеспечить работу в моноэнергетическом режиме.
- Воздух в качестве источника тепла
- Подсоединение радиаторных контуров и контуров панельного отопления в полу при помощи буферного накопителя.
- Регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса с графической индикацией энергии окружающей среды
- На регуляторе необходимо установить гидравлическую систему "4".

#### Указания по планированию

- Возможно обеспечение улучшенного приготовления горячей воды.
- Из-за высокой теплопроизводительности насоса летом его всегда необходимо использовать в комбинации с VDH 300/2.
- Начиная с теплопроизводительности 25 кВт согласно распоряжению об экономии электроэнергии EnEV необходимо предусмотреть отопительные циркуляционные насосы с электронным регулированием.
- Определение параметров теплового насоса см. в главе 8.

#### Указание:

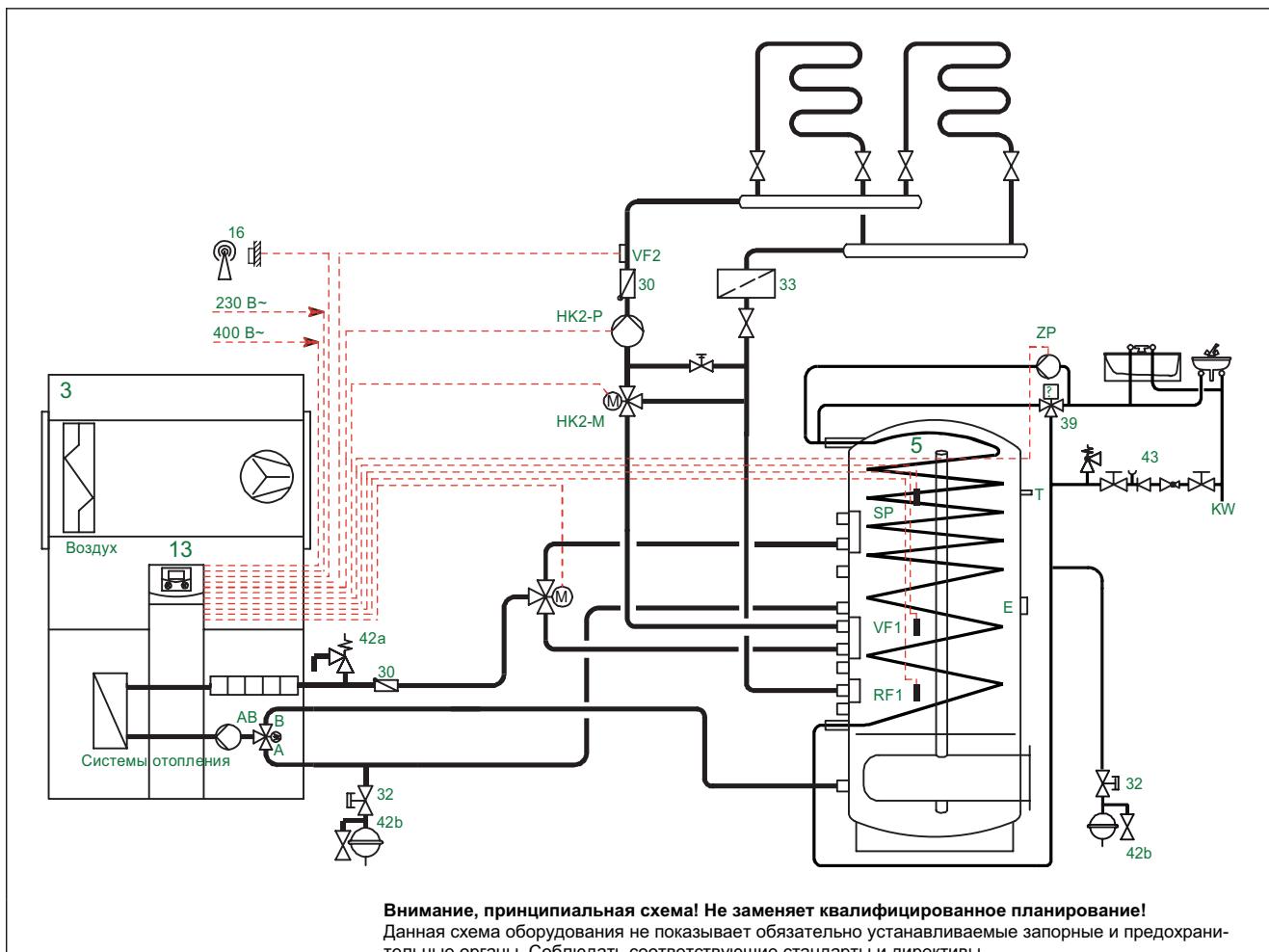
Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
1	Узел насоса для работы на жидкое топливо с воздухоудувкой iroVIT VKO/VKO	1	на выбор
1a	Насос котла	1	обеспечивается заказчиком
2	Циркуляционный насос смесительного контура	1	обеспечивается заказчиком
3	Тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM VWL71 VWL91	1	на выбор 308 300 308 301
4	Буферный накопитель VPS VPS 300 VPS 500 VPS 750	1	на выбор 308 350 308 351 308 352
5	Накопитель с двойным кожухом geoSTOR VDH 300/2(2)	1	на выбор
10	Терморегулирующий клапан радиатора	11)	обеспечивается заказчиком
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
13a	Устройство дистанционного управления VR 90/2	2	0020040079
13b	Смесительный модуль VR 60	1	306782
13C	Многофункциональная распределительная коробка VRS 9647	1	00964715
15	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, Соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, Соединение Rp 3/4 VRM 3-1, Соединение Rp 1 VRM 3-11/4, Соединение Rp 11/4, сервопривод смесителя VRM с монтажным комплектом	x1) x1)	на выбор 009232 009233 009234 009237 300870
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
19	Термостат максимальной температуры	1	009642
VF1	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
SP	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VFa	Датчик температуры подающей линии - левый отопительный контур	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VFb	Датчик температуры подающей линии - правый отопительный контур	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	x1)	обеспечивается заказчиком
31	Регулировочный клапан с индикатором положения	x1)	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	2	обеспечивается заказчиком
33	Воздухоотделитель/грязеуловитель	1	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	обеспечивается заказчиком
42b	Расширительный бак отопительного контура	11)	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холодной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давление в сети до 10 бар	1	305 827
52	Сервопривод с терморегулированием	11)	обеспечивается заказчиком
79	Ограничитель пускового тока VWZ 30/1 SV	1	308 420

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 17



- 3 Тепловой насос geoTHERM
- 5 Многофункциональный накопитель allSTOR
- 13 Регулятор
- 16 Наружный датчик/приемник DCF
- VF1 Датчик температуры подающей линии
- VF 2 Датчик температуры подающей линии HK2-P Насос
- RF1 Датчик температуры обратной линии HK2-P Насос
- HK2-M Смеситель отопительного контура
- SP Датчик температуры накопителя
- 30 Обратный клапан гравитационного типа
- 32 Колпачковый клапан
- 33 Грязеуловитель
- 38 Внешний переключающий клапан
- 39 Смеситель с термостатом
- 42a Предохранительный клапан
- 42b Расширительный бак
- 43 Предохранительный узел (накопитель)
- ZP Циркуляционный насос

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 17

#### Предпочтительная область применения

Отопление одноквартирных домов и квартир с приготовлением горячей воды.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM.
- Система дополнительного электрообогрева 6 кВт позволяет обеспечить работу в моноэнергетическом режиме.
- Воздух в качестве источника тепла
- Подсоединение контуров панельного отопления в полу при помощи буферного накопителя.
- Регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса с графической индикацией энергии окружающей среды
- На регуляторе необходимо установить гидравлическую систему "4".

#### Указания по планированию

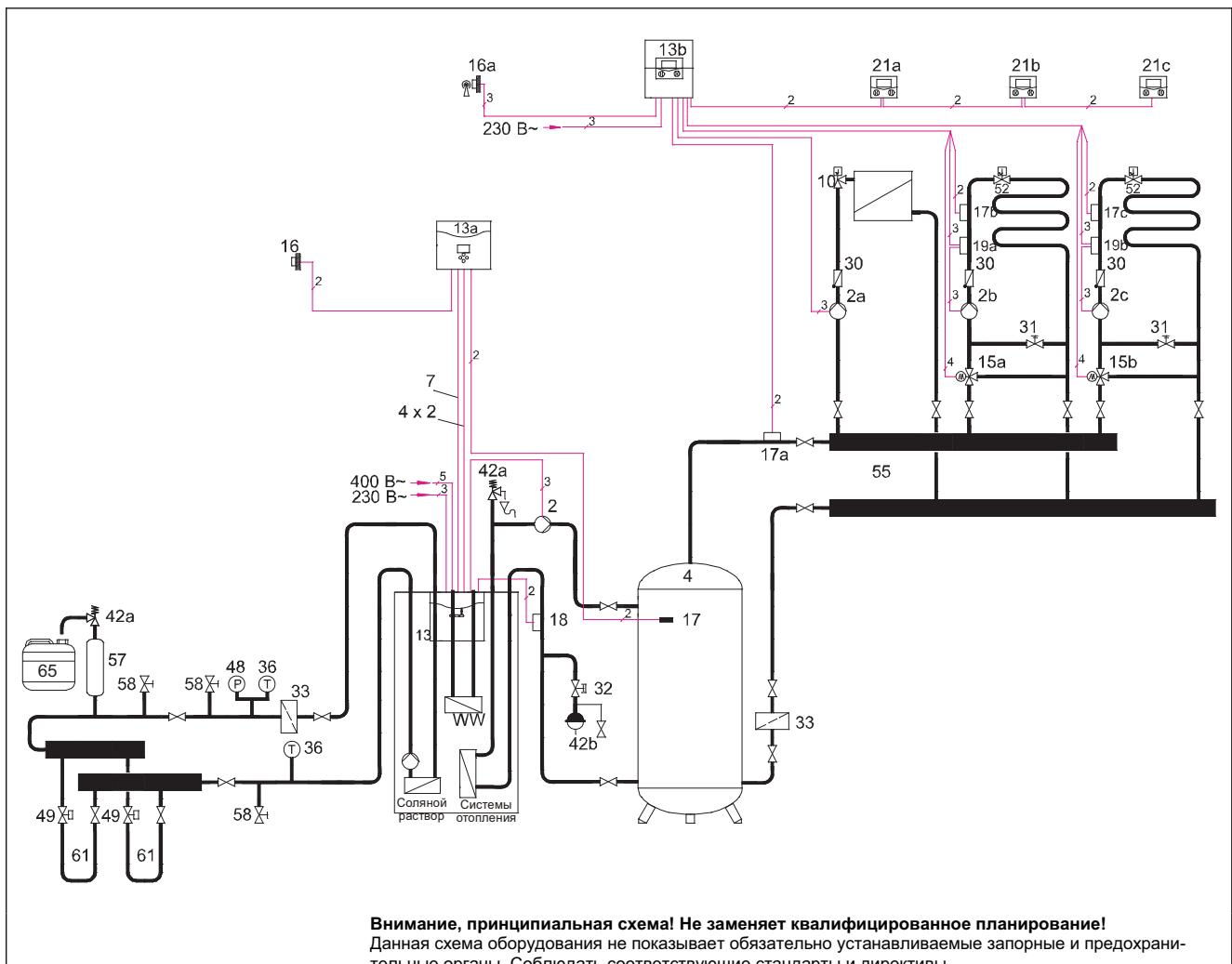
- Возможно обеспечение улучшенного приготовления горячей воды.
- В сочетании с многофункциональным накопителем (буферный накопитель с встроенным приготовлением горячей воды) необходимо установить второй внешний переключающий клапан (38) для подающей линии приготовления горячей воды / отопления.

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
3	Тепловой насос типа "воздух/вода" geoTHERM VWL71 VWL91	1	на выбор 308 300 308 301
5	Многофункциональный накопитель allSTOR VPA 500 VPA 750 VPA 1000 VPA 1500	1	на выбор 0020032465 0020032468 0020032471 0020032474
13	Погодозависимый регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16	Наружный датчик VRC-DCF	1	входит в комплект поставки теплового насоса
VF1,2	Датчик температуры подающей линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
RF1	Датчик температуры в обратной линии	1	входит в комплект поставки теплового насоса
SP	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
HK2-P	Насос	1	обеспечивается заказчиком
HK2-M	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4 Серводвигатель смесителя VRM с монтажным комплектом	x1)	009232 009233 009234 009237 300870
ZP	Циркуляционный насос	1	обеспечивается заказчиком
30	Обратный клапан гравитационного типа	2	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	2	обеспечивается заказчиком
33	Грязеуловитель	1	обеспечивается заказчиком
38	Внешний переключающий клапан	1	входит в комплект поставки многофункционального накопителя
39	Смеситель с термостатом	1	302 040
42a	Предохранительный клапан	1	обеспечивается заказчиком
42b	Расширительный бак отопительного контура	1	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел для накопителя для подвода холодной воды: Емкость накопителя более 200 л, повышенное давление в сети до 10 бар	1	305 827

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 18



2	Циркуляционный насос	21	a/b/c Устройство дистанционного управления
2	a/b/c Отопительный насос	30	Обратный клапан гравитационного типа
3	Тепловой насос Vaillant geoTHERM pro	31	Регулировочный клапан с индикатором положения
4	Буферный накопитель VPS (разделительный накопитель)	32	Колпачковый клапан
10	Терморегулирующий клапан радиатора	33	Воздухоотделитель/очистной фильтр
13	Стабилизирующий регулятор 262	36	Индикатор температуры
13a	Регулятор энергетического баланса VWZ RE/1	42a	Предохранительный клапан
13b	Многоконтурный и каскадный регулятор calorMATIC 630	42b	Расширительный бак
15	a/b Трехходовой смеситель	48	Индикатор давления
16	Датчик наружной температуры	49	Регулятор расхода
16a	Датчик наружной температуры с приемником DCF	52	Клапан для регулирования температуры в отдельном помещении
17	Датчик температуры подающей линии - регулятор энергетического баланса	55	Распределительная консоль
17	a/b/c Датчик подающей линии calorMATIC 630	57	Компенсационный бачок для соляного раствора
18	Датчик температуры обратной линии - регулятор энергетического баланса	58	Наполнительный и сливной кран
19	a/b Термостат максимальной температуры	61	Контур циркуляции соляного раствора
		65	Смесительный и сборный резервуар

**Указание:**  
Для Германии действует следующее:  
Необходимо подать заявление на освобождение от обязанности регулирования температуры отдельных помещений согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 18

#### Предпочтительная область применения

Отопление крупных построек/объектов, помещений используемых в ремесленных целях и небольших производственных мастерских.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM pro.
- Моновалентный режим
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Подсоединение контуров радиаторных контуров и панельного отопления в полу при помощи буферного накопителя в качестве разделительного..
- Встроенный стабилизирующий регулятор
- На выбор регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса с графической индикацией.
- Регулятор отопления calorMATIC 630 выполняет регулирование отопительных контуров в зависимости от погоды.

#### Указания по планированию

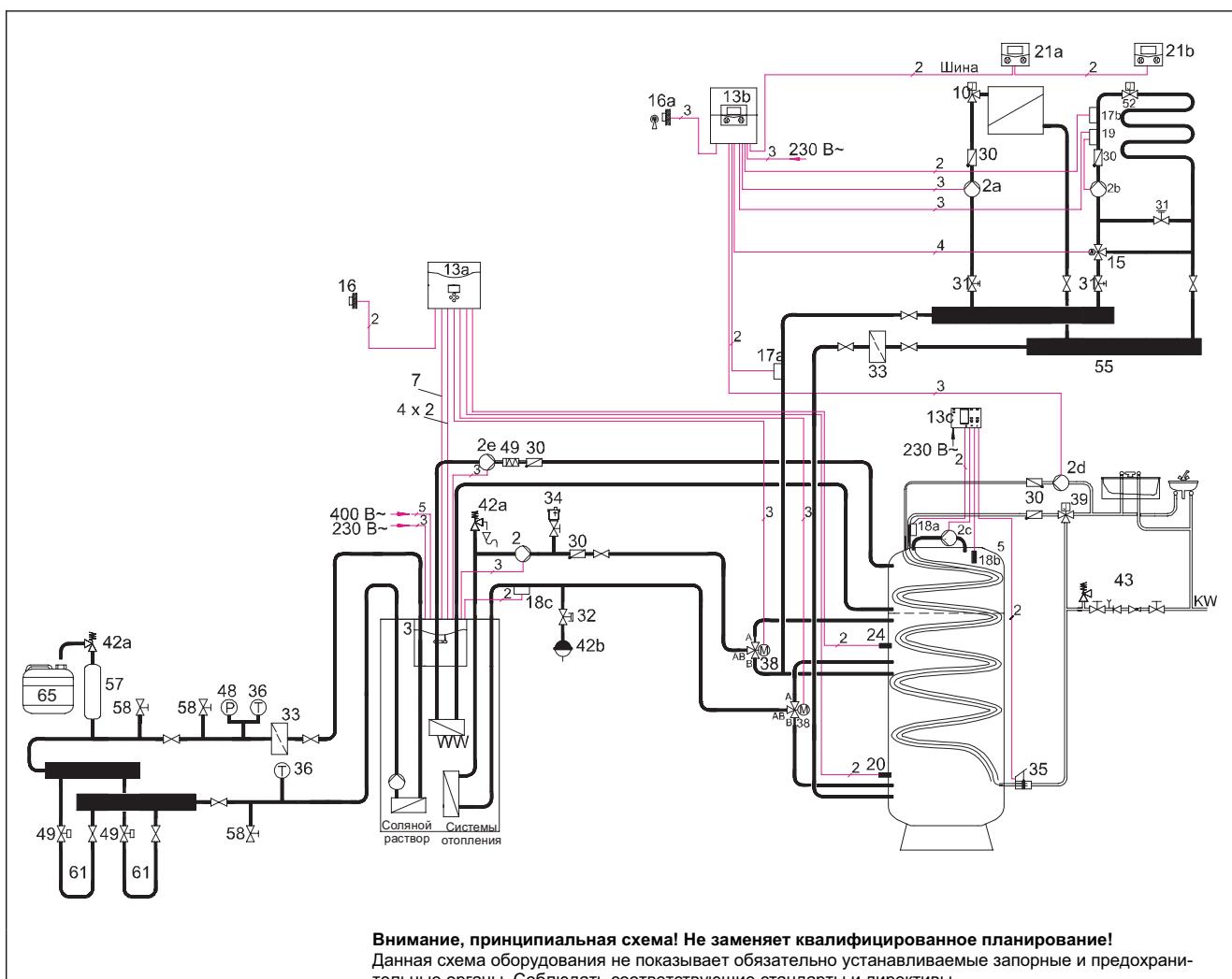
- Датчик подающей линии (17) должен быть установлен в разделительном накопителе.
- Приготовление горячей воды является децентрализованным или обеспечивается с помощью согласованных систем нагрева накопителей.
- При помощи теплообменника горячего газа при использовании теплового насоса можно получить температуры горячей воды 65 °C.
- Гидравлическая система подающей линии (настроенная изготовителем) должна быть настроена с помощью регулятора энергетического баланса.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплонасосного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Минимальный необходимый расход обратной воды для эксплуатации теплового насоса обеспечивается разделительным накопителем.
- При правильно определенных параметрах накопителя периоды блокировки владельцем сети питания можно скомпенсировать полностью или частично.
- Использование разделительного накопителя позволяет эксплуатировать отопительные контуры вместе с системой регулирования температуры отдельных помещений (терморегулирующие клапаны на радиаторе).
- Начиная с теплопроизводительности 25 кВт согласно распоряжению об экономии электроэнергии EnEV необходимо предусмотреть отопительные циркуляционные насосы с электронным регулированием.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
2	Циркуляционный насос	1	обеспечивается заказчиком
2a/b/c	Отопительный насос	x 1)	обеспечивается заказчиком
3	Тепловой насос типа "Соляной раствор/вода" geoTHERM pro VWS 22/1 P VWS 28/1 P VWS 38/1 P VWS 44/1 P	(1)	на выбор 307157 307158 307159 307160
4	Буферный накопитель VPS VPS 300 VPS 500 VPS 750	1	на выбор 308350 308351 308352
10	Терморегулирующие клапаны на радиаторе	x 1)	обеспечивается заказчиком
13	Стабилизирующий регулятор 262	1	входит в состав теплового насоса
13a	Погодозависимый регулятор энергетического баланса VWZ RE/1	1	опция 307169
13b	Многоконтурный и каскадный регулятор calorMATIC 630	1	306779
15a/b	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4 Серводвигатель смесителя VRM с монтажным комплектом	x 1) x 1)	на выбор 009232 009233 009234 009237 300870
16	датчик наружной температуры	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16a	Датчик наружной температуры с приемом DCF	1	входит в комплект поставки calor MATIC 630
17	Датчик подающей линии - регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки VWZ RE/1
17a/b/c	Датчики температуры отопительных контуров	x1)	входит в комплект поставки calor MATIC 630
18	Датчик обратной линии - регулятор энергетического баланса	1	входит в комплект поставки VWZ RE/1
19a/b	Терmostat максимальной температуры VRC 9642 для контуров панельного отопления в полу	x 1)	009642
21a/b/c	Устройства дистанционного управления для отопительных контуров (опция): FBG VR 90	1-3	306784
30	Обратный клапан гравитационного типа	x1)	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Воздухоотделитель/очистной фильтр	2	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительно-го контура	11)	обеспечивается заказчиком
48	Индикатор давления	1	обеспечивается заказчиком
49	Регулятор расхода для контуров соляного раствора	x 1)	обеспечивается заказчиком
52	Сервопривод с терморегулирова-нием	11)	обеспечивается заказчиком
55	Распределительная консоль	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
61	Контур циркуляции соляного рас-твора	1	обеспечивается заказчиком
65	Смесительный и сборный резервуар	x 1)	307094
79	Ограничитель пускового тока VWZ 120 SV	1	опция 307079

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## 10. Гидравлическая система

### Пример 19



2 Циркуляционный насос	18a Датчик подачи горячей воды	48 Индикатор давления
2a/b Отопительный насос	18b Датчик накопителя для приготовления горячей воды	49 Регулятор расхода
2c Насос для подачи горячей воды	18C Датчик температуры в обратной линии	52 Клапан для регулирования температуры в отдельных помещениях
2d Циркуляционный насос	19 Термостат максимальной температуры	55 Распределительная консоль
2e Подающий насос теплообменника для горячего газа	20 Датчик температуры в подающей линии	57 Компенсационный бачок для соляного раствора
3 Тепловой насос Vaillant geoTHERM pro	21 Устройство дистанционного управления	58 Кран для заполнения и опорожнения
5 Многофункциональный накопитель энергии	24 Датчик температуры накопителя	61 Контур циркуляции соляного раствора
10 Терморегулирующий клапан радиатора	30 Обратный клапан гравитационного типа	65 Смесительный и сборный резервуар
13 Стабилизирующий регулятор 262	31 Регулировочный клапан с индикатором положения	
13a Регулятор энергетического баланса VWZ RE/1	32 Колпачковый клапан	
13b Многоконтурный и каскадный регулятор calorMATIC 630	33 Воздухоотделитель/очистной фильтр	
13c Регулятор подачи горячей воды	34 Устройство удаления воздуха	
15 a/b 3 Трехходовой смеситель	35 Индикатор потока	
16 Датчик наружной температуры	36 Индикатор температуры	
16a Датчик наружной температуры с приемом DCF	38 Внешний клапан переключения по приоритету	
17 a/b Датчик температуры подающей линии буферного накопителя и отопительных контуров	39 Термический смесительный клапан	
	42a Предохранительный клапан	
	42b Расширительный бак	
	43 Предохранительный узел накопителя	

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 19

#### Предпочтительная область применения

Отопление крупных построек/объектов, помещений используемых в ремесленных целях и небольших производственных мастерских.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM pro.
- Моновалентный режим
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Подсоединение контуров радиаторных контуров и панельного отопления в полу при помощи буферного накопителя в качестве разделительного..
- Встроенный стабилизирующий регулятор
- Факультативное регулирование при помощи погодозависимого регулятора энергетического баланса с графической индикацией.
- Регулятор отопления calorMATIC 630 выполняет регулирование отопительных контуров в зависимости от погоды.

#### Указания по планированию

- При помощи теплообменника горячего газа при использовании теплового насоса можно получить температуры горячей воды 65 °C.
- При необходимости вместо внешний переключающих клапанов (38) устанавливаются подающие насосы для горячей воды и отопления.
- Гидравлическая система подающей линии (настроенная изготовителем) должна быть настроена с помощью регулятора энергетического баланса.
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплоносного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Минимальный необходимый расход оборотной воды для эксплуатации теплового насоса обеспечивается разделительным накопителем.
- При правильно определенных параметрах накопителя периоды блокировки владельцем сети питания можно скомпенсировать полностью или частично.
- Использование разделительного накопителя позволяет эксплуатировать отопительные контура вместе с системой регулирования температуры отдельных помещений (терморегулирующие клапаны на радиаторе).
- Начиная с теплопроизводительности 25 кВт согласно распоряжению об экономии электроэнергии EnEV необходимо предусмотреть отопительные циркуляционные насосы с электронным регулированием.
- Определение параметров источника тепла см. в главе 8.

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
2	Циркуляционный насос	1	обеспечивается заказчиком
2a/b	Отопительный насос	x1)	обеспечивается заказчиком
2C	Насос для подачи горячей воды	1	обеспечивается заказчиком
2d	Циркуляционный насос	1	обеспечивается заказчиком
2e	Подающий насос теплообменника горячего газа	1	обеспечивается заказчиком
3	Тепловой насос типа "Соляной раствор/вода" geoTHERM pro VWS 22/1 P VWS 28/1 P VWS 38/1 P VWS 44/1 P	(1)	на выбор 307157 307158 307159 307160
5	Многофункциональный энергонакопитель	1	обеспечивается заказчиком
10	Терморегулирующие клапаны на радиаторе	x1)	обеспечивается заказчиком
13	Стабилизирующий регулятор 262	1	входит в состав теплового насоса
13a	Погодозависимый регулятор энергетического баланса VWZ RE/1	1	Опция 307169
13b	Многоконтурный и каскадный регулятор calorMATIC 630	1	306779
13C	Регулятор подачи горячей воды	1	обеспечивается заказчиком
15a/b	Трехходовой смеситель VRM 3-1/2, соединение Rp 1/2 VRM 3-3/4, соединение Rp 3/4 VRM 3-1, соединение Rp 1 VRM 3-11/4, соединение Rp 11/4 Серводвигатель смесителя VRM с монтажным комплектом	x 1) x 1)	на выбор 009232 009233 009234 009237 300870
16	Датчик наружной температуры	1	входит в комплект поставки теплового насоса
16a	Датчик наружной температуры с приемом DCF	1	входит в комплект поставки calor MATIC 630
17a/b	Датчик температуры буферного накопителя Отопительные контура	1 x 1)	входит в комплект поставки VWZ RE/1 входит в комплект поставки calor MATIC 630
18a	Датчик подачи горячей воды	1	входит в комплект поставки многофункционального энергонакопителя
18b	Датчик накопителя для приготовления горячей воды	1	входит в комплект поставки многофункционального энергонакопителя
19	Термостат максимальной температуры VRC 9642 для контуров панельного отопления в полу	x 1)	009642
21a/b /c	Устройства дистанционного управления для отопительных контуров (опция): FBG VR 90	1-3	306784
24	Датчик температуры накопителя	1	входит в комплект поставки теплового насоса
30	Обратный клапан гравитационного типа	x 1)	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Воздухоотделитель/очистной фильтр	2	обеспечивается заказчиком
34	Устройство удаления воздуха	1	обеспечивается заказчиком
35	Индикатор потока	1	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
38	внешний клапан переключения по приоритету	2	обеспечивается заказчиком
39	Термический смесительный клапан	1	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
42b	Расширительный бак отопительного контура	11)	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел (накопитель)	1	обеспечивается заказчиком

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 19 (продолжение)

#### Указание:

Для Германии действует следующее: Необходимо подать заявление на освобождение от необходимости регулирования температуры в отдельных помещениях согласно параграфу 12, абзац 2 распоряжения об экономии электроэнергии (EnEV).

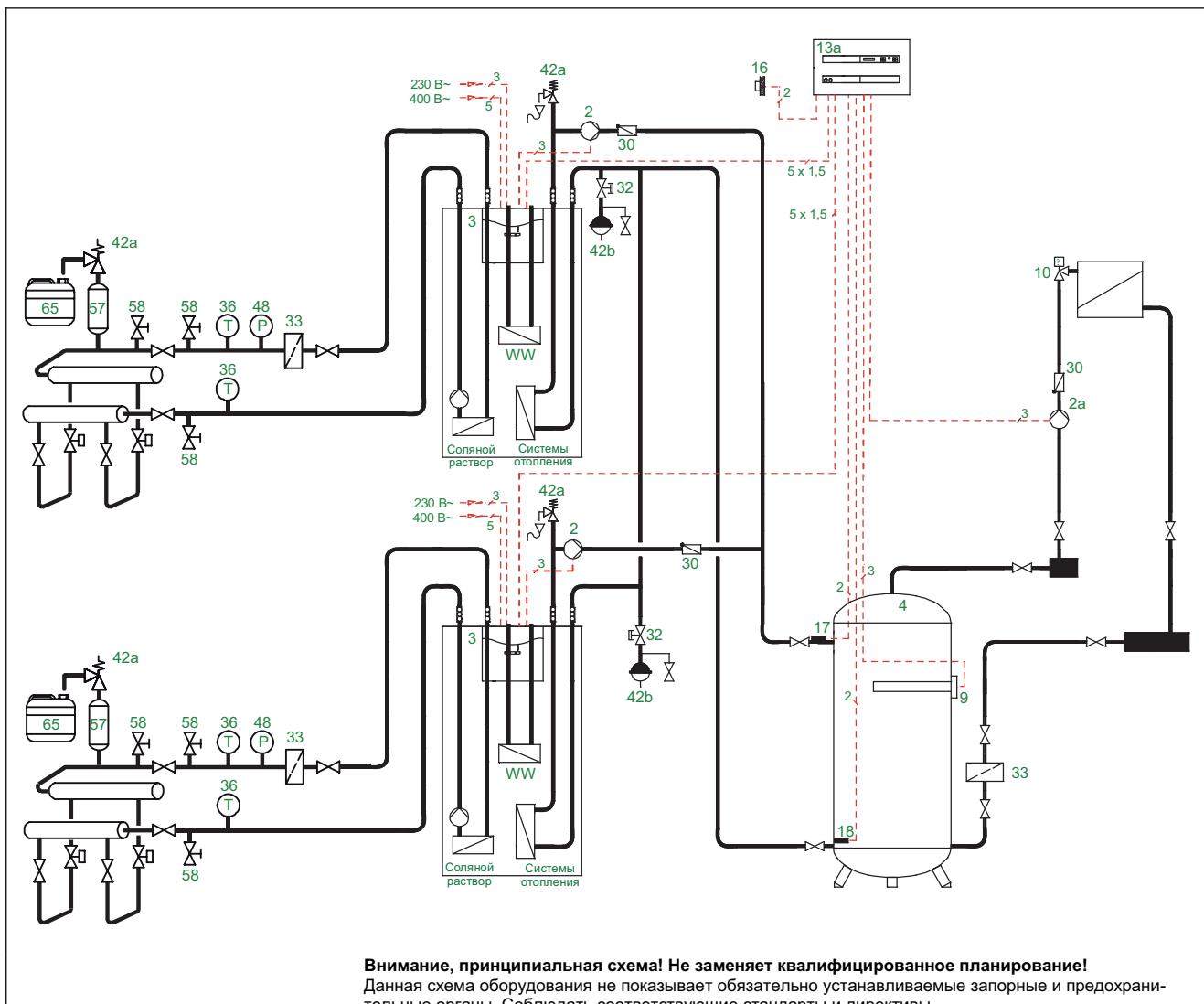
48	Индикатор давления	1	обеспечивается заказчиком
49	Регулятор расхода для контуров соляного раствора	X»	обеспечивается заказчиком
52	Сервопривод с терморегулированием	11)	обеспечивается заказчиком
55	Распределительная консоль	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	1	входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	3	обеспечивается заказчиком
61	Контур циркуляции соляного раствора	1	обеспечивается заказчиком
65	Смесительный и сборный резервуар	x1	307094
79	Ограничитель пускового тока VWZ120SV	1	опция 307079

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## **Заметки**

## 10. Гидравлическая система

### Пример 20



2	Циркуляционный насос, например, UPS 32-80	55	Распределительная консоль
2a	Насос для отопительного контура	57	Компенсационный бачок для соляного раствора
3	Тепловой насос Vaillant geoTHERM pro	58	Кран для заполнения и опорожнения
4	Буферный накопитель (разделительный накопитель)	65	Смесительный и сборный резервуар
9	Устройство дополнительного электрообогрева (альтернативное)		
10	Терморегулирующий клапан радиатора		
13a	Касакадный регулятор RD 90		
16	Датчик наружной температуры		
17	Датчик температуры подающей линии		
18	Датчик температуры обратной линии		
19	Термостат максимальной температуры		
30	Обратный клапан гравитационного типа		
31	Регулировочный клапан с индикатором положения		
32	Колпачковый клапан		
33	Воздухоотделитель/очистной фильтр		
36	Индикатор температуры		
42a	Предохранительный клапан		
42b	Расширительный бак		
48	Индикатор давления		

## 10. Гидравлическая система

### Спецификация к примеру 20

#### Предпочтительная область применения

Отопление крупных построек/объектов, помещений используемых в ремесленных целях и небольших производственных мастерских.

#### Описание установки

- Отопительный тепловой насос типа "соляной раствор/вода" geoTHERM pro.
- Моновалентный режим
- Источник тепла выполнен в виде грунтового коллектора или зонда.
- Подсоединение контуров радиаторных контуров и панельного отопления в полу при помощи буферного накопителя в качестве разделительного..
- Встроенный стабилизирующий регулятор
- Факультативное регулирование с помощью погодозависимого каскадного регулятора.

#### Указания по планированию

- Приготовление горячей воды должно быть обеспечено децентрализовано или с помощью согласованных систем нагрева накопителя.
- При помощи теплообменника горячего газа при использовании теплового насоса можно получить температуры горячей воды 65 °C.
- Гидравлическая система подающей линии (настроенная изготовителем) должна быть настроена с помощью регулятора энергетического баланса..
- Компенсационный бачок для соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса. Он устанавливается на самом высоком месте теплоносного источника и используется также для вытяжной вентиляции.
- Минимальный необходимый расход обратной воды для эксплуатации теплового насоса обеспечивается разделительным накопителем.
- При правильно определенных параметрах накопителя периоды блокировок владельцем сети питания можно скомпенсировать полностью или частично.
- Использование разделительного накопителя позволяет эксплуатировать отопительные контура вместе с системой регулирования температуры отдельных помещений (терморегулирующие клапаны на радиаторе).

Поз.	Обозначение	Число	Номер для заказа
2	Циркуляционный насос	1	обеспечивается заказчиком
2a	Насос отопительного контура	x1)	обеспечивается заказчиком
3	Тепловой насос "соляной раствор/вода" geoTHERM pro VWS 22/1 P VWS 28/1 P VWS 38/1 P VWS 44/1 P	2	на выбор 307 157 307 158 307 159 307 160
4	Буферный накопитель VPS VPS 300 VPS 500 VPS750	1	на выбор 308 350 308 351 308 352
9	Устройство дополнительного электрообогрева	1	альтернативный вариант
10	Терморегулирующие клапаны на радиаторе	x1)	обеспечивается заказчиком
13a	Каскадный регулятор RD 90	1	по запросу
16	Датчик наружной температуры RD 90	1	входит в комплект поставки каскадного регулятора
17	Датчик температуры подающей линии RD 90	1	входит в комплект поставки каскадного регулятора
18	Датчик температуры обратной линии RD 90	1	входит в комплект поставки каскадного регулятора
30	Обратный клапан гравитационного типа	x1)	обеспечивается заказчиком
32	Колпачковый клапан	1	обеспечивается заказчиком
33	Воздухоотделитель/очистной фильтр	2	обеспечивается заказчиком
34	Устройство удаления воздуха	1	обеспечивается заказчиком
35	Индикатор потока	1	обеспечивается заказчиком
36	Индикатор температуры	2	обеспечивается заказчиком
38	внешний клапан переключения по приоритету	2	обеспечивается заказчиком
39	Термический смесительный клапан	1	обеспечивается заказчиком
42a	Предохранительный клапан	2	009462
42b	Расширительный бак отопительного контура	1 <sup>1)</sup>	обеспечивается заказчиком
43	Предохранительный узел (накопитель)	1	для отопительного контура обеспечивается заказчиком, для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
48	Индикатор давления	1	обеспечивается заказчиком
55	Распределительная консоль	1	обеспечивается заказчиком
57	Компенсационный бачок для соляного раствора	2	для контура соляного раствора входит в комплект поставки теплового насоса
58	Наполнительный и сливной кран	6	обеспечивается заказчиком
65	Смесительный и сборный резервуар	x1)	307094
79	Ограничитель пускового тока VWZ 120 SV	2	307079

1) Количество / размеры в зависимости от установки

## **Заметки**

## 18. Отделения Vaillant

### Германия

#### Отдел сбыта в Билефельде

Am Stadtholz 56  
33609 Bielefeld  
Тел. 05 21 / 932 36 - 40  
Факс 05 21 / 932 36 - 70

#### Отдел сбыта в Бремене

Neidenburger Straße 11  
28207 Bremen  
Тел. 04 21 / 43 43 8 - 40  
Факс 04 21 / 43 43 8 - 70

#### Отдел сбыта в Дортмунде

Wendenweg 19  
44064 (Почтовый ящик)  
44149 Dortmund  
Тел. 02 31 / 96 92 -140  
Факс 02 31 / 96 92 -170

#### Отдел сбыта в Гамбурге

Obenhauptstraße 2  
22311 (Почтовый ящик)  
22335 Hamburg  
Тел. 040 / 500 65 -140  
Факс 040 / 500 65 -170

#### Отдел сбыта в Ганновере

Bayernstraße 33  
30855 Langenhagen  
Тел. 05 11 / 74 01 -140  
Факс 05 11 / 74 01 -170

#### Отдел сбыта в Вуппертале

In der Fleute 148  
42389 Wuppertal  
Тел. 02 02 / 260 87 - 40  
Факс 02 02 / 260 87 - 70

#### Отдел сбыта в Берлине

Marzahner Straße 24  
13053 Berlin  
Тел. 030 / 986 03 -140  
Факс 030 / 986 03 -170

#### Отдел сбыта в Хемнице

Ebertstraße 10  
09126 Chemnitz  
Тел. 03 71 / 523 11 - 40  
Факс 03 71 / 523 11 - 70

#### Отдел сбыта в Дрездене

Frankenring 8  
01723 Kesselsdorf  
Тел. 03 52 04 / 4 33 - 40  
Факс 03 52 04 / 4 33 - 70

#### Отдел сбыта в Эрфорте

Am Seegraben 2  
99099 Erfurt  
Тел. 03 61 / 43 81 -140  
Факс 03 61 / 43 81 -170

#### Отдел сбыта в Лейпциге

Angerstraße 5  
04827 Gerichshain  
Тел. 03 42 92 / 61 -140  
Факс 03 42 92 / 61 -170

#### Отдел сбыта в Магдебурге

Elbeuer Straße 17  
39126 Magdeburg  
Тел. 03 91 / 509 19 - 40  
Факс 03 91 / 509 19 - 70

#### Отдел сбыта в Ростоке

Doberaner Straße 128  
18057 Rostock  
Тел. 03 81 / 2 03 98 - 40  
Факс 03 81 / 2 03 98 - 70

#### Отдел сбыта в Аахене

Rotter Bruch 26a  
52068 Aachen  
Тел. 02 41 / 946 81 - 40  
Факс 02 41 / 946 81 - 70

#### Отдел сбыта в Дюссельдорфе

Gothaer Straße 20  
40437 (Почтовый ящик)  
40880 Ratingen  
Тел. 0 21 02 / 4 22 -140  
Факс 0 21 02 / 4 22 -173

#### Отдел сбыта во Франкфурте

Friessstraße 18  
60388 Frankfurt  
Тел. 069 / 942 27 -140  
Факс 069 / 942 27 -170

#### Отдел сбыта в Касселе

Antonius-Raab-Straße 20  
34123 Kassel  
Тел. 05 61 / 95 88 - 640  
Факс 05 61 / 95 88 - 670

#### Отдел сбыта в Кобленце

Im Kimmelsberg 2 - 4  
56072 Koblenz  
Тел. 02 61 / 927 39 - 40  
Факс 02 61 / 927 39 - 70

#### Отдел сбыта в Кельне

Kölner Straße 195 -197  
50209 (Почтовый ящик)  
50226 Frechen  
Тел. 0 22 34 / 957 43 - 40  
Факс 0 22 34 / 957 43 70

#### Отдел сбыта во Фрайбурге

Gewerbestraße 28  
79112 Freiburg  
Тел. 0 76 64 / 93 95 - 40  
Факс 0 76 64 / 93 95 - 70

#### Отдел сбыта в Мангейм

Scarrastraße 14  
68307 Mannheim  
Тел. 06 21 / 777 67 - 40  
Факс 06 21 / 777 67 - 70

#### Отдел сбыта в Мюнхене

Eichenstraße 15  
82061 Neuried  
Тел. 089 / 745 17 -140  
Факс 089 / 745 17 -170

#### Отдел сбыта в Нюрнберге

Ernst-Sachs-Straße 6  
90441 Nürnberg  
Тел. 09 11 / 96 12 -140  
Факс 09 11 / 96 12 -170

#### Отдел сбыта в Равенсбурге

Ravensburger Straße 4  
88250 Weingarten  
Тел. 07 51 / 509 18 - 40  
Факс 07 51 / 509 18 - 70

#### Отдел сбыта в Саарбрюкене

Bühler Straße 111  
66130 Saarbrücken  
Тел. 06 81 / 876 01 - 40  
Факс 06 81 / 876 01 - 70

#### Отдел сбыта в Штутгарте

Maybachstraße 11  
70771 Leinfelden/Echterdingen  
Тел. 07 11 / 90 34 -140  
Факс 07 11 / 90 34 -170

### Горячая линия Vaillant Profi

Консультация по ремонту для специалистов  
0 18 05 / 99 91 20\*

### Отдел обслуживания клиентов Vaillant

Прием заявок на обслуживание на месте  
0 18 05 / 99 91 50\*

\*14 центов в минуту dtms

\*

### Технические консультации и составление коммерческих предложений Vaillant

0 18 05 / 99 91 40\*

### Поставки запчастей Vaillant

Консультации по запчастям и информация о наличии  
0 18 05 / 99 91 30\*

Март 2007

## **18. Отделения Vaillant**

### **Австрия и Швейцария**

#### **Австрия**

**Отдел сбыта в Вене**  
 Forchheimerstraße 7  
 1231 Wien  
 Тел. 05 7050-1000\*  
 Факс 05 7050-1199\*

**Отдел сбыта в Зальцбурге**  
 Reichenhallerstraße 23A  
 5020 Salzburg  
 Тел. 05 7050-5000\*  
 Факс 05 7050-5199\*

**Отдел сбыта в Дорнбирне**  
 Riedgasse 31  
 6850 Dornbirn  
 Тел. 05 7050-7000\*  
 Факс 05 7050-7199\*

**Отдел сбыта в Клагенфурте**  
 Völkermarkterstr. 233  
 9020 Klagenfurt  
 Тел. 05 7050-9000\*  
 Факс 05 7050-9199\*

**Отдел сбыта в Трауне**  
 Egger-Lienz-Straße 4  
 4 4050 Traun  
 Тел. 05 7050-4000\*  
 Факс 05 7050-4199\*

**Отдел сбыта в Инсбруке**  
 Fritz Konzertstraße 6  
 6020 Innsbruck  
 Тел. 05 7050-6000\*  
 Факс 05 7050-6199\*

**Отдел сбыта в Граце**  
 Karlauer Gürtel 7  
 8020 Graz  
 Тел. 05 7050-8000\*  
 Факс 05 7050-8199\*

#### **Отдел обслуживания клиентов Vaillant**

Ежедневно с 0 до 24.00,  
 по всей Австрии 365 дней в году.  
 Тел. 05 7050 - 2000\*

\* по местному тарифу во всей Австрии

#### **Швейцария**

**Отдел сбыта в Дитиконе**  
 Riedstraße 10  
 Postfach (Почтовый ящик) 86  
 CH-8953 Dietikon 1 / ZH  
 Тел. 0041/1/744 29-29  
 Факс 0041/1/744 29-28  
 Email: [info@vaillant.ch](mailto:info@vaillant.ch)  
 Интернет: [www.vaillant.ch](http://www.vaillant.ch)

**Отдел обслуживания клиентов Vaillant**  
 Прием заявок на обслуживание на месте  
 Тел. 0041/1/744 29 - 39  
 Тел. 0041/1/744 29 - 38

**Отдел сбыта во Фрибуре**  
 Route de Chandolan 1  
 CH-1752 Villars-sur-Glâne  
 Тел. 0041/26/409 72-10  
 Факс 0041/26/409 72-14

**Послепродажное обслуживание**  
 Тел. 0041/26/409 72 -17  
 Тел. 0041/26/409 72 -19



**87 79 59 DE 02 07/200 Сохраняется право на вне-  
сение изменений**

**Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG**

Berghauser Str. 40 ■ 42859 Remscheid

Горячая линия Profi 0180 5 999120 (14 центов в минуту) dtms

Факс 0800 999 8 333 ■ [www.vaillant.de](http://www.vaillant.de) ■ [info@vaillant.de](mailto:info@vaillant.de)