Vaillant
ВОПЛОЩЕНИЕ ТЕПЛА

Информация по планированию
Тепловой насос

Отопительные тепловые насосы
Тепловой насос для приготовления
горячей воды

Содержание

1. Обзор агрегатов/Особенности оснащения
Обзор агрегатов и особенности оснащения 6

2. Типы агрегатов и номера для заказа 10

3. Технические данные
Представление изделия geoTHERM exclusiv 11
Технические данные 12
Чертеж с размерами, присоединительные размеры 14

Предоставление изделия geoTHERM comfort 15
Технические данные 16
Чертеж с размерами, присоединительные размеры 18

Представление изделия geoTHERM pro 19
Технические данные 20
Чертеж с размерами, присоединительные размеры 21

Обзор принадлежностей 22
Эл. дополнительное отопление VWZ 3 EI / VWZ 6 EI 24
Эл. дополнительное отопление VWZ 3 EE / VWZ 6 EE 25
Ограничитель пускового тока VWZ 30 SV / VWZ 120 SV 26
Заправочное устройство для тепловых насосов 28
Хладагент 29
Электронный расширительный модуль охлаждения VWZ EK 30

4. Обзор системы/Возможные комбинации с принадлежностями
geoTHERM exclusiv 32
geoTHERM comfort 33
geoTHERM pro 34

5. Приготовление горячей воды
Обзор агрегатов 35
Типы агрегатов и номера для заказа 36
Представление изделия
Тепловой насос для приготовления горячей воды geoTHERM 37
Технические данные 38
Чертеж с размерами и присоединительные размеры 39

Представление изделий Емкостные водонагреватели geoSTOR VDH 220 и VDH 300 40
Технические данные 41
Чертеж с размерами и присоединительные размеры 42

Принадлежности 43
Переходник для подсоединения канала 44
Комплект для подвода приточного воздуха 45
Дополнительный электронагреватель VWZ 3 ES/VWZ 6 ES 46

6. Техника автоматического регулирования
Энергобаланс 47
Комнатный сенсор VWZ RF 49
Приготовление горячей воды/Элементы управления 50
Регулятор энергобаланса Настройки 51
Параметры регулятора энергобаланса 53
Задающее устройство с внешним сенсором емкостного водонагревателя VWZ SF 62
Внешний регулятор энергобаланса VWZ RE 62
Схема подсоединения внешнего регулятора энергобаланса 63

7. Диагностика Программное обеспечение Супервизор 64

8. Основы планирования/Тепловые насосы
Коэффициент мощности и коэффициент работы 66
Холодильный циркуляционный контур Тепловой насос «Рассол/Вода» geoTHERM 68
Рабочие режимы теплового насоса 69
Планирование системы с использованием тепловых насосов 70
Определение необходимого количества тепла 71
Выбор теплового насоса 72
Определение фактора запаса 72
Определение суммарной мощности отопления 73
Определение температур поверхностей нагрева 73
Планирование помещения для установки 73
Электрическая проводка/Защита 75

9. Планирование/ Источники тепла
Обзор 76
Проектный лист из программного обеспечения планирования 78

Введение Земляной зонд 79
Основы определения размеров земляных зондов 80
Определение размеров земляного зонда 81
Проектный лист/Земляной зонд 84

Введение Земляной коллектор 85
Основы выбора размеров земляного коллектора 86
Определение размеров земляного коллектора 87
Проектный лист/Земляной коллектор 89

Введение Траншейный коллектор 90
Основы выбора размеров траншейного коллектора 91
Определение размеров траншейного коллектора 92

Гидравлическая привязка земляных коллекторов 93

Введение Грунтовые воды 94
Основы выбора размеров теплового источника Грунтовые воды 95
Проектный лист/Грунтовые воды 97
Промежуточный теплообменник 98

10. Теплоиспользующая система
Введение 100
Обзор гидравлических схем 103

Пример 1: geoTHERM comfort 108
Спецификация 109
Схема соединений 110

Пример 2: geoTHERM comfort 111
Спецификация 112
Схема соединений 113

Пример 3: geoTHERM exclusiv 114
Спецификация 115
Схема соединений 116

Пример 4: geoTHERM comfort 117
Спецификация 118
Схема соединений 119

Пример 5: geoTHERM comfort 120
Спецификация 121
Схема соединений 123

Пример 6: geoTHERM comfort,
Тепловой насос горячей воды VWL BM 124
Спецификация 125
Схема соединений 126

Пример 7: Отопление тепловыми насосами и
приготовление ГВ с помощью ССК 127
Спецификация 128
Схема соединений 130

Пример 8: Отопление тепловыми насосами,
приготовление горячей воды и поддержка
отопления с помощью ССК 131
Спецификация 132
Схема соединений 135

Пример 9: geoTHERM comfort,
Система загрузки емкостных ВН 137
Спецификация 138
Схема соединений 139

Пример 10: geoTHERM comfort,
Разделительный емкостной ВН 140
Спецификация 141
Схема соединений 143

Пример 11: geoTHERM comfort,
Последовательно соединенные ЕВН 144
Спецификация 145
Схема соединений 146

Пример 12: geoTHERM pro,
Крупная отопительная система 147
Спецификация 148
Схема соединений 150

Пример 13: geoTHERM comfort,
Использование грунтовых вод 152
Спецификация 153
Схема соединений 154

Пример 14: Тепловой насос горячей воды VWL BM,
Вторич. нагрев с помощью маслян. котла 155
Спецификация 156
Схема соединений 157

Пример 15: geoTHERM comfort,
Увязка плавательного бассейна 158
Спецификация 159
Схема соединений 160

Пример 16: geoTHERM comfort und
Масляный котел с вентилятором VKO 162
Спецификация 163
Схема соединений 165

Пример 17: geoTHERM comfort и
Масляный котел с вентилятором VKO 167
Спецификация 169
Схема соединений 170

Пример 18: geoTHERM comfort и
Твердотопливный котел/
Использование дымохода 171
Спецификация 172
Схема соединений 174

Пример 19: Четыре поры года/Отопление 176
Спецификация 177
Схема соединений 178

11. Разрешения, положения, стандарты/нормы 179

12. Приложение
Кривые потерь давления 184
Диаграммы мощности 193
Паспорта безопасности 197

13. Перечень изготовителей 217

14. Опорные базы фирмы Vaillant 218

1. Обзор агрегатов/Особенности оснащения
Отопительные тепловые насосы

Особенности оснащения	Тепловая нагрузка/ Потребляемая мощность в kW (B0/W35)(B0/W35) (W10/W35)	Коэфф. мощности (W10/W35)		Стр.
geoTHERM exclusiv Отопительный тепловой насос «Рассол/Вода» и «Вода/Вода» с интегрированными 150 л нержавеющим емкостным ВН в двойной рубашке, циркуляционным насосом отопления, цирк. насосом рассола (если исп. рассол), доп. электронагревателем, регулятором энерго баланса, учит. наружную темп., в комплекте с холод. цирк. контуром, компрессором прокрутки, расш. баком для рассола (если исп. рассол). Хладагент R 404 A. Гибкие напорные рукава для теплового источника и теплоиспользующей части. Тепловые насосы «Рассол/Вода»: VWS6 E VWS8 E VWS 11 E Тепловые насосы «Вода/Вода»: VWW6 E VWW8 E VWW 11 E	 5,4 /1,3 7,2 /1,6 10,3 / 2,2 7,1 /1,3 9,4 / 1,6 13,6 / 2,2	 4,2 4,4 4,8 5,7 6,0 6,4		11
geoTHERM comfort Отопительный тепловой насос «Рассол/Вода» и «Вода/Вода», циркул. насос отопления, циркул. насос рассола (если исп. рассол), регулятор энергобаланса, учит. наружную температуру, в комплекте с циркул. контуром, с компрессором прокрутки, расш. баком рассола (если используется рассол). В тепловой насос может устанавливаться 3 или 6 kW электронагреватель (опция). Хладагент R 404 A. Гибкие напорные шланги для теплового источника и теплоиспользующей части. Тепловые насосы «Рассол/Вода»: VWS6C VWS8C VWS 11 C VWS 16 C VWS 18 C Тепловые насосы «Вода/Вода»: VWW6C VWW8C VWW 11 C VWW 16 C VWW 18 C	 5,4 /1,3 7,2 /1,6 10,3 / 2,2 15,1 / 3,7 17,4 / 4,2 7,1 /1,3 9,4 / 1,6 13,6 / 2,2 19,6 / 3,7 23,1 / 4,3	 4,2 4,4 4,8 4,1 4,2 5,6 6,0 6,4 5,3 5,4		14

1. Обзор агрегатов/Особенности оснащения
Отопительные тепловые насосы

Особенности оснащения	Тепловая нагрузка/ Потребляемая мощность в kW (B0/W35) (W10/W35)	Коэфф. мощности (B0/W35) (W10/W35)		Стр.
geoTHERM pro				**20**
Отопительный тепловой насос «Рассол/Вода» и «Вода/Вода». Циркуляц. насос рассола (если исп. рассол), стабилизирующий регулятор и холодильным циркуляционный контур с компрессором прокрутки интегрированы в geoTHERM pro. geoTHERM pro комбинируется с задатчиком VWZ SF или регулятором энергобаланса, учитывающим наружную темп., в корпусе, для настенного крепления VWZ RE, Хладагент R 404 A. Гибкие соединительные шланги для подсоединения к теплоиспользующей части.				
Тепловые насосы «Рассол/Вода»:				
VWS 28 P	29,1 / 6,7	4,4		
VWS 38 P	38,2 / 9,3	4,1		
VWS 44 P	46,1 /10,6	4,4		
Тепловые насосы «Вода/Вода»:				
VWW 28 P	38,0 / 6,6	5,7		
VWW 38 P	51,4 / 9,4	5,5		
VWW 44 P	59,4 /11,0	5,4		

1. Обзор агрегатов/Особенности оснащения
Отопительные тепловые насосы «Рассол/Вода» и тепловой насос «Вода/Вода»

Особенности оснащения	**geoTHERM exclusiv VWS**	**geoTHERM exclusiv VWW**	**geoTHERM comfort VWS**	**geoTHERM comfort VWW**
	VWS6E VWS 8E VWS 11 E	VWW 6 E VWW8E VWW 11 E	VWS6C VWS8C VWS 11 C VWS 16 C VWS 18 C	VWW6C VWW8C VWS 11 C VWW 16 C VWW 18
Коэффициент мощности (B0/W35) / (W10/W35)	4,2 - 4,8	5,7 - 6,4	4,1 - 4,8	5,3 - 6,4
Коэффициент мощностиI (B0/W50) / (W10/W50)	2,7 - 3,0	3,5 - 4,0	2,7 - 3,0	3,5 - 4,0
Хладагент	R404 A	R404 A	R404 A	R404 A
Электропитание	400 V/50Hz	400V/50Hz	400V/50Hz	400V/50Hz
Отопительный циркуляционный насос, интегрирован	•	•	•	•
Циркуляционный насос рассола, интегрирован	•		•	
Расширительный бак для рассола	•		•	
Настройка погружного насоса		•		•
Подготовлен для подключения к ЕВН (моторный перкл. вентиль)	•	•	• O	• O
Elektro Zusatzheizung	•	•	**o**	**o**
Ограничитель пускового тока				
ЕВН на 150 л/нержавеющая сталь, двойня рубашка	•	•	)[1)]	o[1]»
ЕВН на 220/300 л/нержавеющая сталь, двойная руб.				
Регулятор энергобаланса, учитыв. наружную темп.	O	O	**o**	**o**
Комнатный регулятор				
Эл. подсоединение через блок клемм	•	•	•	•
Компрессор Масляный тип	Scroll Ester	Scroll Ester	Scroll Ester	Scroll Ester
Испаритель/конденсатор в виде пластинчатого теплообменника/нерж.	•	•	•	•
Дополнительный охладитель	•	•	•	•
Гибкие соед. шланги/ VL/RL Отоп. / рассольный контур	•	•	•	•
Меняющееся соединение для подключения к тепловому источнику, правое/левое	•	•		

• Входит в объем поставки теплового насоса

O Заказывается отдельно как принадлежность

См. также главу 4 «Возможные комбинации Тепловой насос/Емкостные водонагреватели»

1. Обзор агрегатов/Особенности оснащения
Отопительные насосы «Рассол/Вода» и тепловой насос «Вода/Вода» большой мощности

Особенности оснащения	**geoTHERM pro VWS**	**geoTHERM pro VWW**
	VWS 28 P VWS 38 P VWS 44 P	VWW 28 P VWW 38 P VWW 44 P
Коэффициент мощности (B0/W35) / (W10/W35)	4,2 - 4,8	5,7 - 6,4
Коэффициент мощности (B0/W50) / (W10/W50)	2,7 - 3,0	3,5 - 4,0
Хладагент	R404 A	R404 A
Электропитание	400 V/50Hz	400V/50Hz
Отопительный циркуляционный насос, интегрирован	•	•
Циркуляционный насос рассола, интегрирован	•	
Расширительный бак для рассола	•	
Настройка погружного насоса		•
Ограничитель пускового тока	O	O
Регулятор энергобаланса, учит. наружную темп.	**o**	**o**
Комнатный регулятор	**o**	**o**
Эл. подключение через блок клемм	•	•
Компрессор Масляный тип	Scroll Ester	Scroll Ester
Испаритель/Конденсатор в виде пластинчатого теплообменника/нерж.	•	•
Дополнительный охладитель		
Гибкие соединительные шланги для отопления VL/RL	•	•

• Входит в объем поставки теплового насоса

O Заказывается отдельно как принадлежность

Для подключения охладителя отдельно соединения с теплового насоса сняты.

2. Типы агрегатов и номера для заказа Отопительные тепловые насосы

geoTHERM exclusiv	**Тип**	**№ для заказа**
VWS6E	Рассол/Вода	307 000
VWS 8E	Рассол/Вода	307 001
VWS 11 E	Рассол/Вода	307 002
VWW6 E	Вода/Вода	307 006
VWW8E	Вода/Вода	307 007
VWW 11 E	Вода/Вода	307 008
geoTHERM comfort		
VWS6C	Рассол/Вода	307 018
VWS8C	Рассол/Вода	307 019
VWS 11 C	Рассол/Вода	307 020
VWS 16 C	Рассол/Вода	307 021
VWS 18 C	Рассол/Вода	307 022
VWW6C	Вода/Вода	307 025
VWW8C	Вода/Вода	307 026
VWW 11 C	Вода/Вода	307 027
VWW 16 C	Вода/Вода	307 028
VWW 18 C	Вода/Вода	307 029
geoTHERM pro		
VWS 28 P	Рассол/Вода	307 045
VWS 38 P	Рассол/Вода	307 046
VWS 44 P	Рассол/Вода	307 047
VWW 28 P	Вода/Вода	307 056
VWW 38 P	Вода/Вода	307 057
VWW 44 P	Вода/Вода	307 058

Коэффициент мощности и коэффициент работы

Коэффициент мощности ε выражает отношение мощности отопления к потребленной электрической мощности.

Для того чтобы можно было сравнивать коэффициенты мощности тепловых насосов, стандартизированы температуры теплового источника и теплоиспользующей системы (см. Планирование системы с использованием тепловых насосов).

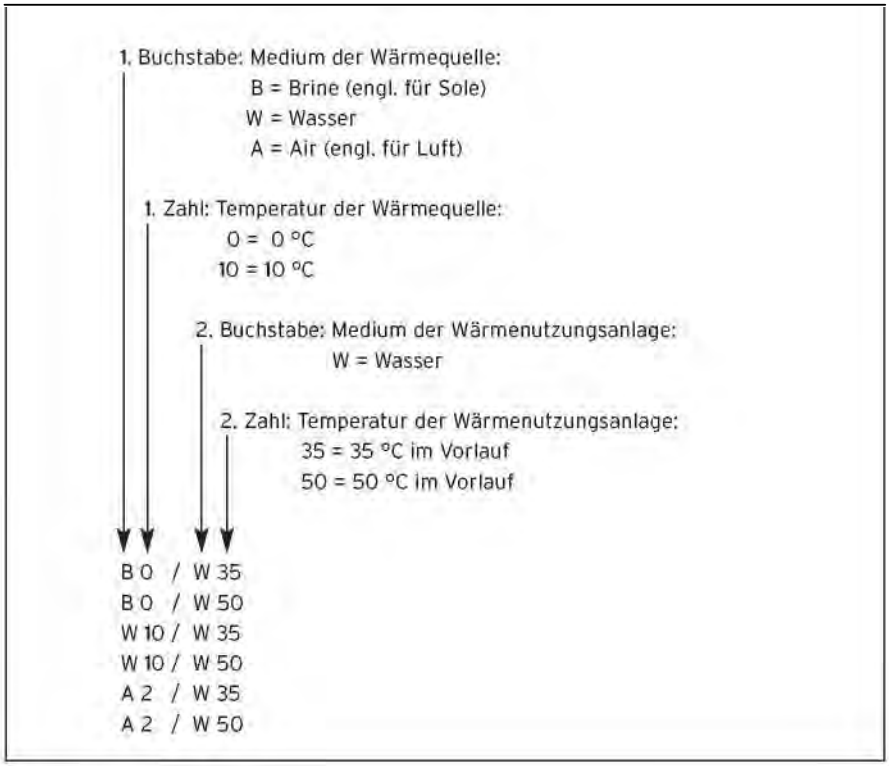
$$e = \frac{\text{Отданная тепловая мощность}}{\text{Потребленная электрическая мощность}}$$

при условии точно определенных состояний, например, теплового насоса B0 / W35 (моментное потребление).

Коэффициент работы β выражает отношение отопительной энергии к затраченной электрической энергии в определенный отрезок времени:

$$\frac{\text{Отданное количество тепла}}{\text{потребленная электрическая работа в определенный отрезок времени}} =$$

(Например, в отопительный сезон) с учетом самых различных рабочих состояний.

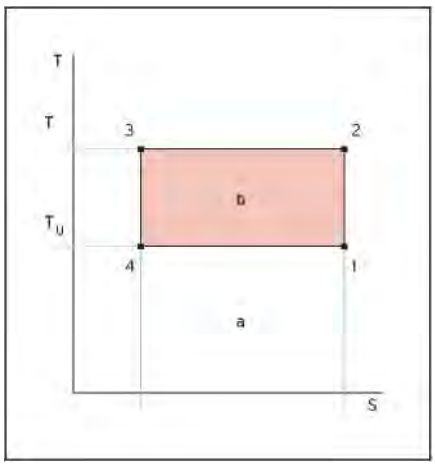


Среды теплового источника и использование тепловой энергии и их показатели (См. сверху вниз: 1.Среда теплового источника: B= рассол,W=вода, A=воздух; 1. Температура теплового источника; 2. Среда теплоиспользующей системы: W=вода; 2 Температура теплоиспользующей системы/Vorlauf= питательная вода)

Цикл Карно

Круговой процесс работы тепловых насосов протекает главным образом по (идеальному) циклу Карно. Коэффициент мощности ε_c можно рассчитать через разницу температуры между тепловым источником (испарителем) и теплоиспользующей системы (конденсатором). Площадь a представляет собой энергию, поглощенную окружающей средой. Площадь b – это приводная энергия компрессора. Суммарная площадь – вся отданная энергия (площадь a+b). Идеальный цикл в реальности не возможен. Потери в системе ведут к тому, что тепловые насосы типа «Рассол/Вода» достигают коэффициента мощности ≈ 4,5 (B0/W35), а тепловые насосы «Вода/Вода» (W10 / W35) - > 5,0.

Диаграмма T-S цикла Карно



$$\varepsilon_C = T / (T - TU)$$

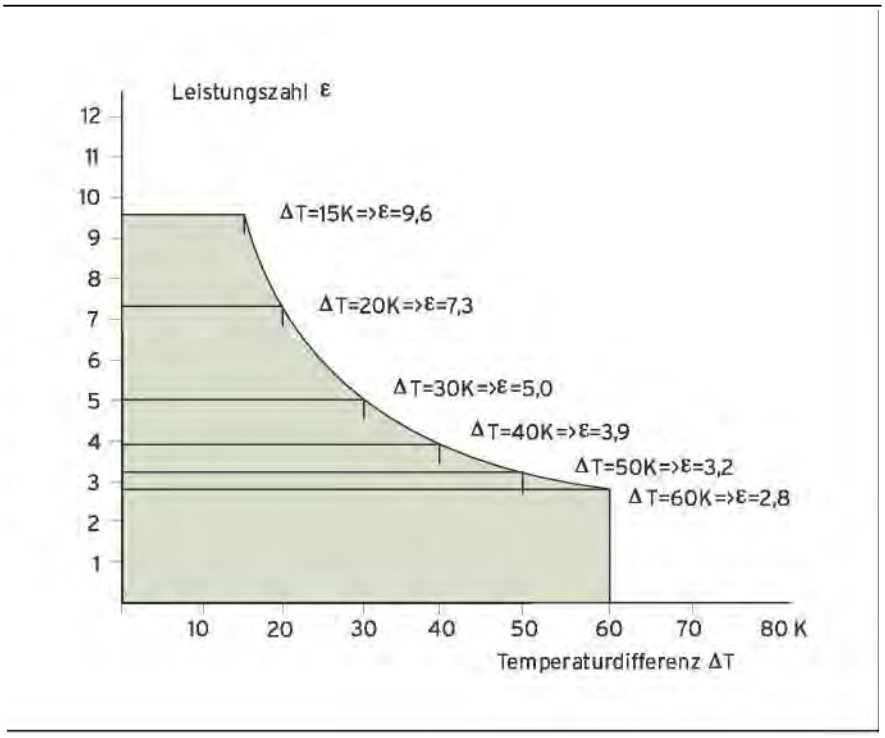
Пример: $T_u = 0$ °C = 273 K, T = 50 °C = 323 K

$$\varepsilon_C = T / (T - T_u) = 323\ K / (323\ K - 273\ K) = 6{,}46$$

T = Температура теплоиспользующей системы T_u = Температура источника тепла
S = Энтропия = Энергоресурс

4-1 = испарение
1- 2 = компрессирование
2- 3 = конденсация
3- 4 = расширение

Коэффициент мощности можно рассчитать с учетом разницы температур. В реальном цикле температура с теплой стороны на 5-15K выше температуры отопительной воды, температура с холодной стороны – на 5-15K ниже температуры теплового источника.

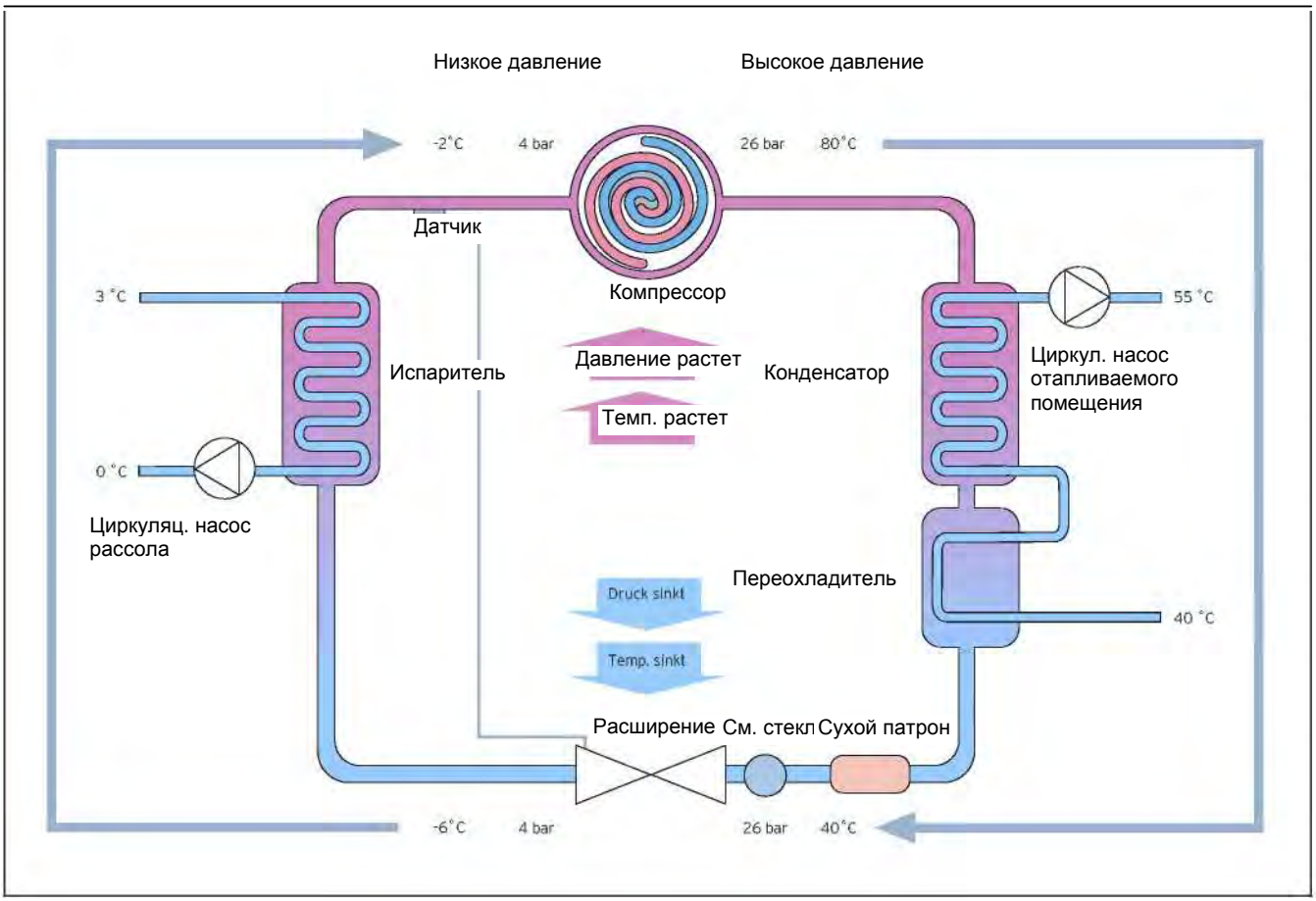


Определение коэффициента мощности в зависимости от разницы температур

Холодильный циркуляционный контур теплового насоса типа «Рассол/Вода» geoTHERM

Холодильный циркуляционный контур состоит главным образом из четырех основных компонентов: испарителя, компрессора, конденсатора и расширительного вентиля. По циркуляционному контуру циркулирует рабочая среда, свободная от фтористо-углеводородных соединений с чрезвычайно низкой точкой кипения. В испарителе рабочей среде подводится тепловая энергия окружающей среды, которая превращается из жидкого состояния в газообразное. В компрессоре газообразная рабочая среда сильно сжимается и ее температура повышается. На этот процесс требуется 25% посторонней энергии. В конденсаторе тепловая энергия передается непосредственно циркуляционному отопительному контуру. В результате этого происходит охлаждение и сжижение рабочей среды. В расширительном вентиле рабочая среда декомпрессируется и в результате этого охлаждается настолько сильно, что способна снова поглощать тепловую энергию окружающей среды.

Следует сказать, что тепловые насосы geoTHERM ф. Vaillant отличаются тем, что оснащаются дополнительным переохладителем. Благодаря переохлаждению хладагента до 20% мощности тепловых насосов отдается дополнительно отопительной системе. Особо следует подчеркнуть, что компрессор не нуждается для этого в дополнительной электрической энергии. Передаваемая таким способом тепловая энергия не требует никаких дополнительных материальных затрат, ее необходимо просто учитывать при расчете мощности теплового источника.



Холодильный циркуляционный контур теплового насоса geoTHERM «Рассол/Вода»

Рабочие режимы теплового насоса
Рабочие режимы теплового насоса можно подразделить на следующие группы:

-одновалентный принцип работы: тепловой насос является единственным тепловым генератором для системы отопления и системы приготовления горячей воды. Тепловой источник в этом случае рассчитывается для круглогодичной эксплуатации системы.

-моноэнергетический принцип работы: тепловая энергия вырабатывается двумя тепловыми генераторами, которые работают на одном и тем же энергоносителе. Тепловой насос комбинируется с дополнительным электрическим нагревателем для покрытия пиковых нагрузок. Дополнительный электронагреватель устанавливается в этом случае в подающий трубопровод теплоиспользующей системы и при необходимости подключается с помощью регулятора. Доля потребности в тепловой энергии, которая покрывается электрическим нагревателем, не должна превышать 15 %.

-двухвалентный альтернативный принцип работы: наряду с тепловым насосом устанавливается второй тепловой генератор, который работает на другом энергоносителе, не на том, что тепловой насос, и используется для покрытия потребности в тепловой энергии. При этом тепловой насос работает только до так называемой точки двухвалентности (например, до достижения наружной температуры 0 °C), чтобы при низких наружных температурах передать функцию обеспечения теплом второму тепловому генератору (например, газовому или масляному котлу). Часто это решение находит применение в теплоиспользующих системах с высокими температурами в подающем трубопроводе. Тепловой насос может при этом покрывать 60 - 70 % годовой работы отопительной системы (в климатических условиях центральной Европы).

-двухвалентный параллельный принцип работы: наряду с тепловым насосом устанавливается второй тепловой генератор, который работает на другом энергоносителе, не на том, что тепловой насос, и используется для покрытия потребности в тепловой энергии.

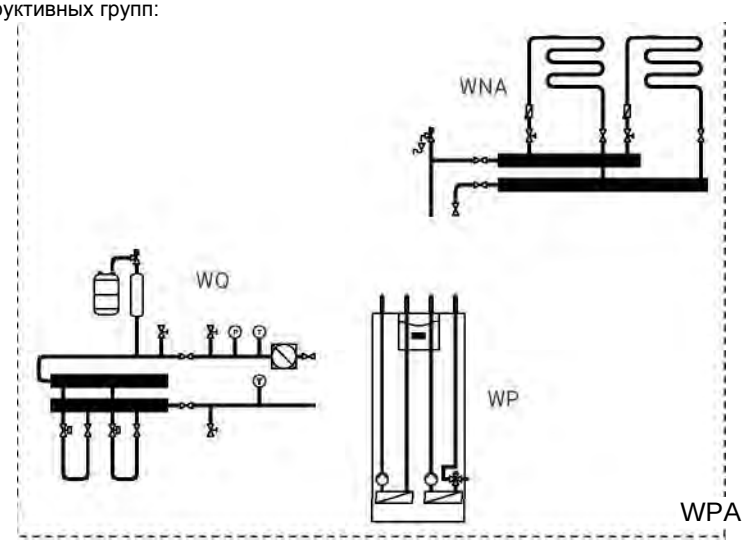
Начиная с определенной наружной температуры, подключается второй тепловой генератор для покрытия потребности в тепле. Этот принцип работы предполагает, что тепловой насос может эксплуатироваться в условиях самых низких наружных температур.

Фирма Vaillant предпочитает одновалентный или моноэнергетический принцип работы при проектировании новых систем во избежание дополнительных инвестиций, связанных с приобретением, монтажом, эксплуатацией второго теплового генератора.

Планирование системы с использованием тепловых насосов
Система тепловых насосов (СТН) состоит из трех основных компонентов. Для того, чтобы обеспечить экономичную и бесперебойную работу системы, все компоненты должны быть оптимально согласованы друг с другом.
Система тепловых насосов (СТН) состоит, главным образом, из трех конструктивных групп:

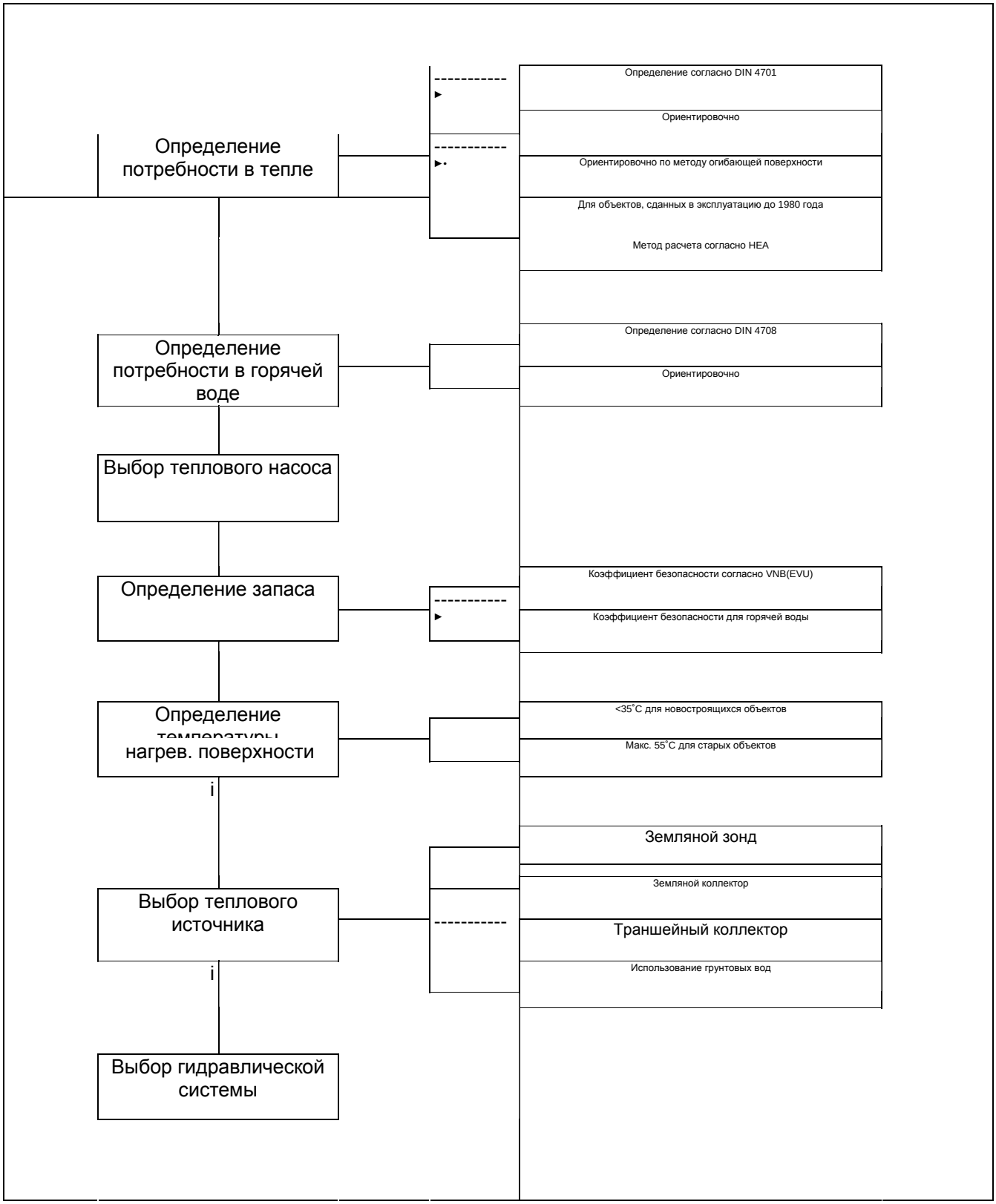
Система теплового источника ((WQA= СТИ) использует грунтовые воды и солнечную энергию окружающей среды и передает ее тепловому насосу.
Тепловой насос (WP=ТН) доводит эту энергию до температуры, необходимой для отопления. При этом тепловые насосы подразделяются исключительно на типы тепловых источников и способы отдачи тепловой энергии обогреваемому пространству:
Тепловые насосы «Вода/Вода»
Тепловые насосы «Рассол/Вода»
Тепловые насосы «Рассол/Воздух»
Тепловые насосы «Воздух/Вода»
Тепловые насосы «Воздух/Воздух».

Теплоиспользующая система (WNA= ТИС) отдает тепловую энергию обогреваемому пространству. Для того чтобы добиться хорошей степени эффективности (годовой отдачи), необходимо использовать панельное отопление (обычно это обогрев пола).



WPA = СТН (Система тепловых насосов)
WQ = ТИ (Тепловой источник)
WP = ТН (тепловой насос)
WNA = ТИС (Теплоиспользующая система)

Компоненты системы тепловых насосов



Процесс планирования WPA=CTH

8. Основы планирования/Тепловые насосы

Определение потребности в тепле
Точный метод расчета приведен в стандарте DIN 4701, "Правила расчета потребности в тепле для зданий". Ориентировочно можно работать на стадии формирования предложения или в ходе проектирования систем для увязки в существующие системы на основании показателей мощности в расчете на квадратный метр обогреваемой площади, которые приведены в таблице.

Согласно Постановлению об энергосбережении (EnEV) энергетический паспорт дома должен отражать годовую потребность в тепле для отопления дома (kWчас/м^2 в год). Потребность в тепле рассчитывается по методу огибающей поверхности с помощью данного показателя следующим образом:

Q_N = Q_H * A/bVH
Q_N = Потребность в тепле в kW
Q_H = Потребность: сезон в году kWчас/м^2 год
A = Нагрев. площадь м^2
bVH = Полная нагрузка (1800 - 2100 час/год)

Для зданий, которые сданы в эксплуатацию до 1980 года, (согласно рекомендациям HEA*) предлагается форм расчета для ориентировочного определения потребности в тепловой энергии.

Определение потребности в горячей воде
Приготовление горячей воды возможно с помощью всех тепловых насосов конструктивного ряда geo THERM exclusiv, geoTHERM comfort и geoTHERM pro. Тепловые насосы серии geoTHERM exclusiv оснащаются серийно емкостным водонагревателем в двойной рубашке вместимостью 150 л. Тепловые насосы серии geoTHERM comfort можно комбинировать с емкостным водонагревателем в двойной рубашке geoSTOR VDH 220 и VDH 300 (см. также «Возможности комбинирования» в главе «Обзор систем» на стр. 32). Тепловые насосы серии geoTHERM pro комбинируются с системой загрузки емкостных водонагревателей (см. также Пример 9 на стр. 137). Стандарт DIN 4708 -"Централизованные системы приготовления горячей воды" содержит основы для единого расчета потребности в тепловой энергии для централизованных систем приготовления горячей питьевой воды. В ниже приведенной таблице дан ориентировочный обзор областей использования емкостных водонагревателей с тепловыми насосами geoSTOR и тепловых насосов для систем приготовления горячей воды с использованием VWL BM/ VWL BB.

* Профессиональное объединение по изучению рынка и использованию энергий, зарегистрированное объединение при VDEW, Франкфурт

Тип объекта	Изоляция / Окна	Мощность отопления/ м^2 обогреваемой площ.
Новое строение (мин. WSchV95)	Да / Изоляционное стекло	50 W/м^2
Hausbestand	Да /Двойные стекла	80 W/м^2
Hausbestand	Нет / Двойные стекла	100 W/м^2

Емкостной водонагреватель/Приго-товление горячей воды	Компоновка	Оснащение
geoTHERM exclusiv с EBH вместимостью 150 л	2*	komfort *
geoTHERM exclusiv с EBH вместимостью 150 л	4*	стандартный *
geoSTOR VDH 220	4*	komfort *
geoSTOR VDH 220	5*	стандартный *
geoSTOR VDH 300	5*	komfort *
geoSTOR VDH 300	6*	стандартный *
Тепловой насос VWL для приготовл. горячей воды	4*	стандартный *

- Данные о компоновке и оснащении представляют собой средние показатели, которые могут отличаться от приведенных данных в зависимости от мощности отопления теплового насоса. Решающую роль, кроме того, играет время блокировки, определенное организацией, поставляющей электроэнергию, в данном случае - VNB /EVU).

Выбор теплового насоса
В таблице, приведенной ниже, указаны ориентировочно площади, обогреваемые тепловыми насосами типа geoTHERM exclusiv и comfort. При использовании одновалентного принципа работы тепловой насос должен самостоятельно обеспечивать потребности строения в отоплении. Если тепловой насос эксплуатируется в комбинации с дополнительным электронагревателем по моноэнергетическому принципу, то дополнительный нагрев должен покрывать макс. 15% потребности дома в тепловой энергии.

Тепловой источник	Тепловой насос	Мощность отопления (B0 / W35) или (W10 /	Одновалентный режим	($м^2$). Моноэнергет. режим
Рассол	VWS 6 E, C	5,4 kW	108	124
Вода	VWW 6 E, C	7,1 kW	142	-
Рассол	VWS 8 E, C	7,2 kW	144	166
Вода	VWW 8 E, C	9,4 kW	188	-
Рассол	VWS 11 E, C	10,3kW	206	237
Вода	VWW 11 E, C	13,6 kW	272	-
Рассол	VWS 16 C	15,1kW	302	347
Вода	VWW 16 C	19,6 kW	392	-
Рассол	VWS 18 C	17,4 kW	348	400
Вода	VWW 18 C	23,1 kW	462	-
Рассол	VWS 28 C	29,1 kW	582	669
Вода	VWW 28 C	38,0 kW	760	-
Рассол	VWS 38 C	38,2 kW	764	879
Вода	VWW 38 C	51,4 kW	1028	-
Рассол	VWS 44 C	46,1 kW	922	1060
Вода	VWW 44 C	59,4 kW	1188	-

Определение фактора запаса
В принципе следует руководствоваться следующим: чем больше фактор запаса системы теплового источника, тем экономичнее система.
Если дополнительно к отоплению жилых помещений тепло расходуется и другими потребителями, то их необходимо принимать в расчет при выборе теплового источника и, при необходимости, при выборе теплового насоса. Для обеспечения горячей водой с помощью теплового насоса при круглогодичном пользовании фактор запаса мощности отопления при расчете коллектора закладывается исходя из расчета 500 W/чел, а для обеспечения горячей водой с помощью теплового насоса только в зимнее время (например, в комбинации с системой солнечных коллекторов) - 250 W/чел.

Фактор запаса для системы приготовления горячей воды
= Кол-во чел.
* Фактор запаса/Приготовление горячей воды

Фактор запаса/Приготовление горячей воды	Использование системы приготовление горячей воды
0,5 kW / чел.	круглогодично
0,25 kW / чел.	Только в холодное полугодие

Фактор запаса для плавательных бассейнов зависит существенно от размера и изоляции бассейна, наличия укрытия над бассейном и дозаправки холодной водой. Расчет производится для каждого конкретного бассейна индивидуально. Если тепловой насос отключается от сети (организацией, эксплуатирующей электросеть), то необходимо закладывать фактор запаса по следующей формуле:

Фактор запаса VNB (на случай отключения от сети компанией, поставляющей электроэнергию)
= Мощность отопления дома
x (сумма продолжительности запирания /24 час)

Определение суммарной мощности отопления с помощью теплового источника

Мощность, необходимая для отопления здания
+ фактор запаса для приготовления горячей воды (опция) + фактор VNB (отключения от сети - опция) = суммарная мощность отопления для расчета коллектора.

Тепловой насос рассчитывается точно под мощность, необходимую для отопления здания. Расчет, регламентирующий мощность теплового насоса должен покрывать потребности в тепловой энергии в межсезонье до 15% в течение продолжительного (желаемого) времени. Для покрытия пиковых потребностей используется дополнительный электронагреватель.

Определение температуры нагревательной поверхности
нагревательные поверхности не должны рассчитываться на температуру, превышающую 55 °C (если этого избежать нельзя, то система должна эксплуатироваться в двухвалентном режиме. Идеально для этого подходит панельное отопление (например, обогрев полов, стен) с низкими температурами питательной /обратной воды системы отопления объекта. Обычно для системы обогрева пола это:
подающий трубопровод: 30 - 40°C;
обратный трубопровод: 25 - 40 °C при самой низкой наружной температуре.

Дополнительную информацию см. главу 10.

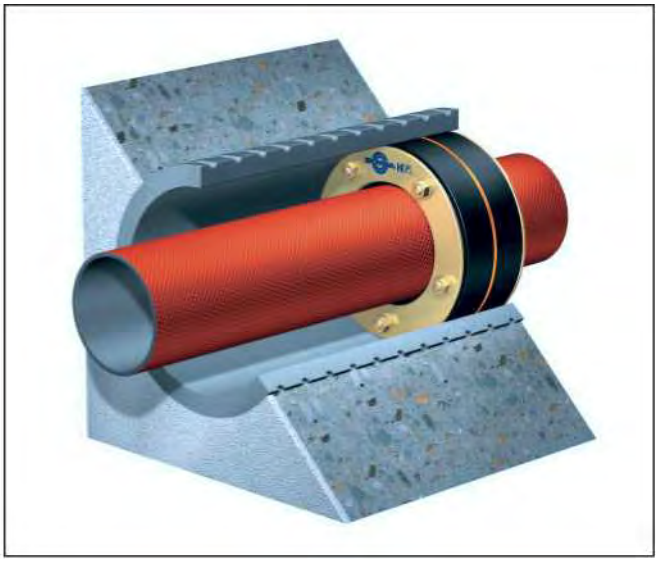
Выбор теплового источника

См. главу 9

Выбор гидравлической системы
См. главу 10.

Планирование помещения для установки
Тепловой насос должен устанавливаться на прочной основе. При его установке не используются дополнительные гасители вибраций, так как охладительный циркуляционный контур не подвержен колебаниям теплового насоса, а питающая линия системы отопления и линия теплового источника выполнены в виде гибких шлангов. Для того чтобы уменьшить воздействие колебаний на конструктивные части, необходимо установить тепловой насос непосредственно на основание через выемку, выполненную в месте установки теплового насоса в плавающем бесшовном полу. Мощности теплового источника (рассола) должны быть заизолированы, чтобы избежать диффузию на уровне подвального помещения, так как в противном случае начнется собираться конденсат (возможная температура в трубе: до -15 °C). При прокладке сквозь стену используется строительная изоляционная пена или вводы, устойчивые к низким температурам (см. рис. ниже).

Ввод для подающего и обратного трубопроводов



Пример прокладки, схематическое изображение

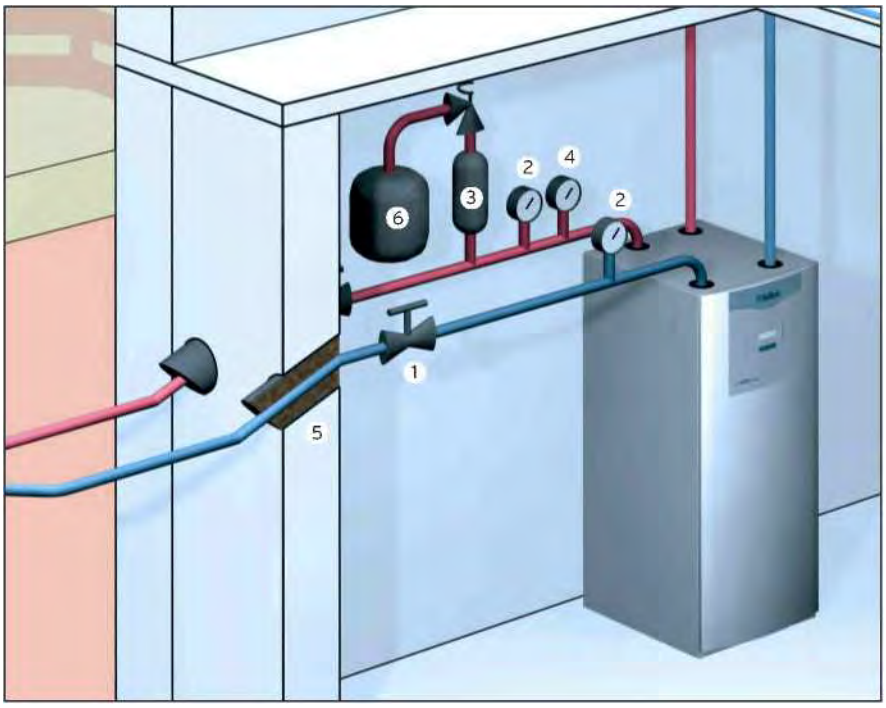
Компенсационный бак для рассола
Для компенсирования изменений объема рассола требуется компенсационный бак. Компенсационный бак, включая предохранительный вентиль (3 bar) входит в объем поставки теплового насоса, имеет объем наполнения около 3,5 литров. Мы рекомендуем наполнять его перед вводом в эксплуатацию приблизительно на 2/3 для того, чтобы удерживать подпор с помощью воздушной подушки. Изменение объема смеси, состоящей из 2 частей воды и 1 части антифриза, составляет около 0,8 % при разрыве температуры, равной 20K. 100 литров рассола, таким образом, приводят в межсезонье (лето/зима) к изменению объема приблизительно на 0,8 литра. 1 компенсационный бак, входящий в объем поставки, обеспечивает компенсацию для всего объема рассола (300 л). Компенсационный бак для рассола устанавливается в самой высшей точке подающей линии (см. рис.)

Maßskizze des mitgelieferten Soleausgleichsbehälters

Давление в контуре рассола не должно превышать 0,5 бар, так как в противном случае это приведет к образованию воздушных пузырей и сокращению протока рассола.
Если компенсационный бак расположен ниже коллекторной системы (например, на склоне) или если в систему залито больше антифриза, чем бак может вместить (например, при глубинных скважинах с помощью спаренных U-образных буров), рекомендуется вместо компенсационного бака, входящего в комплект поставки, использовать расширительный бак для солярной жидкости.

В систему тепловых источников дополнительно монтируются следующие конструктивные части:

- Индикатор температуры теплового источника перед тепловым насосом
- Индикатор температуры теплового насоса
- Индикатор давления
- Загрузочные и сливные краны
- Запорные вентили теплового источника
- Отделитель воздуха
- Грязевая ловушка
- Фильтр тонкой очистки с обратной промывкой (у насосов типа «Вода/Вода»)
- Счетчик расхода воды (только у тепловых насосов типа «Вода/Вода») е)
- Сборник (для контура рассола)



Ввод для прокладки трубопровода от теплового источника в место установки теплового насоса.

1. Запорные вентили теплового источника
2. Индикаторы температуры
3. Компенсационный бак рассола, включая предохранительный вентиль
4. Индикатор давления
5. Вводы с уклоном наружу
6. Сборник

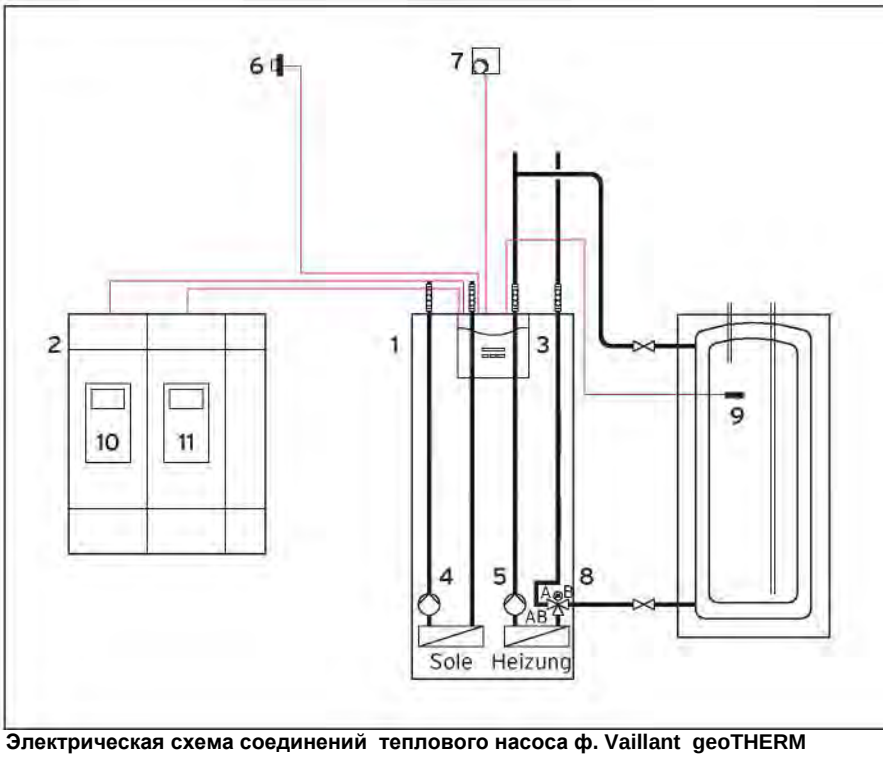
Электрическая проводка/Защита
В зависимости от длины электрических проводов теплового насоса и расстояния до вторичного распределительного пункта предписаны следующие сечения проводов и их защита.

Тепловой насос	Рабочий ток	Сечение при длине провода до 20 м	Предохранитель
VWS, VWW 6 C,E	2,6 A	2,5 mm^2 *	16 A инерционный
VWS, VWW 8 C,E	3,4 A	2,5 mm^2 *	16 A инерционный
VWS, VWW 11	4,5 A	2,5 mm^2 *	16 A инерционный
VWS, VWW 16 C	6,8 A	4,0 mm^2 *	20 A инерционный
VWS, VWW 18 C	8,1 A	4,0 mm^2 *	20 A инерционный
VWS, VWW 28 P	13,3 A	4,0 mm^2 *	25 A инерционный
VWS, VWW 38 P	18,1 A	4,0 mm^2 *	32 A инерционный
VWS, VWW 44 P	21,1 A	4,0 mm^2 *	32 A инерционный

* Данные основаны на способе прокладки электропроводки B2: многожильный провод, прокладываемый в трубе по стенке

Циркуляционный насос рассола, циркуляционный насос системы отопления, переключающий вентиль, датчик температуры питательной и обратной воды отопительного контура, датчик температуры питательной и обратной воды контура рассола уже полностью подсоединены к тепловым насосам серии geoTHERM exclusiv и comfort.

Электрические провода, необходимые для обеспечения работы теплового насоса:	
Трехфазный/ компрессор	5 – жильный кабель
Сечение провода согласно таблице / защита Трехфазный ток/доп. нагреватель (принадл.)	4 x 2,5 $мм^2$
Питание от сети/ Регуляторы	3 x 1,5$мм^2$
Питающий кабель/ Датчик наружной темп.	мин. 2 x 0,75 $мм^2$
Питающий каб./Датчик комн. темп. VWZ RF	мин. 4 x 0,75 $мм^2$
Питающая линия датчика температуры EBH (если емкостной BH VDH не установлен рядом с тепловым насосом отопления THERM comfort	мин. 2 x 0,75 $мм^2$
Питающий кабель/Погружной колодезный насос (сечение согласно данным изготовителя)	5 – жильный кабель



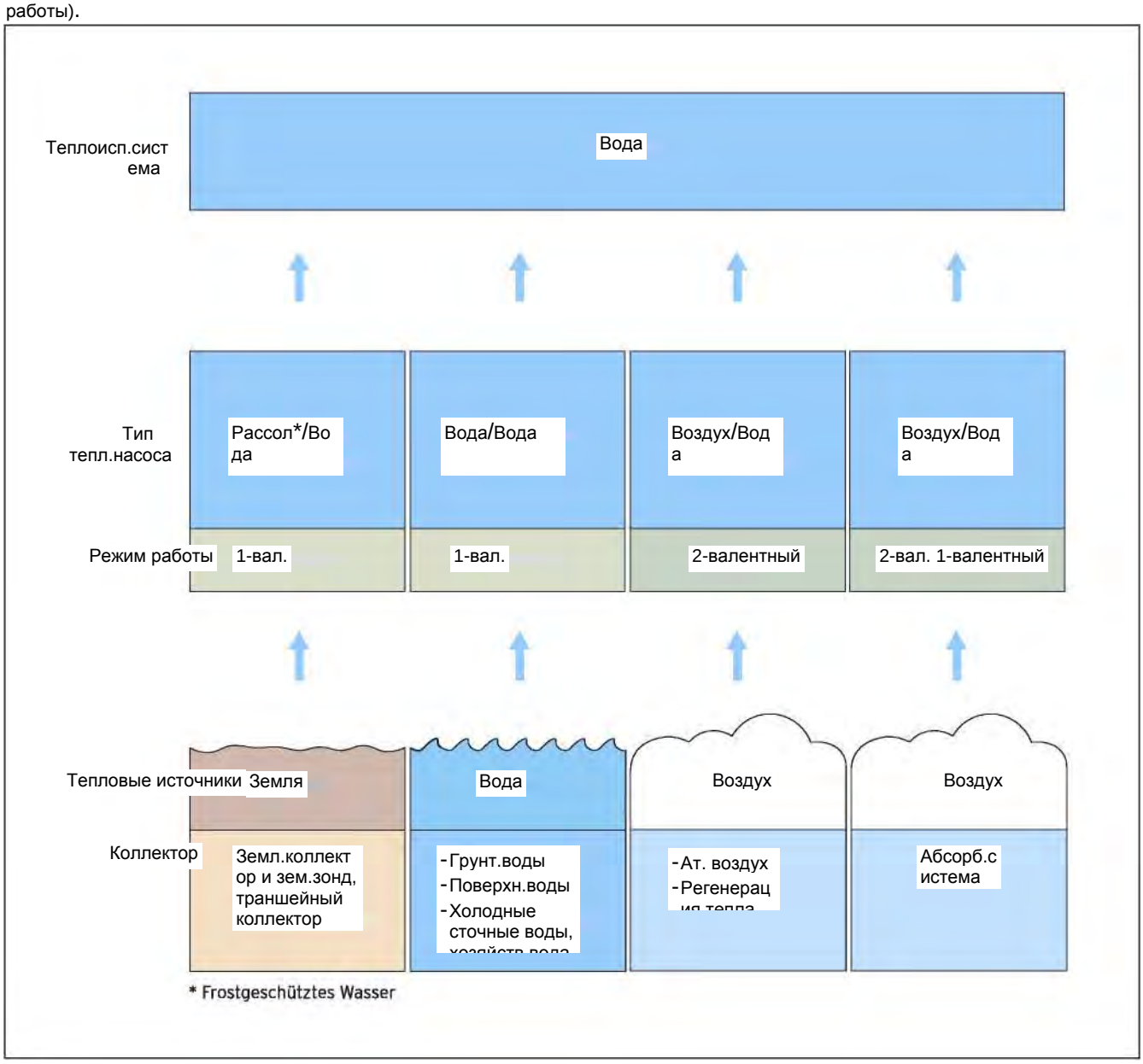
Электрическая схема соединений теплового насоса ф. Vaillant geoTHERM comfort

1. Тепловой насос
2. UV/Шкаф со счетчиками
3. Регулятор энергобаланса
4. Циркуляционный насос рассола/Погружной насос (для типа W/W)
5. Циркуляционный насос системы отопления
6. Внешний датчик
7. Комнатный регулятор VWZ RF
8. Переключающий вентиль/Горячая вода
9. Датчик емкостного водонагревателя
10. Счетчик/Тепловой насос
11. Счетчик/Бытовой

9. Планирование/Источник тепла
Обзор

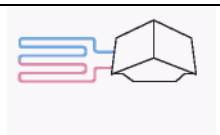
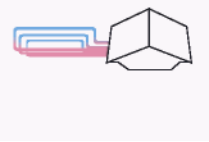
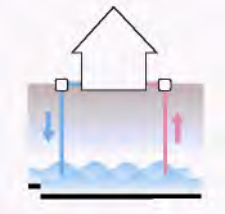
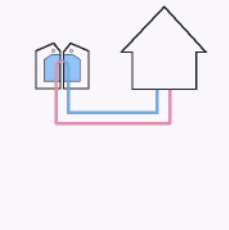
Солнечная энергия присутствует везде вокруг нас: в земле, воде и воздухе. С помощью специальных систем, так называемых, коллекторов, эта энергия поглощается и передается в круговой цикл теплового насоса. Тип коллектора подбирается в зависимости от типа теплового источника.
У тепловых источников разная отдача, что и определяет соответственно разные мощности отбора тепла. Грунтовые воды и земля позволяют тепловому насосу обеспечивать самостоятельно отопительную систему теплом (одновалентный режим работы). С помощью такого теплового источника как воздух экономичность, как правило, достигается только за счет использования второй отопительной системы (двухвалентный режим работы).

Для создания согласованной системы, состоящей из теплового источника, теплового насоса и теплоиспользующей системы важно уже на предварительной стадии планирования определить как можно точнее потребности и наиболее важные параметры.
Поэтому опросник, приведенный на стр. 78, необходимо заполнять как можно точнее. Дополнительные указания и данные могут оформляться как Приложение к нему.



Выработка тепловой энергии с помощью теплового насоса
(* Вода, защищенная от замерзания)

9. Планирование/Тепловые источники
Обзор

Теплов ой источни	Название теплового источника	Тип теплового насоса	Среда отопительной системы	Преимущества	Недостатки	Графическое изображение
Земля	Земляной коллектор	Рассол/Вода	Вода	- Замкнутая система – Среда «Рассол»: безопасная (пищевой гликоль)	Незначительна я тепловая мощность воды	
	Земляной зонд	Рассол/Вода	Вода	- Малая занимаемая площадь по сравнению с земляным коллектором – в остальном, см. преимущества выше	Относительно высокие расходы, связанные с бурением	
	Траншейный коллектор	Рассол/Вода	Вода	- Малая занимаемая площадь по сравнению с земляным коллектором- в остальном, см преимущества выше	Технически сложная выемка грунта (до глубины 3 м)	
Вода	Грунтовые воды с забором с помощью колодезной установки	Вода/Вода	Вода	- Макс. степень эффективности, так как температура воды в течение года находится в пределах 8 - 10 °C	Опасность забивки погл. колодца, опасность коррозии теплообменник а, открытая система	
Воздух	Отработанный воздух	Воздух/Вода	Вода	- Высокая степень эффективности	- Часто используется только для приготовления воды для бытовых нужд – диапазон мощности источника мал	
	Атмосферный воздух	Воздух/Вода	Вода	- Выгодно использовать в летний период для достижения эффективности	Большие колебания температуры теплового источника	
	Абсорбер	Воздух/Вода	Вода	- Косвенное испарение в промежуточном циркуляционном контуре – Многообразие возможностей дизайна, например, установка на крыше, ограждении, конусообразной крыше, фасаде	Большие колебания температуры теплового источника	

9. Планирование/Тепловые источники
Проектный лист из программного обеспечения планирования

Перечень вопросов для уточнения перед началом планирования систем тепловых источников

Заполните как можно точнее приведенные ниже пункты для исключения ошибки при расчете теплового насоса.

Информация по проекту/Строительный проект

Заказчик ..... Телефон:

Улица, № дома .....

Почтовый индекс, место .....

Проектировщик Телефон:

Улица, № дома

Почтовый индекс, место

Предприятие, отвечающее за поставку электроэнергии (VNB/EVU):

Суммарное количество блокировок (отключений) в час |____|

Рабочий режим теплового насоса:

одновалентный

моноэнергетический

двухвалентный

Данные о втором тепловом генераторе

Отопительная мощность для объекта: |____| kW

Приготовление горячей воды:

Количество чел.: |____|

с помощью теплового насоса отопления

с теплового насоса приготовления горячей воды

с помощью прочего оборудования .....

'---- ' Способ приготовления горячей воды

Ввязка системы солнечных коллекторов

Система отопления:

Панельное отопление

Радиаторное отопление

Прочее .....

'---- ' Тип системы отопления

Тепловой источник Земля

с помощью земляного коллектора

с помощью земляного зонда

Оценка качества земли

Гравий/галька, песок сухой

Гравий/галька, песок влажный

Глина/суглинок влажная

Глина/суглинок сухая

Гнейс

Известняк (глыбы)

Граниты

Базальты

Тепловой источник Грунтовые воды:

Температура воды, средняя | _____ |

Количество грунтовых вод в л/час | _____ |

Качество воды

Земляной зонд

Земляные зонды – вызревшее, надежное и хорошо себя зарекомендовавшее решение для системы выработки тепловой энергии из недр земли. Коллектор данного типа особенно хорошо подходит для небольших земельных участков, на которых недостаточно места для установки земляного коллектора. Для односемейного дома с жилой площадью 150 м^2 и потребностью в отоплении 9 kW необходим зонд длиной около 110 м. Трубная система земляного зонда вставляется в землю вертикально на глубину около 100 м через глубинную скважину. При необходимости можно длину зонда можно распределить на несколько скважин. Земляные зонды заводятся в скважину вертикально. Можно рассматривать также возможность установки системы земляных зондов. Земляные зонды комбинируются по несколько вместе, чтобы при одинаковой их длине сверлить менее глубокие скважины.

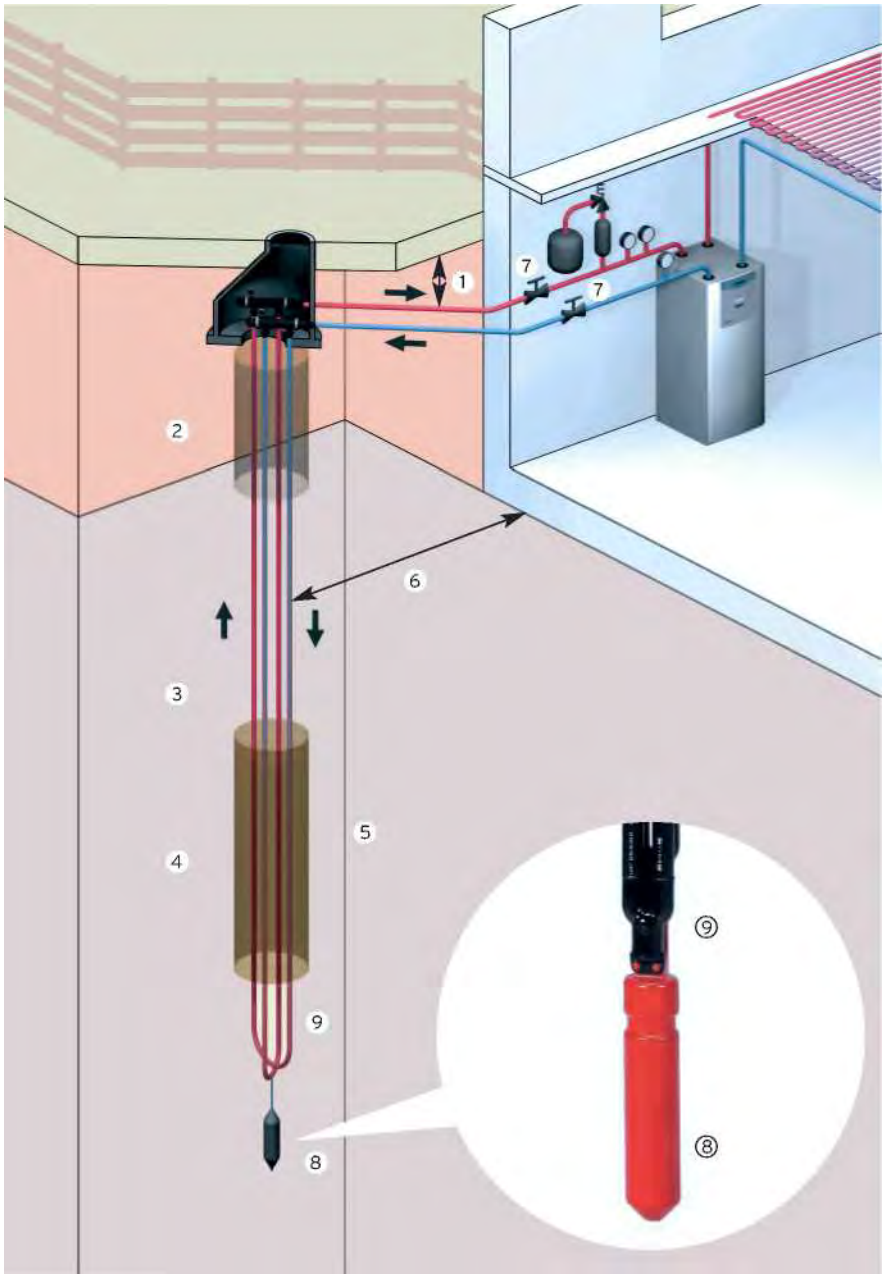


Схема земляного зонда

1. Подающий/обратный трубопроводы прокладывается с уклоном от теплового насоса в сторону земляного зонда в формовочной постели на глубине около 1 м. Деаэрация коллектора через тепловой насос
2. Обсадная труба для рыхлого материала длиной около 6 - 20 м, диаметр около 17 см
3. Двойной трубчатый U- образный зонд (2 контура в скважине), глубина скважины в зависимости от качества грунта в соответствие с расчетом
4. Полые места заполняются кварцевым песком, изоляционным материалом или бетонитом
5. Диаметр скважины около 115 - 220 мм
6. Мин. расстояние до фундамента здания должно составлять 2 м
7. Вентили
8. Дополнительный металлический балласт для доставки коллектора, длина около 90 см, диаметр около 8 см
9. Обводная головка с коллекторными линиями, приваренная на заводе, длина около 150 см, диаметр около 10 см

9. Планирование/Тепловые источники
Основы определения размеров земляных зондов

При расчете и монтаже земляного зонда необходимо руководствоваться Предписаниями VDI 4640 (использование тепла подземных источников) и последним уровнем технических достижений, придерживаясь действующих правовых норм.

Основное условие
Для тепловых насосов, соединенных с недрами земли, желательна высокая теплопроводность грунтовых пород, чтобы благоприятно доставлять тепло грунтового подслоя к коллектору.

Способность транспортировки тепловой энергии можно в стационарной зоне описать с помощью теплопроводности λ (ед. изм. = W / m K).

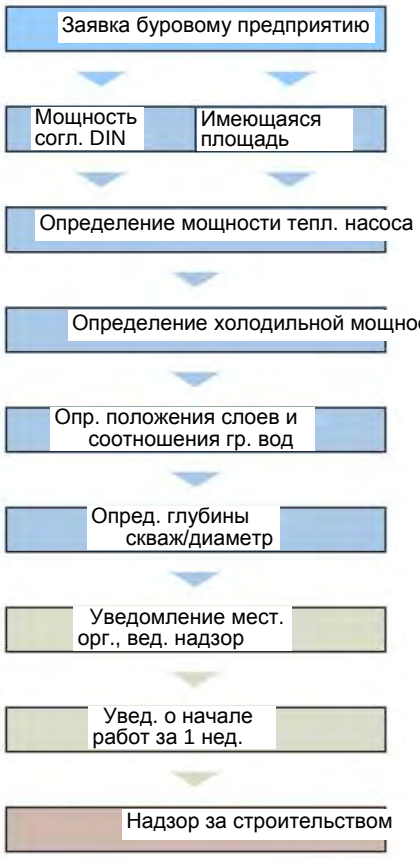
Земляные зонды получают тепловую энергию через геотепловой поток (из недр земли к поверхности) и течение грунтовых вод. Только на глубине до 10 - 20 м начинает играть определенное значение воздействие солнечного излучения и просачивающихся жил или дождевой воды.

Земляные зонды могут опускаться на глубину от 10 до 200 м и выше.

Если размеры земляных зондов преуменьшены, то это может привести к низким температурам рассола. Температура рассола в этом случае может в течение продолжительного времени падать от одного отопительного периода к другому.

Разрешения
Закон о водопользовании в жилых объектах (WHG):

При строительстве тепловых систем, вырабатывающих тепловую энергию за счет грунтового подслоя необходимо руководствоваться Положениями Закона о водопользовании в жилых объектах (WHG) и Предписаниями местных органов, разработанных во исполнение данного Закона.
Для строительства и эксплуатации земляных зондов возможно понадобится разрешение в соответствие с § 3, абз. 2 в.у. Закона (независимо от того, натолкнется ли строительно- монтажная организация на грунтовые воды или нет).



Возможные шаги по реализации проекта установки земляных зондов

Незначительные изменения температуры во время работы теплового насоса в комбинации с земляным зондом, как правило, не отрицает факт их использования. Для работ по углублению скважины не требуется, как правило, разрешения. Уведомление о начале бурения требуется только в том случае, если есть риск отрицательного воздействия на грунтовые воды.

Кроме того, необходимо учитывать следующие народно- хозяйственные аспекты: - Теплоноситель должен отвечать Требованиям VDI 4640, часть 1. –При промывке скважин запрещается использовать компоненты, которые ухудшают свойства воды. –Следует избегать смыкания 2 или более уровней залегания грунтовых вод (из-за сжатия зоны).
-Как правило, разрешение на установку земляного зонда для выработки тепловой энергии на уровнях больших запасов грунтовых вод не выдается.

Предписания о проведении горно-строительных работ (BBergG):

На поисковые работы и выработку тепловой энергии с использованием энергии недр земли в зоне 0 –100 м Предписания о проведении горно - строительных работ не распространяются. В некоторых случаях возможно применение Закона о водопользовании WHG (см. абзац выше).

Начиная с зоны, превышающей 100 м, на поисковые и строительные работы, связанные с выработкой тепловой энергии за счет энергии недр земли распространяется действие Предписаний о проведении горностроительных работ (BbergG).

Некоторые Федеральные Земли, такие как Бавария, Баден- Вюрттемберг и Северная РВ разработали Положения об упрощенной процедуре использования энергии недр земли с помощью тепловых насосов.

Специальный материал
В качестве материала для земляных зондов и трубопроводов, прокладываемых в грунтовом подслое, согласно DIN 8074/8075 должны использоваться углеводородные полимеры, такие как

-Полиэтилен (PE) -полиропилен (PP) – или полибутилен.

Теплоноситель
Теплоноситель в случае утечки не должен наносить вред грунтовым водам или почве, должен быть не ядовитым и мочь разлагаться. Разрешается использовать только такие вещества, которые относятся к классу опасности 1, сноска 14 (и которые перечислялись до 17.05.99 г. в WGK 0). Отношение веществ к той или иной группе указывается в паспорте безопасности соответствующего вещества.

Используются следующие антифризы:

-Этандиол (синоним: этиленгликоль, $C_2H_6O_2$) -1,2 Пропандиол (синоним: пропиленгликоль, $C_3H_8O_2$) –Этанол (синоним:этиловый спирт, C_2H_5OH)

Антифриз, используемый ф. Vaillant в Германии, Австрии и Швейцарии. представляет собой смесь 1,2 пропилен-гликоля с водой в соотношении 1: 3, гарантирующий защиту от замерзания до -15 °C. Смесь с другими антифризами на основе 1,2 пропиленгликоля не представляет никакой проблемы. Смешивать с этиленгликолем нельзя, так как нельзя проверить предел защиты от замерзания.

Расчет

Температура рассола, которая подается к тепловому насосу, не должна превышать изменение температуры +-11 K по отношению к ненарушенной температуре грунтового подслоя. Влияние земляных зондов на прилегающий подземный грунт в этом случае незначительно.

Расчет суммарной мощности отопления

Мощность отопления/объект (kW) + фактор запаса/приготовление горячей воды + фактор запаса перекрытия отключения от сети (VNB) = суммарная мощность отопления (kW)

Общая глубина скважины

Общая глубина скважины (м) = суммарная мощность отопления (kW) * отдачат (m/kW)

Количество глубинных скважин

Количество глубинных скважин = общая глубина (м) / макс. глубина (м)

Длина трубы для рассола

Длина трубы для рассола (м) = общая глубина скважины (м) * 4 (Расчет базируется на использовании двойного трубчатого U- образного зонда)

Размер распределителя/коллектора

Размер распределителя/коллектора = 2 * количество скважин

Мощности теплоиспользующей системы разных классов грунта:

Характеристика грунта	Отдача грунтового подслоя/ Мощность отопления (m/kW)	Удельная мощность отвода (W/m)
Сухое осадочное отложение	30 m/kW	25 W/m
Нормально насыщенное осадочное отложение	12,5 m/kW	60 W/m
Средний показ. осад. отложен.	15 m/kW	50 W/m
Гравий/галька, песок сухой	< 30 m/kW	< 25 W/m
Гравий/галька, песок влажный	около 10 m/kW	65 - 80 W/m
Глина, суглинок влажный	около 18 m/kW	35 - 50 W/m
Известковый камень	около 12 m/kW	55 - 70 W/m
Песчаник	около 10,5 m/kW	65 - 80 W/m
Гранит	около 10 m/kW	65 - 85 W/m
Базалит	около 16 m/kW	40 - 65 W/m
Гнейс	около 10 m/kW	70 - 85 W/m

Данные базируются на следующем предположении: -1800 рабочих часов/год

- Расстояние между двумя земляными зондами мин. 5 м
- Коллектор в виде двойного трубчатого U-образного земляного зонда
- Макс. глубина земляного зонда 100 м
- Показатели могут колебаться из-за трещиноватости породы, выветривания и т.п.

Буровые работы

Предприятие, производящее буровые работы, должно быть квалифицировано в соответствие с Рабочим листом W120 DVGW. Планирование должно осуществляться в сотрудничестве с заказчиком. Буровое предприятие составляет план проведения буровых работ, в котором фиксируются все разрешения и ограничения.

На строительной площадке необходимо предпринять следующие меры:

-Подъездные пути должны быть укреплены с учетом радиуса разворота. Ориентировочно определяется ширина подъездного пути для буровой установки:

как мин. 1,5 м для малогабаритного гусеничного транспорта.

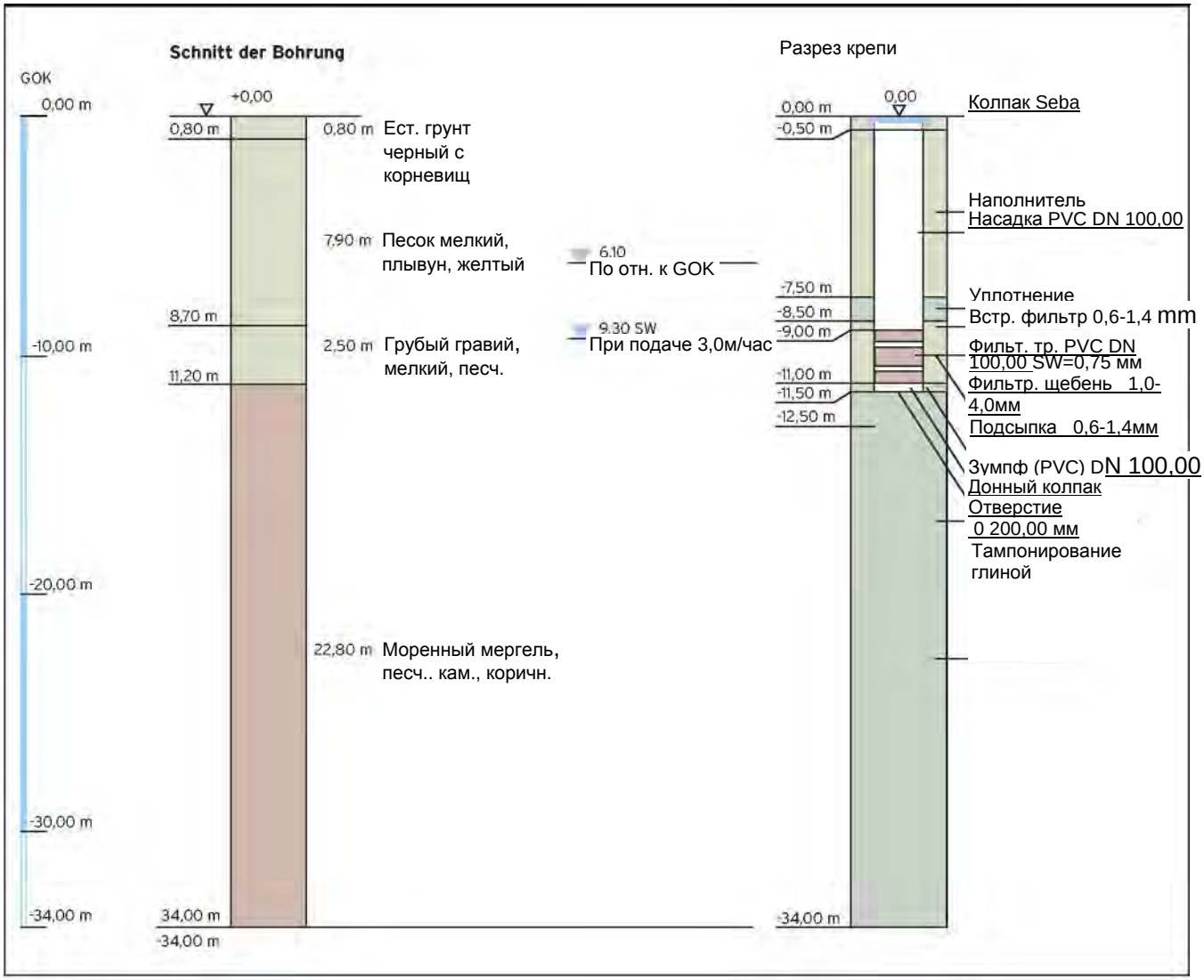
как мин. 2,5 м для буровой установки, установленной на колесном шасси.

- определить потребность в площади, необходимой буровой установки с учетом пруда- отстойника или отстойной ванны и пр. материала: как мин. 6 м x 5 м при работе малогабаритных транспортных средств. Как мин. 8 м x 5 м для буровых установок на колесном ходу.
- обеспечить электропитание400 V
- подвести линию холодной воды
- составить план расположения с указанием линий электропередачи, водопровода и канализационных коммуникаций и прочих препятствий в грунте.

Данные могут существенно отличаться друг от друга в зависимости от предприятия, выполняющего буровые работы, и используемой буровой техники, они могут только служить привязкой для грубой оценки.

Идеально проводить буровые работы на стадии сырого строительства объекта. Если работы проводятся на уже существующем объекте, то необходимо позаботиться о защите объекта от грязи.

Сечение бурового



профиля

Установка зонда
Земляной зонд и его подающий и обратный трубопроводы должны прокладываться от подающих и отводящих трубопроводов и прочих снабжающих коммуникаций на расстоянии как мин. 70 см. В случае пересечения со снабжающим трубопроводом, труба коллектора должна изолироваться в зоне пересечения. Земляные зонды поставляются на стройплощадку в предварительно собранном виде, обращаться с ними следует с большой осторожностью, чтобы не повредить.

Ножка зонда с 2x подающим / обратным трубопроводами и трубкой засыпки

Кроме всего прочего следует учитывать следующее:
-Для облегчения установки зонда его необходимо наполнить водой.
- Зонд опускается в скважину с помощью подходящего приспособления (лебедки и т.п.) без механических усилий.
-Для плотного замыкания кругового зазора в скважину вместе с зондом опускается трубка засыпки.
-После ввода зонда необходимо провести испытание давлением и проверить проток.
-Перед засыпкой скважины необходимы закрыть концы зонда колпаками.
-Для обеспечения безукоризненного потока тепловой энергии необходимо обжать кольцевое пространство скважины (свободное пространство между зондом и стенкой скважины). При этом скважина спрессовывается с помощью трубки засыпки снизу вверх. При этом трубка поднимается вверх по мере заполнения кольцевого пространства скважины.
-В качестве наполнителя хорошо зарекомендовала себя суспензия, состоящая из смеси бетонита (минерал из глины) шлакопортландцемент, песок и вода благодаря хорошей теплопроводности. В зависимости от качества грунтового подслоя в качестве добавок могут использоваться измельченный кварц, кварцевый песок, также исключительно мелкий гравий или промывочный материал скважины.
-При появлении наполнителя из горловины скважины необходимо полностью прекратить засыпку.
-Функциональные испытания давлением проводятся с контрольным давлением 6 bar (продолжительность испытания 60 мин, предварительная нагрузка 30 мин, макс. падение давления 0,2 bar).
-Все контуры включаются параллельно. Ввязка осуществляется по схеме Тихельманна или через распределитель / коллектор (см. стр. 93).

9. Планирование/Тепловые источники

Форма для определения размера земляного зонда

Проект: ..

Мощность отопления: **1** kW

Запас/Перекрытие времени отключения от сети (VNB/EVU):] kW

Запас/Система приготовления горячей воды: |_____| kW

Суммарная мощность отопления: **I____I kW**

Требуемая общая глубина скважины

Характеристика грунта_____| Отдача грунта _____

Сухие осадочные отложения	30 m/kW
Нормальные насыщенные водой осадочные отложения	12,5 m/kW
Средний показатель для нормальных осадочных отложений	15 m/kW

Указание: макс. глубина скважины 100 м. Есть возможность параллельного соединения отдельных скважин (по схеме Тихельманна).

Общая длина скважины под трубу (м) = суммарная мощность отопления (kW) *

Отдача (m/kW)

Результат:.....

Количество скважин

Количество скважин = требуемая общая глубина (м) / макс. глубина (м)

Результат:..... gewählt ..... Kreise a ..... m

Общая длина трубы для рассола

Длина трубы для рассола (м) = общая глубина (м) * 4

Результат:.....

Указание: Цифра 4: двойной трубчатый U- образный зонд

Размеры распределителя/коллектора

Размеры распределителя/коллектора = 2 *

Количество скважин

Результат:.....

Потребность в антифризе

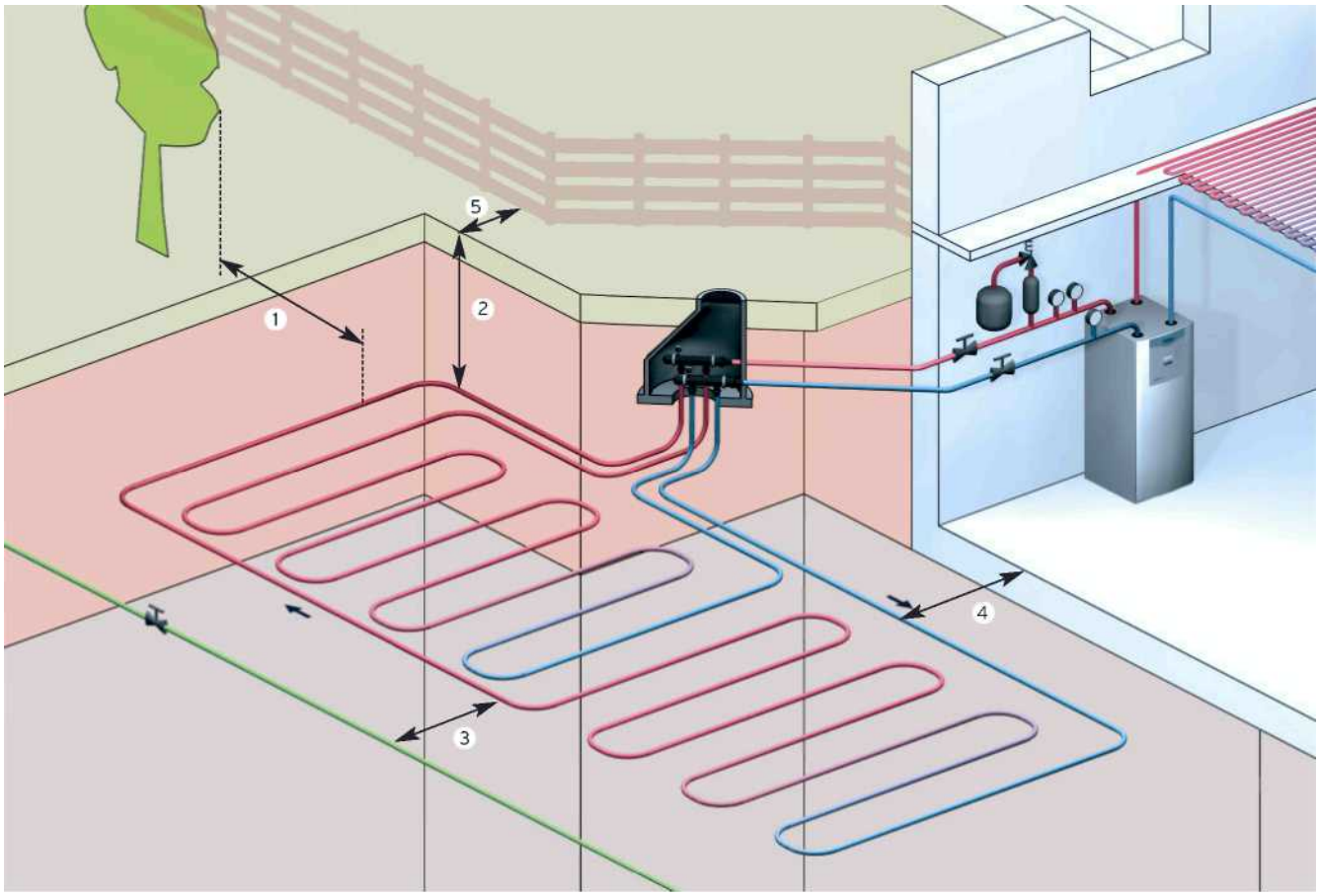
PN10	I Антифриз	PN16	I Антифриз
DA 32 □	0,17 л / м	DA 32 □	0,14 л / м
DA 40 □	0,27 л / м	DA 40 □	0,22 л / м
DA 50 □	0,43 л / м	DA 50 □	0,35 л / м

Распределитель	I Антифриз	Ввязка через распределитель	I Антифриз
до 3 контуров	20 л I	до 15 м	20 I □
4 - 5 контуров	40 л I	16 - 25 м	40 I

Потребность в антифризе = общая длина трубы для рассола * антифриз + ввязка через распределитель + вместимость распределителя

Результат:.....

Земляной коллектор
Земляной коллектор состоит из системы трубопроводов, которые прокладываются в земле на большой площади на непромерзаемой глубине, начиная приблизительно с 20 см. Глубина закладки системы трубопроводов составляет, как правило, 1,2 - 1,5 м. На этой глубине в течение всего года господствуют относительно одинаковые температуры, равные 5-15 °C. Коллектор особенно хорошо подходит для домов с достаточно большими приусадебными участками. Показатель мощности отвода тепла зависит от характеристики грунта. Чем влажнее почва, тем выше этот показатель. Для односемейного дома с жилой площадью 150 м^2 и потребностью в отоплении 9 kW требуется почти 250 м^2 площади. Ниже изображена двухконтурная система. Большее количество контуров необходимо в том случае, если макс. длина трубопровода для рассола перекрывается одним контуром.



Функциональная схема земляного коллектора

1. 0,5 m Расстояние до наружной кромки кроны деревьев
2. 1,0 m -1,4 m Глубина закладки
3. 1,5 m Расстояние до водопроводов питьевой воды, коммуникаций для отвода стоков и дождевой воды
4. 1,5 m Расстояние до фундаментов зданий
5. 1 m Расстояние до фундаментов ограждений/заборов и т.п.

9. Планирование/Тепловые источники
Основы определения размеров земляного коллектора

Основные критерии
При правильном расчете размеров коллектора воздействие его на недра земли в месте его расположения весьма незначительно. Охлаждение в результате работы теплового насоса носит временный характер. Летом температуры идентичны температурам ненарушенных недр (главным образом на них влияет солнечное излучение и просачивающаяся вода).

Если приуменьшить размеры теплового насоса с коллектором, питающихся из недр, то это может привести к отрицательным ограниченным последствиям на вегетацию растений по месту их установки. Вследствие этого уменьшиться коэффициент работы/год β. В критическом случае может быть достигнута нижняя граница использования теплового насоса. Поэтому правильный расчет мощности земляного коллектора имеет чрезвычайно важное значение для бесперебойной работы системы.
В общем расходы на установку земляного коллектора меньше , чем на освоение системы с земляным зондом.

Разрешения
В некоторых случаях для установки и эксплуатации земляного коллектора может потребоваться соответствующее разрешение. Может потребоваться оформление уведомления в соответствие с Законом о водопользовании (WHG) и местными предписаниями. Работы, связанные с земляными работами, которые превышают регламентированную глубину выемки, могут подлежать надзору со стороны местных властей.

Как правило, оформление заявки на установку земляного коллектора, однако, не требуется.

Помимо выше сказанного необходимо учитывать следующие аспекты:

-Теплоноситель должен отвечать требованиям VDI 4640, часть 1.

-Разрешение на установку земляного коллектора может быть выдано даже в том случае, если земляной коллектор устанавливается в зоне залегания грунтовых вод.

Материал, из которого изготавливается коллектор
См. стр. 79, пункт «Специальный материал. Земляной зонд».

Теплоноситель

См. стр. 82, пункт «Теплоноситель. Земляной зонд» .

Расчет
При расчете тепловых насосов в простейших случаях можно оперировать рабочим временем, которое составляет 1800 - 2400 часов. Если с помощью теплового насоса приготавливается горячая вода, то необходимо учитывать фактор запаса мощности насоса для приготовления горячей воды.

Фактор укладки и мощности отвода тепла

Характеристика грунта	Фактор укладки	Мощность отвода
Средний показ.: вязкий грунт с ост. содерж. влаги	25 m^2/kW	30 W/m^2
Сухой не вязкий грунт	75 m^2/kW	10 W/m^2
Вязкий грунт, влажный	25 m^2/kW	20 - 30 W/m^2
Песок, щебень, насыщ. водой	20 m^2/kW	40 W/m^2

Данные базируются на следующем предположении:
- 1800 рабочих часов/год
- Коэфф. работы системы теплового насоса 4
- Над земляным коллектором запрещено строительство
- Запрещается опечатывать участок, в который заложен коллектор
- Глубина укладки 1,2 -1,5 м

Расчет суммарной мощности отопления

Мощность отопления/Объект (kW)
+ фактор запаса для приготовления горячей воды (kW)
+ фактор запаса на перекрытие времени отключений от сети (VNB) (kW) = суммарная мощность отопления (kW)

Площадь под укладку

Площадь под укладку ($м^{2)}$ =
= суммарная площадь отопления (kW)
* Фактор укладки ($м^2$/kW)

Общая длина трубопровода для рассола

Общая длина трубы для рассола
= площадь под укладку ($м^2$) / расстояние укладки (m)

Характеристика грунта	Расстояние укладки	Диаметр трубы
Сухой грунтовой подслой	0,5 м	DA 25
Нормальный грунтовой	0,7 м	DA 32
Влажный грунт. подслой	0,8 м	DA 40

Циркуляция рассола

Количество циркуляционных контуров
= общая длина трубы для рассола (м) / макс. длина контура (м)

Укладка земляного коллектора

-Необходимая площадь для укладки вытекает из рассчитанной мощности отопления и факторов запаса для объекта, а не из мощности отопления теплового насоса.

-При выемке каменистого грунта земляной коллектор укладывается в песчаное ложе во избежание возможных повреждений.

-Все контуры должны быть одинаковой длины, а в случае, если длина их разная, на нитки контуров устанавливаются регулирующие вентили.

- При прокладке с уклоном в самой высшей точке контура должен быть предусмотрен воздушник.

Расстояние при укладке подающего/обратного трубопроводов от теплового насоса до шахты с распределителем/коллектором должно составлять как минимум 70 см.
Посадка деревьев, кроме деревьев с глубокими корнями, осуществляется обычным способом. Все части конструкции должны быть устойчивыми к коррозии из-за образования конденсата и, по возможности, размещаться вне корпуса здания.
Все контуры соединяются по параллельной схеме (см. стр. 93).

-Коллекторная система наполняется только готовой смесью теплоносителя.

- Контуры промываются через открытый резервуар до полного удаления воздушных включений (см. стр. 28, Загрузочное устройство).

Земляной коллектор перед засыпкой песком

9. Планирование/Тепловые источники
Определение размера земляного коллектора

Для ориентировочного расчета с учетом мощности отвода тепловой энергии из недр земли 25 W/м^2 можно использовать следующую таблицу. В качестве примера приведены пакеты для коллектора ф. Haka Gerodur.

Данные из справочника проектировщика ф. Vaillant GmbH, D-Remscheid								Haka Gerodur		
Тип теплового насоса	Мощн. отопления kW	Холод. мощность kW	Тип труб	Расст. укладки m	Мощность отвода W/м^2	Мин. площадь m^2	Кол-во конт. *(по* 100 м)	KIT Outside	KIT SAVE	KIT COM Art.
VWS 6E	5,4	4,1	DE 25 x	0,5	25	164	4	068 344	068 320	068 32
VWS8E	7,2	5,6	DE 25 x	0,5	25	224	5	068 345	068 321	068 3450683
VWS 11 E	10,3	8,1	DE 25 x	0,5	25	324	7	068 347	068 323	068 365
VWS 6C	5,4	4,1	DE 25 x	0,5	25	164	4	068 344	068 320	068 32
VWS8C	7,2	5,6	DE 25 x	0,5	25	224	5	068 345	068 321	068 3450683
VWS 11 C	10,3	8,1	DE 25 x	0,5	25	324	7	068 347	068 323	068 365
VWS 16 C	15,1	11,4	DE 25 x	0,5	25	456	10	2 x 068 345*	2 x 068 321*	
VWS 18 C	17,4	13,2	DE 25 x 2.3	0,5	25	528	11	068 345/ 068 346*	068 321/ 068 322*	
VWS 6P	5,4	4,1	DE 25 x	0,5	25	164	4	068 344	068 320	068 32
VWS8P	7,2	5,6	DE 25 x	0,5	25	224	5	068 345	068 321	068 3450683
VWS 11 P	10,3	8,1	DE 25 x	0,5	25	324	7	068 347	068 323	068 365
VWS 16 P	15,1	11,4	DE 25 x 2.3	0,5	25	456	10	2 x 068 345*	068 321/ 068 322*	
VWS 18 P	17,4	13,2	DE 25 x 2.3	0,5	25	528	11	068 345/	068 320 068 346*	
VWS 28 P	29,1	22,4	DE 25 x	0,5	25	896	18	2 x 068 349*	2 x 068 325	
VWS 38 P	38,2	28,9	DE 25 x	0,5	25	1156	24	Специальный распределитель поставляется под заказ		
VWS 44 P	46,1	35,5	DE 25 x 2.3	0,5	25	1420	29			

Комбинация тепловых насосов geoTHERM ф. Vaillant с земляными коллекторами ф. Haka Gerodur при расстоянии укладки 0,5 м

Данные из справочника проектировщика ф. Vaillant GmbH, D-Remscheid								Haka Gerodur		
Тип теплового насоса	Мощн. отопления kW	Холод. мощность kW	Тип труб	Расст. укладки m	Мощность отвода W/м^2	Мин. площадь m^2	Кол-во конт. (по 100 м)	KIT Outside	KIT SAVE	KIT COM Art.
VWS 6E	5,4	4,1	DE 32 x	0,7	25	164	3		068 332	
VWS8E	7,2	5,6	DE 32 x	0,7	25	224	4	068 356	068 332	068 374
VWS 11 E	10,3	8,1	DE 32 x	0,7	25	324	5	068 357	068 33	068 375
VWS 6C	5,4	4,1	DE 32 x	0,7	25	164	3		068 332	
VWS8C	7,2	5,6	DE 32 x	0,7	25	224	4	068 356	068 332	068 374
VWS 11 C	10,3	8,1	DE 32 x	0,7	25	324	5	068 357	068 33	068 375
VWS 16 C	15,1	11,4	DE 32 x	0,7	25	456	7	068 359	068 335	068 377
VWS 18 C	17,4	13,2	DE 32 x	0,7	25	528	8	068 360	068 336	068 378
VWS 6P	5,4	4,1	DE 32 x	0,7	25	164	3		068 332	
VWS8P	7,2	5,6	DE 32 x	0,7	25	224	4	068 356	068 332	068 374
VWS 11 P	10,3	8,1	DE 32 x	0,7	25	324	5	068 357	068 33	068 375
VWS 16 P	15,1	11,4	DE 32 x	0,7	25	456	7	068 359	068 335	068 377
VWS 18 P	17,4	13,2	DE 32 x	0,7	25	528	8	068 360	068 336	068 378
VWS 28 P	29,1	22,4	DE 32 x 3.0	0,7	25	896	13	068 358/ 068 359*	068 334/ 068 335*	
VWS 38 P	38,2	28,9	DE 32 x 3.0	0,7	25	1156	17	068 360/ 068 361*	068 336/ 068 337*	
VWS 44 P	46,1	35,5	DE 32 x 3.0	0,7	25	1420	21	Spezialverteiler auf Anfrage		

Комбинация тепловых насосов geoTHERM ф. Vaillant с земляными коллекторами ф. Haka Gerodur при расстоянии укладки 0,7 м

9. Планирование/Тепловые источники

Форма для определения размера земляного коллектора

Проект: _____

Мощность отопления: **1 kW**

Приготовление горячей воды:
Фактор запаса для перекрытия времени отключения от сети (VNB/EVU):] kW

Фактор запаса для системы приготовления горячей воды: | _____ | kW

Суммарная мощность отопления: **I____I** kW

Требуемая площадь под укладку

Характеристика грунта	Фактор укладки	Мощность отвода
Средний показатель: вязкий грунт с остаточной влажностью	25 м/kW2	30 W/м^2
Сухой не вязкий грунт	75 м/kW2	10 W/м^2
Вязкий грунт, влажный	25 м/kW2	20-30 W/m^2
Песок, гравий, насыщенный водой	20м/kW	40 W/м^2

Требуемая площадь под укладку A (м) = суммарная площадь отопления (kW) * фактор укладки (м/kW)

Результат: .....

Требуемая общая длина трубопровода для рассола

Грунт	Расстояние укладки	Размер трубы
Сухой грунтовый подслой	0,5 m	DA 25
Нормальный грунтовый подслой	0,7 m	DA 32
Влажный грунтовый подслой	0,8 m	DA 40

Общая длина трубы для рассола м (м) = площадь укладки A (м^2) / расстояние укладки (м)

Результат: ……

Количество циркуляционных контуров рассола (размер распределителя)

Тип трубы	DA 40			DA 32		DA 25	
Расстояние укладки	0,8 м			0,7м		0,5 м	
Тип ТН Мин. кол. конт.	Макс. длина конт.	Мин. кол. конт.	Макс. длина конт.	Мин. кол. конт.		Макс. длина контура	
VWS 6 E, C, P	1	□	200 m	2 □	200 m	3 □	100 m
VWS8E, C, P	1	**n**	200 m	2 □	200 m	3	100 m
VWS 11 E, C, P	2		200 m	2 j	200 m	4 [	100 m
VWS 16 C, P	2	□	200 m	3 □	200 m	7 □	100 m
VWS 18 C, P	3		200 m	3 j	200 m	7 [	100 m
VWS 28 P	4	□	200 m	5 Q	200 m	1 2 □	100 m
VWS 38 P	5		200 m	6 **j**	200 m	1 6 [	100 m
VWS 44 P	6	□	200 m	7 □	200 m	1 8 □	100 m

Количество циркуляционных контуров (шт.) = длина трубы для рассола (м) / макс. длина контура (м) Результат:...

Потребность в антифризе (трубы PN 10 из ПЭ)

Тип трубы	Антифриз
DA 25 **n**	0,11 l/m
DA 32 □	0,17 l / m
DA 40 □	0,27l/m
DA 50 □	0,43l / m

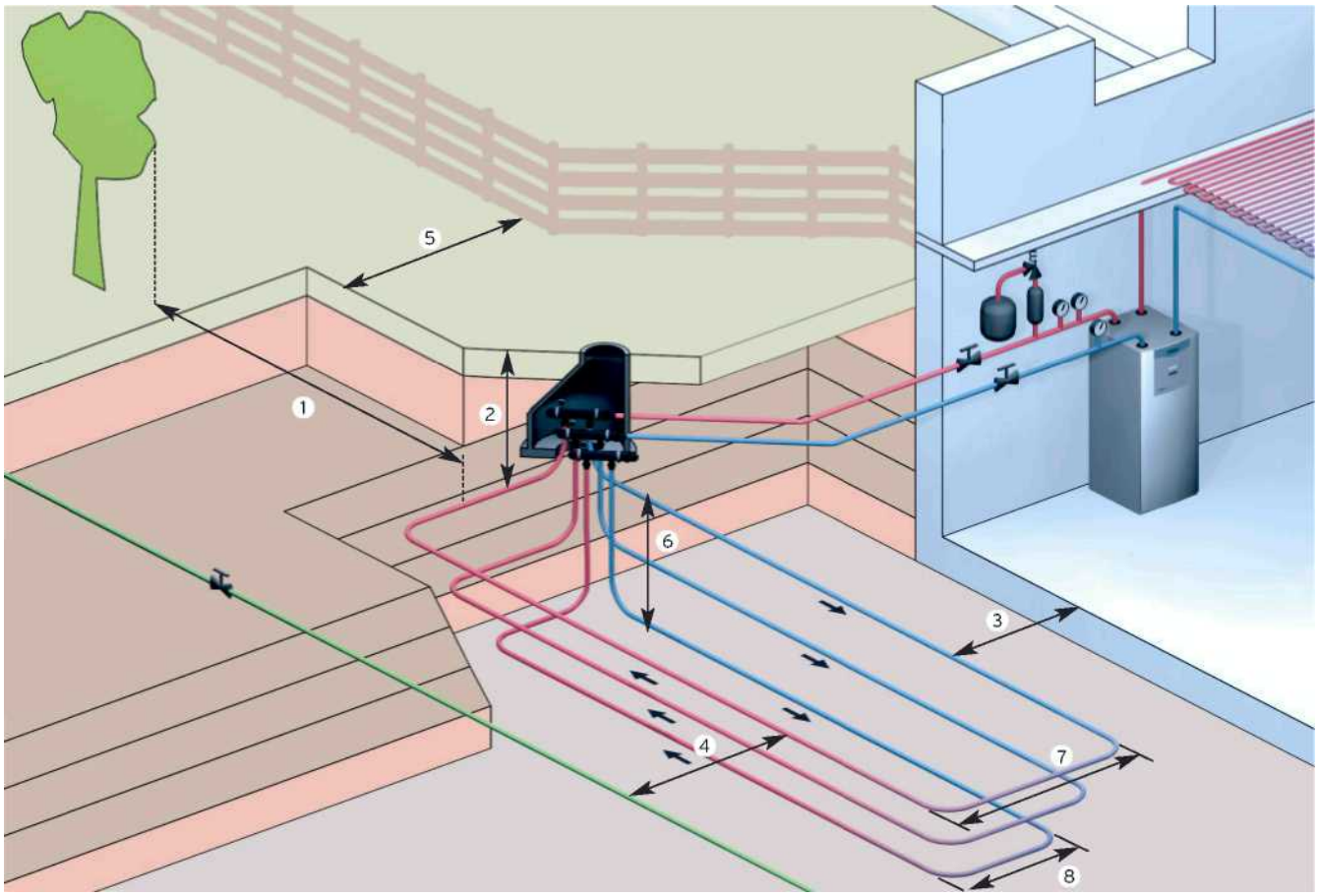
Распределитель	Антифриз
до 3 контуров	20l □
4-5 контуров	40l f_

Потребность в антифризе = требуемая длина трубы для рассола * потребность в антифризе + распределитель рассола

Результат:.....

Траншейный коллектор
Траншейный коллектор – вариант земляного коллектора для экономии площади приусадебного участка. Он состоит из горизонтально укладываемых систем трубопроводов, которые располагаются друг над другом на разной глубине. Контуры траншейного коллектора проходят параллельно на расстоянии 5 -10 см вдоль стенок траншеи и сводятся в шахте к распределителю/коллектору.

Для укладки коллектора грунт на предусмотренной для этого площади выбирается в виде трапеции. Благодаря тому, что трубопровод для рассола укладывается на нескольких уровнях, можно увеличить мощность отвода, из расчета на м ^{2} площади.



Функциональная схема траншейного коллектора

1. 0,5 m Расстояние до наружной кромки кроны деревьев
2. 1 m- Глубина укладки
3. 1,5 m Расстояние до фундамента зданий
4. 1,5 m Расстояние до трубопровода с питьевой водой, коммуникаций для отвода сточных вод и дождевой воды
5. 1 m Расстояние до фундаментов ограждений/заборов и т.п.
6. Высота коллектора 1,6 м - 2,0 м
7. Ширина траншеи в вершине должна составлять около 2,6 м - 3 м
8. Ширина траншеи у подножья должна составлять 1,0 м -1,2 м

9. Планирование/Тепловые источники
Основы определения размера траншейного коллектора

Основные критерии
При использовании систем тепловых насосов для отопления домов с небольшими приусадебными участками предлагается с целью экономии площади устанавливать компактные траншейные коллекторы. Для обеспечения одновалентного принципа работы теплового насоса при планировании необходимо закладывать достаточную площадь для регенерации. Траншейный коллектор по сравнению с земляным коллектором имеет следующие преимущества:

-Не большая занимаемая площадь

–Меньше земляных работ

–Меньшие затраты на систему в целом

Разрешения
На установку и эксплуатацию траншейного коллектора распространяются те же требования, что и на земляной коллектор (см. стр. 84).

Материал
В качестве коллекторной трубы хорошо зарекомендовала себя труба из ПЭ с номинальным диаметром d 20 (наружный диаметр 20,0 мм, толщина стенки 2,0 мм). Однако допускается использовать так же трубы с номинальными диаметрами d 25, d 32 или d 40. Трубы поставляются частями, общая длина составляет 67 м и 200 м. Для закрепления труб в траншее с соблюдением расстояния между ними 5 - 10 см, предлагается использовать решетку из строительной стали (ширина петель 10 см) или крепежные металлические или пластмассовые балки.

Распределитель/сборник с запорными вентилями , а в случае неравномерных длин контуров на каждую нитку контуров устанавливаются регулирующие вентили.

Теплоноситель
См. стр. 82 (Теплоноситель для земляного зонда).

Расчет
При расчете траншейного коллектора также следует исходить из 1800 –2100 рабочих в стандартном режиме отопления. Если тепловой насос обеспечивает и систему приготовления горячей воды, то в расчете необходимо учесть фактор запаса для приготовления горячей воды.

В таблице ниже приведена требуемая длина траншеи/тип коллектора (материал) ф. Pipelife:

№.	Мощность отопления	Длина траншеи коллектора	Глубина траншеи	Высота траншеи	Тип коллектора	Длина трубы
1	7,5 - 9 kW	25 м	2,6 м	1,6 м	EGK-25/32	1600 m RT-R 20x2,0*
2	9,0-12,5 kW	25 м	3,0 м	2,0 м	EGK-25/40	2000 m RT-R 20x2,0*
3	9,0-12,5 kW	33 м	2,6 м	1,6 м	EGK-33/32	2000 m RT-R 20x2,0* 134 m RT-R 20x2,0/67**
4	11,3 -17,5 kW	33 м	3,0 м	2,0 м	EGK-33/40	2600 m RT-R 20x2,0* 67 m RT-R 20x2,0/67**
5	14,2 - 21,5 kW	50 м	2,6 м	1,6 м	EGK-50/40	4000 m RT-R 20x2,0*

* Единица поставки: 200 м рулоном, ** Единица поставки: 67 м рулоном

Данные базируются на следующих предположениях:
-1800 рабочих часов
- Коэффициент работы теплового насоса 4
- Площадь укладки траншейного коллектора нельзя застраивать
- Запрещается опечатывать площадь укладки траншейного коллектора
- Выемка в грунте под траншейный коллектор должна иметь в вершине ширину 2,6 м - 3 м и ширину у подножья 1 м -1,2 м
- Свойства грунта: влажная и глиняная почва

Указание:
Охлаждение дома в летний период траншейным коллектором ведет к быстрой регенерации коллектора.

Расчет суммарной площади отопления

Мощность отопления/объект (kW) + фактор запаса для приготовления горячей воды (kW) + фактор запаса для перекрытия времени отключения от сети (EVU), время блокировки (kW) = суммарная мощность отопления (kW)

Указание:
При определении длины траншеи и материала, из которого выполняется коллектор, расчетная суммарная мощность отопления должна быть меньше мощности отопления коллектора, указанная в таблице выше.

Расчет потребности в антифризе

Количество антифриза (l) = общая длина труб (м) * 0,066 л/м + 40 л распределитель/сборник

9. Планирование/Тепловые источники
Определение размера траншейного коллектора

Укладка траншейного коллектора

-Ширина траншеи у подножья должна составлять 1 - 1,2 м, а вверху 3 м.

-При выемке грунта под укладку траншейного коллектора следует руководствоваться стандартом DIN 4124. Только соблюдение мер безопасности, изложенных в данном стандарте, гарантируют безопасное ведение работ в траншее.

-Траншея может закладываться прямой линией, а также L- или U- образной формы (см. рис.). Важно, чтобы была соблюдена длина траншеи (см. таб.).

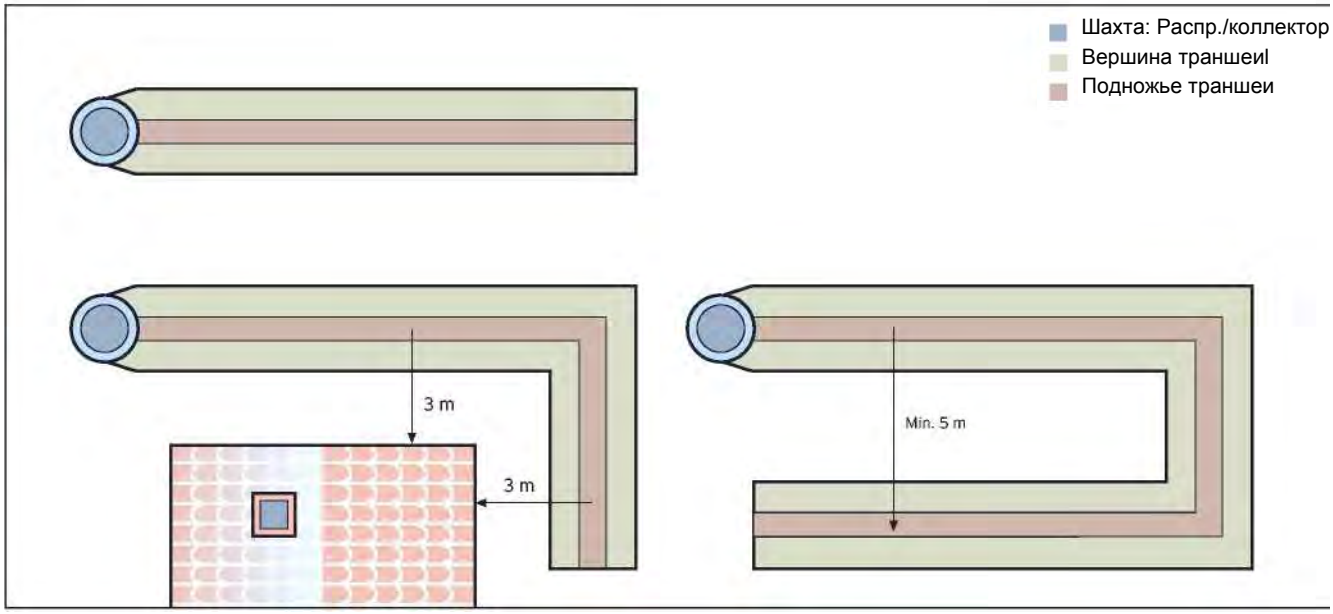
- Расстояние между несколькими траншеями должна составлять как мин. 5 м (от центра траншеи до центра траншеи).
- Расстояние до зданий, заборов и т.п. должно составлять как мин. 3 м (от центра здания до центра здания).

-Для обеспечения деаэрации коллекторной системы на участках с уклоном в наивысшем месте устанавливается вентиляционная шахта.

-В качестве шахты для распределителя достаточно использовать колодезные кольца, которые устанавливаются в предусмотренном месте после выемки грунта экскаватором.

Диаметр колодезных колец должен быть как мин. 1,5 м.

–Распределитель/коллектор устанавливается в шахте вертикально.



Виды укладки траншейного коллектор. Вид сверху.

Трубы прикрепляются серьгами к крепежной балке и прокладываются снизу вверх

Трубы в зоне прокладки через препятствия оснащаются защитными вводами и вводятся в шахту с перекрещиванием

9. Планирование/Тепловые источники
Гидравлическая привязка земляных коллекторов

Циркуляционные контуры рассола подсоединяются через распределитель / коллектор ил по схеме Тихельманна.

Преимущества подсоединения контуров к распределителю/коллектору:

-Контуры можно заполнять по отдельности через запорные органы.

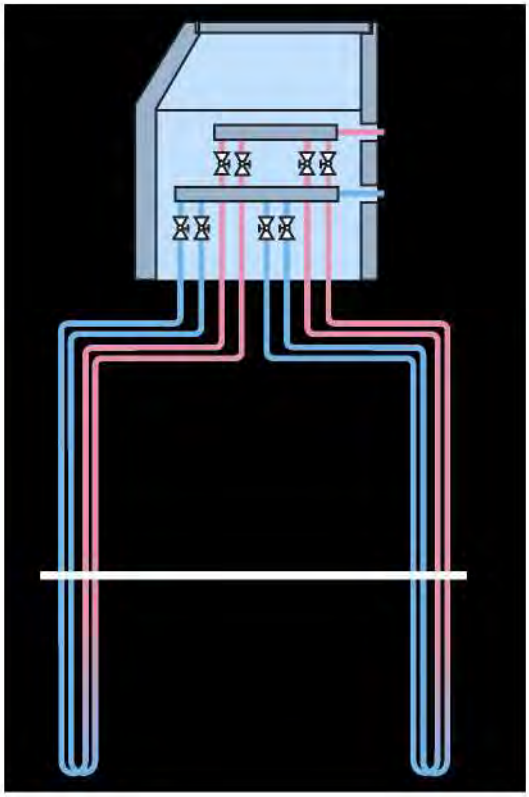
-При разной длине контуров количество потока можно регулировать с помощью ограничителей.

Преимущества использования схемы Тихельманна:

- Незначительные затраты по сравнению с подсоединением через распределитель.

-Не требуется шахта, так как тройники/у- образные симметричные тройники могут находится в земле постоянно.

-Однако схему Тихельманна можно предлагать только для систем до 4 контуров.



Распределитель/Коллектор

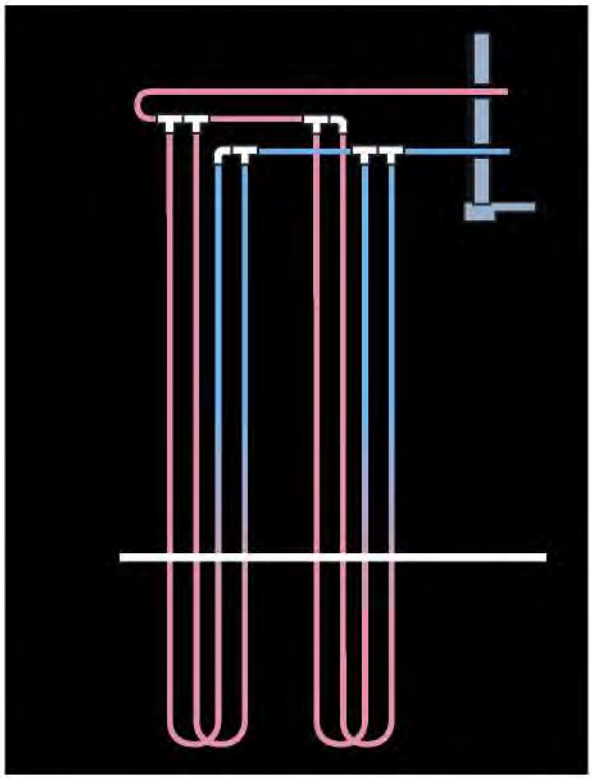


Схема Тихельманна

Схемы подсоединения

Серия тепловых насосов	До 20 м	До 60 м
VWS 6 E,C,P	DA 32	DA 32
VWS 8 E, C, P	DA 32	DA 40
VWS 11 E, C, P	DA 40	DA 50
VWS 16 E, C, P	DA 40	DA 50
VWS 18 E, C, P	DA 40	DA 50

Мин. размеры питающих труб, идущих от теплового насоса к распределителю/коллектору

Введение Грунтовые воды

Грунтовые воды являются тепловыми источниками с самой большой отдачей. Постоянная температура 8-10 °Св течение всего года позволяют достигать по сравнению с другими системами максимальные тепловые мощности. Грунтовые воды подаются к тепловому насосу с помощью всасывающего колодца и сбрасываются в почву через поглощающий колодец.

Всасывающий и поглощающий колодцы устанавливаются на расстоянии около 15 м друг от друга. При монтаже теплового насоса, использующего энергию грунтовых вод, необходимо учитывать следующее: необходимо убедиться, что на глубине макс. 15 м достаточный запас грунтовых вод. Макс. количество грунтовых вод и качество также играют решающую роль.

Всасывающий насос для забора воды должен располагаться по направлению течения грунтовых вод перед поглощающим колодцем. Разрешение на использование тепловой энергии грунтовых вод выдают местные органы (в Германии) или правовые органы (в Австрии), ведущие надзор за водопользованием.

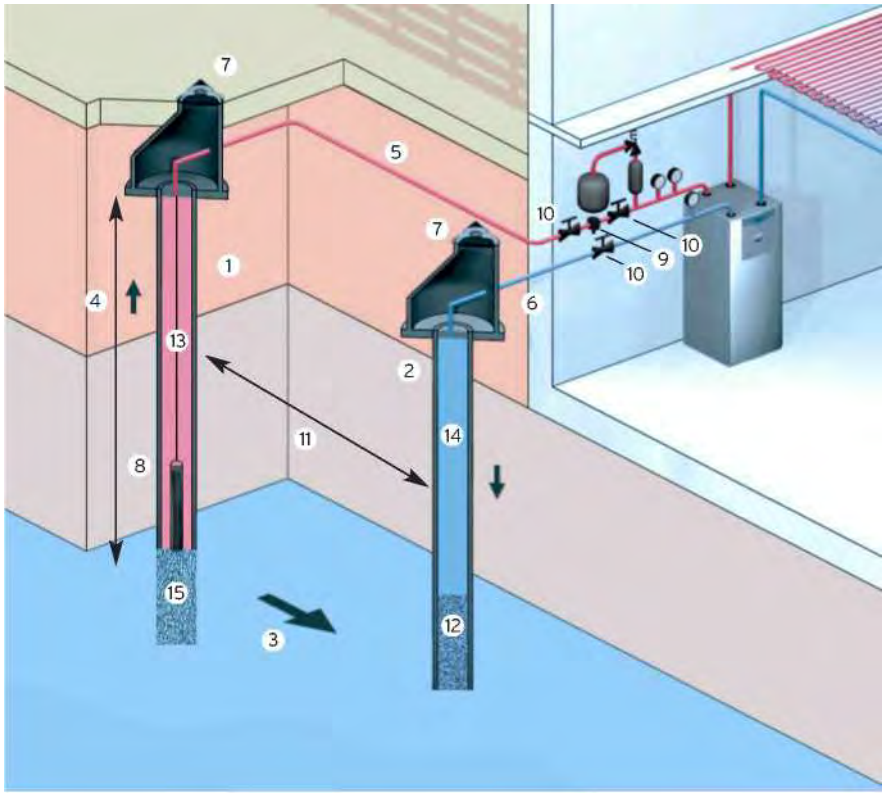


Схема теплового источника – Грунтовые воды

1 Всасывающий колодец
2 Поглощающий колодец
3 Направление течения от всасывающего к поглощ. колодцу

4 Макс. глубина залегания вод не должна превышать15 м
5 Укладка линий с уклоном к колодцу на непромерзаемой глубине 1,0 - 1,5 м
6 Укладка линий с уклоном к на непромерзаемой глубине 1,0 - 1,5 м
7 Крышка с воздушником. Защита от мелких животных и поверхностной воды

8. Погружной насос
9. Фильтр тонкой очистки
10. Вентили
11. Расст. между колодцами 15

12. Труба фильтрации
13. Подающая труба и
14. Обсадная опускаются в горизонт воды с водоне-проницаемой изоляцией
15. Тр. фильтр. с наполн.(песок)

Основные критерии
Так как используется средняя максимальная температура грунтовых вод, то достигается особенно высокий коэффициент мощности и, следовательно, высокий коэффициент работы системы по сравнению с другими системами, использующими тепловые насосы.

Во многих регионах охлаждение грунтовых вод скорее желательно (на приблизительно 5 °C), так как температуры грунтовых вод вследствие воздействия человека на природу во многих местах возросли.

Разрешения
Забор и отвод грунтовых вод регламентирован §3, абзац 1, Закона о водопользовании (WHG).

Необходимо учитывать следующие аспекты в соответствие с выполнением Закона о водопользовании (WHG):
- Как правило, использованная вода должна возвращаться отводящую систему грунтовых вод, там, где осуществляется ее забор.
- Необходимо исключить возможность вредного загрязнения грунтовых вод.
- Рабочая среда не должна содержать компоненты в концентрации, которая может вызвать течь или привести к аварийным ситуациям и стать опасной для жизни и здоровья людей и для окружающей среды.
- Необходимо в принципе обеспечить охлаждение и возврат забранной воды через второй колодец (дуплексное решение) к жиле грунтовых вод.
- Если нарушается несколько горизонтов грунтовых вод, то должна быть обеспечена соответствующая гидроизоляция, соответствующая первоначальному состоянию.
- Промывка скважин не должна загрязнять грунтовые воды; разрешается использовать только чистую воду.
- Первоначальное состояние гидродинамической системы в использовавшейся зоне забора поддерживается только с помощью возврата охлажденной или подогретой воды.

Планирование
При расчете системы, использующей тепловые насосы и грунтовые воды в качестве теплового источника, необходимо принимать во внимание три фактора:
- Количество грунтовых вод
- Максимальная глубина запасов грунтовых вод
- Качество грунтовых вод

Необходимое количество грунтовых вод рассчитывается по следующей формуле:

$$V_{GW} = \frac{(Q_{th} - P_{el}) * 860}{\Delta T_{GW}}$$

V_{GW} = необходимое количество грунтовых вод (л/час) Qth = мощность отопления теплового насоса (kW) P_{el} = мощность, потребляемая тепловым насосом (kW)
ΔT_{GW}= ВЫБРАННАЯ СТЕПЕНЬ ОХЛАЖДЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

На практике грунтовые воды охлаждаются приблизительно на 3 Kt, что приблизительно соответствует 240 л/час на kW мощности отопления.

Макс. глубина жилы используемых грунтовых вод: грунтовые воды должны залегать на глубине не более 15 м с учетом присоединяемой мощности погружного насоса (для односемейного и многосемейного домов).

Качество грунтовых вод: решающим фактором, влияющим на срок службы колодца, является феномен зарастания/заиления колодца. Под термином «зарастание» понимается процесс отложения нерастворимых соединений железа и прочих металлов. Причиной этому является присутствие в грунтовых водах ионов железа и марганца в виде растворимых в воде двухвалентных соединений. Химический процесс зарастания происходит в результате попадания кислорода в грунтовые воды, например, в дренажной шахте системы возврата грунтовых вод. Поэтому линия возврата грунтовых вод должна быть обязательно погружена в горизонт грунтовых вод.

Коррозия – это комплексный процесс, на ее влияет сразу несколько факторов. Используя данные, приведенные в таблице ниже, можно исходить при определении качества грунтовых вод.

Вещество	Предельная величина концентрации	Примечание
Температура	<20°C	
ph	7,5-9	Возможна коррозия высококачественной стали при очень выс. концентрации
0_2	< 2 mg/l	
Теплопроводность	< 500 µS/cm	
Железо	< 2 mg/l	В соединении с кислородом ведет к зарастанию поглощающего колодца
Марганец	< 1 mg/l	В соединении с кислородом ведет к зарастанию поглощающего колодца
Нитрат	< 70 mg/l	
Сульфат	< 70 mg/l	Возможна коррозия высококачественной стали при очень выс. концентрации
Соединения хлора	< 300 mg/l	Возможна коррозия высококачественной стали при очень выс. концентрации
Св. радикалы угольн. кисл.	< 10 mg/l	
Аммоний	< 20 mg/l	

Ориентировочная концентрация веществ в воде

Сооружение / Эксплуатация колодезной системы
При непосредственном использовании грунтовых вод в качестве теплового источника требуется как минимум два колодца.

Если геологические карты не содержат, а местные власти/правовые органы не предоставляют данных о залежах грунтовых вод, то необходимо пробурить опытную скважину и провести испытание с помощью насоса. При этом на kW мощности отопления теплового насоса должно приходится 240 л воды (24 час). Необходимо следить за падением уровня воды и постоянством уровня.

В соответствие с правилами, для планирования и бурения скважин глубиной до 400 м допускаются только специализированные предприятия. (Предписание DVGW W120: Процедура выдачи сертификатов буровым предприятиям и предприятиям по возведению колодцев). Для производства буровых работ в ходе возведения колодезных систем для забора грунтовых вод такой сертификат DVGW должен быть и у привлеченной к работе фирмы. Материал, который монтируется под поверхностью земли, должен быть неядовитым и антикоррозийным. Для крепи скважин должны использоваться трубы и фильтрационные трубы с антикоррозионной защитой. Трубы, фильтрующий песок, бентонит, цемент и пр. должны взаимодействовать с грунтовыми водами.

Настройка погружного насоса осуществляется через управление тепловым насосом.

Регулятор энергобаланса теплового насоса geoTHERM ф. Vaillant настраивается на мин. температуру 3 - 5 °C во избежание замерзания испарителя. При падении температуры тепловой насос автоматически выключается.

9. Планирование/Тепловые источники
Проектный лист Грунтовые воды

Форма для определения размера отвода тепла из грунтовых вод

Проект: .....

Мощность отопления/объект: |_____|_kW

Фактор запаса на перекрытие времени отключения от сети (VNB/EVU) |_____|_kW

Фактор запаса для системы приготовления горячей воды: |_____|_kW

Мощность отопления/тепловой насос : |_____|_kW

Электроэнергия, потребляемая тепловым насосом: |_____|_kW

Выбранная степень охлаждения грунтовых вод: |____| K
Указание: грунтовые воды обычно охлаждаются приблизительно на 3 K

Требуемая количество грунтовых вод Q

Erf. Grundwassermenge V_{GW}(l/h) = (Суммарная мощность отопления (kW) – потребляемая мощность (kW)) * 860 / выбранное охлаждение грунтовых вод (K)

V_{GW} = ... л/час

Определение размера погружного насоса

Тип теплового насоса	Тип насоса Grundfos	Тип насоса Grundfos (электр.)
VWW6E, C, P	SP2A-6*	SQE 3-40 *
VWW 8 E, C, P	SP 3A-6 *	SQE 3-40 *
VWW11E, C, P	SP3A-9*	SQE 3-40*
VWW 16 C, P	SP5A-8*	SQE 5-35*
VWW 18 C, P	SP5A-8*	SQE 5-35*
VWW 28 P	SP8A-7*	SQE 7-55*
VWW 38 P	SP14A-5*	
VWW 44 P	SP 14A-7 *	

Выбранный погружной насос: |_____|

Предположение для расчета погружного насоса: уровень горизонта грунтовых вод до 15 м; Потеря давления на фильтре, Трубопроводы и арматура: 10 м; Охлаждение грунтовых вод: мин. 3 K; Температура грунтовых вод 10 °C, Температура в подающем трубопроводе 35 °C

Удаление всасывающего колодца от поглощающего

Расстояние между всасывающим и поглощающими колодцами составляет на практике 15 м. Мин. возможное расстояние «a» можно также рассчитать с помощью следующей формулы.

Отобранное количество грунтовых вод V = G W l/s

Уклон грунтовых вод J = |_____| %

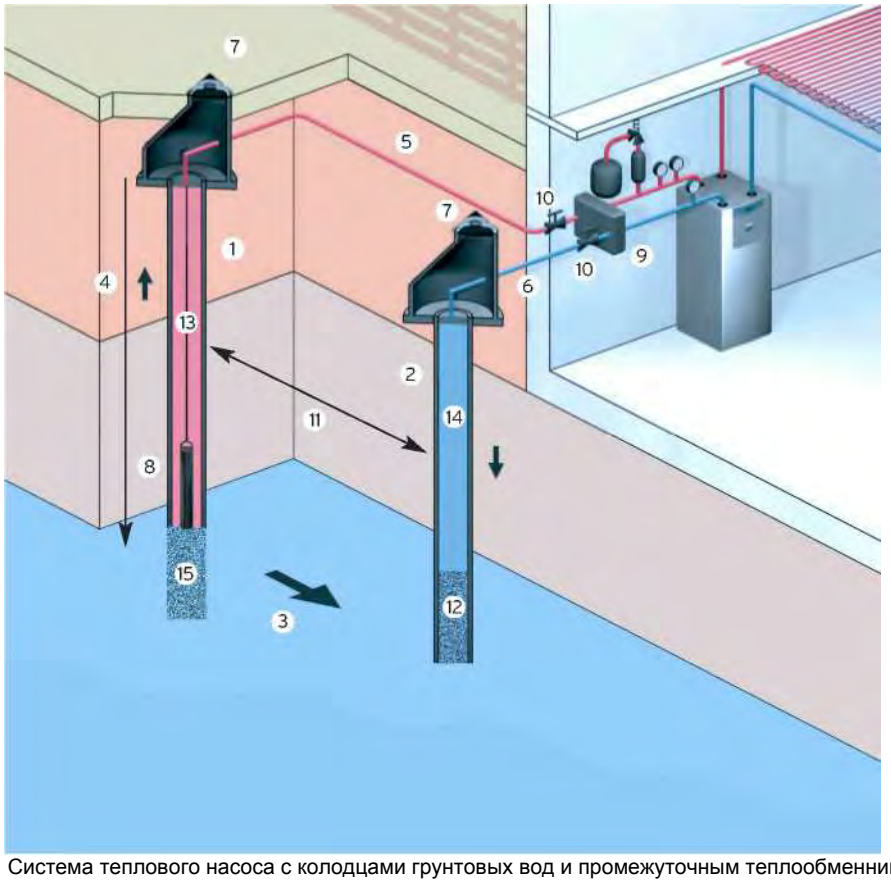
Скорость движения грунтовых вод kf = |_____| m/s

Глубина горизонта грунтовых вод H = |_____| m

a = o,6*ü—;—kf—;—fr V_GW

a = m

Система теплового насоса с колодцами грунтовых вод и промежуточным теплообменником
Если в грунтовых водах присутствуют градиенты в концентрации, которая может вызвать коррозию испарителя теплового насоса/заилить (см. Таблицу на странице94), то между колодезной установкой и тепловым насосом можно установить навинчивающийся теплообменник. В случае неисправности такой теплообменник легко заменить, почистить или заменить поврежденные пластины и снова установить без вмешательства в холодильный контур теплового насоса. Разрывом в 3 K (потеря температуры из-за промежуточного теплообменника) к тепловому насосу «Рассол / Вода» вследствие высокой температуры грунтовых вод можно пренебречь. Всасывающие и поглощающие колодцы устанавливаются через расстояние около 15 м. Всасывающий колодец для забора воды располагается по направлению течения грунтовых вод перед поглощающем колодцем.



Система теплового насоса с колодцами грунтовых вод и промежуточным теплообменником

1. Всасывающий колодец
2. Поглощающий колодец
3. Направление грунтовых вод от всасывающего колодца к поглощающему колодцу
4. Макс. глубина залегания грунтовых вод не должна превышать 15 м
5. Прокладка линий под уклоном в сторону колодца на непромерзающей глубине около 1,0 - 1,5 м
6. Прокладка линий с уклоном к колодцу на непромерзаемой глубине около 1,0 - 1,5 м.
7. Крышка с воздушником. Против проникновения мелких животных и поверхностных вод
8. Погружной насос
9. Промежуточный теплообменник для отделения колодца от теплового насоса
1. Вентили
1. Мин. расстояние между колодцами
1. Труба для фильтрации
1. Подающая труба и
1. сточная труба водонепроницаемо введены в горизонт воды и защищены от коррозии
1. Тр. для фильтрации с наполнит.

9. Планирование/Тепловой источник
Грунтовые воды

При использовании промежуточного теплообменника используется тепловой насос типа «Рассол /Вода». Промежуточный циркуляционный контур заполняется, как и у земляного коллектора, смесью, состоящей из 1,2 пропиленгликоля и воды. Ниже в таблице приведена в качестве примера характеристика пластинчатых теплообменников фирмы Alfa Laval. Теплообменник состоит из профилированных пластин, зажатых с помощью зажимных болтов между штативом и упорной плитой.

	Тип: M3-FM-VWS 6,8,11	Тип: M3-FM-VWS16	Тип: M3-FM-VWS18	Тип: M6-FM-VWS 28, 38	Тип: M6-FM-VWS44
Для тепловых насосов	VWS 6, 8,11 E/C/P	VWS 16 C, P	VWS 18 C	VWS 28, 38 P	VWS 44 P
Среда/теплая сторона	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser
Среда/холодная сторона	Propylenglykol Wasser Gemisch	Ethylenglykol Wasser Gemisch	Ethylenglykol Wasser Gemisch	Propylenglykol Wasser Gemisch	Propylenglykol Wasser Gemisch
Тепловая мощность	12 kW	17 kW	20 kW	42 kW	49 kW
Темп. на входе Теплая/холодная сторона	8°C 2°C	8°C 2°C	8°C 2°C	8°C 2°C	8°C 2°C
Темп. на выходе Теплая/холодная сторона	5°C 5°C	5°C 5°C	5°C 5°C	5°C 5°C	5°C 5°C
Поток массы Теплая /холод сторона	3422 кг/час 3691 кг/час	4847 кг/час 5526 кг/час	5703 кг/час 6501 кг/час	11980 кг/час 12920 кг/час	13970 кг/час 15070 кг/час
Потеря давл. Теплая/холод -ная сторона	8.293 kPa 12.35 kPa	14.07 kPa 18.25 kPa	15.03 kPa 19.58 kPa	27.70 kPa 42.16 kPa	32.90 kPa 49.34 kPa
Направление потока	Противоток	Противоток	Противоток	Противоток	Противоток
Материал пластин	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Соединение	ISO R 11/4"	ISO R 11/4"	ISO R 11/4"	ISO R G2"	ISO R G2"
Расчетное давление Теп./хол. сторона	10 bar 10 bar	10 bar 10 bar	10 bar 10 bar	10 bar 10 bar	10 bar 10 bar
Расчетная температура, мин./макс.	85 °C 5°C	85 °C 5°C	85 °C 5°C	85 °C 5°C	85 °C 5°
Длина пакета пластин	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

10. Теплоиспользующая система
Введение

Принципиальные критерии планирования систем тепловых насосов

Серия тепловых насосов geoTHERM разработана для работы с максимальной температурой питательной воды 55 °C. Они поэтому принципиально отличаются от газовых или масляных котлов/настенных аппаратов, которые могут обеспечивать температуру в подающем трубопроводе более 80 °C. Чтобы максимально использовать низкие температуры питательной воды тепловых насосов, необходимо подстраивать всю систему отопления и систему приготовления горячей воды под эти условия.

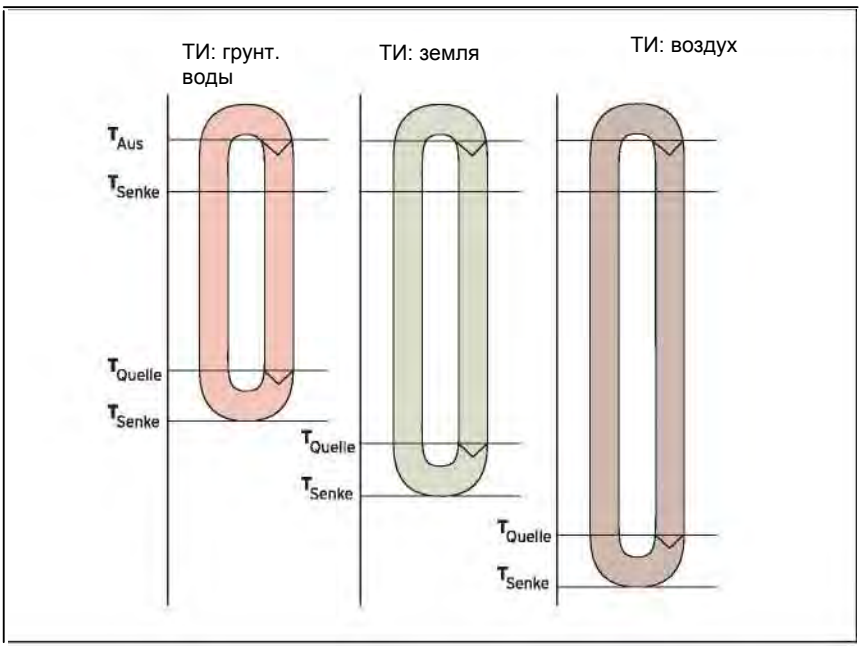
Ниже перечислены основные конструктивные компоненты теплоиспользующей системы и пояснены их особенности при комбинировании с тепловыми насосами.

Отопительные контуры

Чтобы годовая отдача теплового насоса была как можно эффективнее, важно реализовать максимально возможную температуру теплового источника, с одной стороны, и, с другой стороны, макс. низкую температуру в теплоиспользующей системе.

Использование панельного отопления с температурой в подающем трубопроводе i 35 °C

Панельное отопление особенно хорошо зарекомендовало себя в комбинации с тепловым насосом, в частности, для обогрева полов. Объекты при этом отапливаются при температуре в подающем трубопроводе 35 °C или ниже при мин. стандартной наружной температуре. Для обеспечения экономичной эксплуатации необходимо стремиться к разбежке между температурами 7-8 K. Если тепловой насос отключается от сети предприятием, поставляющим электроэнергию (VNB/EVU), в результате чего тепловой генератор прекращает работу, то в отличие от радиаторного отопления нет необходимости в буферизации тепловой энергии (в буферном емкостном водонагревателе), так как бесшовный пол в комбинации с напольным отоплением располагает достаточным объемом емкостного водонагревателя.



Сдвиг температур тепловых источников

Учет особенностей радиаторного отопления

Если используется радиаторное отопление, то важно, чтобы оно было рассчитано на как можно низкие температуры в подающем трубопроводе (например. макс. 45 °C). Если требуются температуры выше 55 °C, то тепловой насос можно эксплуатировать только в комбинации с другим тепловым генератором. Фирма Vaillant стремится к одновалентному/моноэнергетическому режиму эксплуатации тепловых насосов, чтобы избежать дополнительных затрат на второй тепловой генератор. В случае проведения санации, однако, вполне целесообразно использовать комбинацию теплового насоса с уже имеющимся тепловым генератором. На случай отключения от сети необходимо запланировать емкостной буферный водонагреватель для перекрытия времени отключения.

Напольное отопление без регулировки температуры в помещениях по отдельности – стандартное решение

В большинстве примеров гидравлических схем, приведенных в настоящей главе, тепловой насос скомбинирован с напольным отоплением, у которого нет исполнительных приводов, регулирующих температуру в зависимости от комнатной температуры. Так как все отопительные системы согласно § 12, абзац 2, Постановления об энергосбережении (EnEV) должны быть оснащены автономными приспособлениями для регулировки температуры в комнатах (регулировка температуры в комнатах по отдельности), необходимо подать Заявку в органы, ведущие надзор за строительными работами, в соответствие с § 16 и § 17 данного Постановления об освобождении от их установки.

В пользу использования напольного отопления без регулировки температуры в комнатах по отдельности говорит следующий факт:

Эффект саморегулирования: Во время отопительного периода наружные температуры находится главным образом в пределах точки замерзания. Поверхностные температуры напольного отопления составляют макс. 23 °C при средней температуре отопительной воды 26 °C. Если температура в помещении повышается вследствие получения тепла или за счет солнечного дня , то отдача тепла напольного отопления сразу же уменьшается из-за уменьшения разницы между температурами. При комнатной температуре 23 °C отдача тепла равна нулю. При понижении комнатной температуры происходит обратное. Этот эффект саморегулирования существует не зависимо от техники автоматического регулирования.

10. Теплоиспользующая система
Введение

Коэффициент работы системы тепловых насосов (WPA= CTH):
коэффициент работы CTH в решающей мере зависит от небольшой температуры в подающем трубопроводе и незначительной разбежки между температурами питательной воды и обратной воды. У тепловых насосов температура питательной и обратной воды регулируется в зависимости от наружной температуры. Объемные потоки отопительных контуров согласованы друг с другом. Если предпринять регулировку температуры отдельно по помещениям, то можно сократить объемный поток и тем самым увеличить разбежку температур и увеличить температуру воды в подающем трубопроводе. Это привело бы к ухудшению показателя работы и, следовательно, к увеличению расхода энергии почти на 10 %. Этот эффект не может быть даже приблизительно компенсирован за счет возможной экономии с использованием регулировки температуры в отдельных помещениях (2 %).

Недостаток экономичности регулировки температуры отдельно по помещениям:
Такая система регулировки требует дополнительных затрат, технического ухода, экономия энергии и расходов незначительна. Требуемый минимум циркуляции достигается с помощью в.у. меры, поэтому нет необходимости в установке дополнительных компонентов, которые обеспечивали бы минимальное количество обращаемой воды.

Выбор системы приготовления горячей воды

Особое внимание следует уделить выбору системы приготовления горячей воды. Так как тепловые насосы серии geoTHERM обеспечивают макс. температуру 55 °C, то необходимо использовать системы, которые передавали бы эту температуру воде с незначительными потерями. Выбор теплообменника системы приготовления горячей воды достаточно больших размеров обеспечивает необходимую температуру горячей воды. Одновременно с этим устраняется слишком частое включение теплового насоса.

При выборе системы приготовления горячей воды необходимо принимать в расчет ожидаемую потребность в горячей воде (объем емкостного водонагревателя), мощность нагрева и мощность теплопередачи теплообменной системы.

Предлагаются следующие системные решения:

Емкостной водонагреватель в двойной рубашке: для приготовления горячей воды желательно всего использовать специальный емкостной водонагреватель в двойной рубашке с резервуаром отопительного контура большого объема (первичный объем), что позволяет добиться благодаря большой площади поверхности отопительной воды/бытовой воды высокой температуры в резервуаре для бытовой воды (вторичный объем). В главе 4 «Обзор систем» предлагаются возможности комбинирования тепловых насосов geoTHERM с емкостными нагревателями в двойной рубашке geoSTOR для приготовления горячей воды.

Косвенно нагреваемый емкостной водонагреватель с теплообменником, расположенным внутри: для обеспечения бесперебойной работы системы приготовления горячей воды с помощью теплового насоса необходимо ориентировочно закладывать обменную площадь, исходя из расчета приблизительно 1 $м^2$ на 3 - 4 kW мощности теплового насоса. Если поверхность теплообменника будет занижена, то в результате этого не будет достигаться необходимая температура горячей воды (а в результате проявится и повышенный запрос теплового насоса к системе приготовления горячей воды) или тепловой насос будет выключаться прессостатом высокого давления. Для емкостных водонагревателей системы приготовления горячей воды с большими теплообменными поверхностями обязательно необходимо сравнивать и согласовывать потерю давления теплообменника с остаточной высотой подачи теплового насоса.

Загрузочные системы емкостных водонагревателей: при использовании загрузочных систем загрузка емкостных водонагревателей осуществляется через внешний теплообменник в комбинации с загрузочным насосом и вентилем, управляемым в зависимости от уровня температуры. С помощью индивидуальной подстройки этой системы под используемый тепловой насос можно загружать большие объемы. Определение размеров пластинчатого теплообменника осуществляется с учетом мощности теплового насоса S0/W35 и первичной температуры воды 55°C/ 45°C, вторичной температуры 50°C/40°C. При расчете более мощных систем загрузки для многосемейных домов следует руководствоваться положениями Рабочего листа W551 (DVGW): «Технические мероприятия по сокращению размножения возбудителей легионеллеза на новостроящихся объектах».

Тепловой насос горячей воды:
благодаря отделению систем отопления и приготовления горячей воды с помощью теплового насоса в летние месяцы за счет высоких температур воздуха достигается более высокая экономичность использования системы приготовления горячей воды. Благодаря хладагенту R 134a, используемому в тепловом насосе, достигается температура горячей воды 55 °C (65 °C). При падении температуры окружающей среды ниже 8 °C, обеспечение горячей водой принимает на себя серийно устанавливаемый дополнительный электронагреватель или тепловой насос отопления geoTHERM.

Емкостной буферный водонагреватель

Емкостные буферные водонагреватели выполняют в системах тепловых насосов три принципиальных задачи:
- Перекрытие времени блокировок со стороны предприятий, снабжающих энергией, для обеспечения бесперебойной поставки тепла .
- Увеличение мин. времени работы теплового насоса в системах с небольшим количеством циркулирующей воды

10. Теплоиспользующая система
Введение

- Обеспечение минимального количества циркулирующей среды при обвязке емкостного буферного водонагревателя как разделительного емкостного водонагревателя.

Ниже даны пояснения по важнейшим способам обвязки емкостного буферного водонагревателя.

Емкостной буферный водонагреватель, подключенный к системе отопления в качестве разделительного емкостного водонагревателя:

С помощью разделительного емкостного водонагревателя гидравлика теплового генератора (в данном случае теплового насоса) отделяется от теплоиспользующей системы (напольного отопления). Нулевая точка давления находится в разделительном емкостном водонагревателе. Тем самым достигается минимальное количество циркулирующей воды теплового насоса и сокращается количество переключений теплового насоса. Теплоиспользующая система регулируется отдельно по помещениям.

Емкостной буферный водонагреватель в качестве последовательного емкостного нагревателя обратной воды:

Последовательный емкостной нагреватель обратной воды используется вместе с радиаторным отоплением/настенным отоплением для увеличения количества обращения воды. В результате увеличивается время работы теплового насоса. В отличие от использования разделительного емкостного водонагревателя можно отказаться от второго циркуляционного насоса отопления. Минимальное количество циркулирующей воды обеспечивается за счет использования соответствующего переливного вентиля.

Определение размеров емкостных буферный водонагревателей

Питание теплового насоса имеет свои особенности. Обособленное поставка электроэнергии позволяет организации, эксплуатирующей электросеть (VNB/EVU), отключать тепловой насос от сети до 3 x 2 часа. Кроме того, запуск теплового насоса необходимо ограничивать не более 3 пусками в час. С учетом этих критериев иногда требуется (например, при радиаторном отоплении) запасаться тепловой энергией с помощью емкостного буферного водонагревателя. Емкостной буферный водонагреватель рассчитывается с учетом того, что для теплового насоса необходимо 20 минут (макс. 3 запуска в час) для загрузки емкостного буферного водонагревателя без отбора тепла отопительной системой.

Учитывая это вытекает следующая эмпирическая формула:

[

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

m = масса емкостного буферного ВН (m3) Q = тепловая энергия = мощность отопления

Тепловой насос (kW) *

Время перекрытия (час) Время перекрытия Минимум = 0,33 час. Время перекрытия Максимум = 2 часа (самое макс. взаимодействующее время отдельной блокировки)

c = 1,163 Wчас/кг * K ΔT = разница между температурами питательной воды / обратной воды (K)

Разница между температурами должна составлять в пределах 5 - 10 K.

Примерный расчет:

Мощность отопления теплового насоса geoTHERM VWS 8 C = 7,2 kW

Выбранное время перекрытия = 0,33 часа.

Разбежка температур напольного отопления = 7 K

m = (7,2 kW * 0,33 h)/(1,163 Wчас/кг k * 7 K) = 0,29 m^3 ≈ Объем емкостного буферного водонагревателя 300 литров.

Прочие конструктивные части

Дополнительный электронагреватель:

Дополнительный электронагреватель VWZ 3/6 EI (устанавливается в тепловой насос geoTHERM comfort) и VWZ 3/6 EE (дополнительный нагреватель, монтируется вне теплового насоса) сконструированы для подогрева отопительной системы и горячей воды. Они служат для покрытия пиковых потребностей отопления, для термической дезинфекции воды для бытовых нужд (макс. температура воды, поставляемая тепловым насосом geoTHERM (около 52^0 C) не достаточна для дезинфекции и для поддержки сухого отопления пола. Последнее важно для зимних месяцев, это помогает снять нагрузку с теплового источника. Мощность отопления для нового объекта превышает до 40% потребность в мощности отопления дома с сухим отоплением.

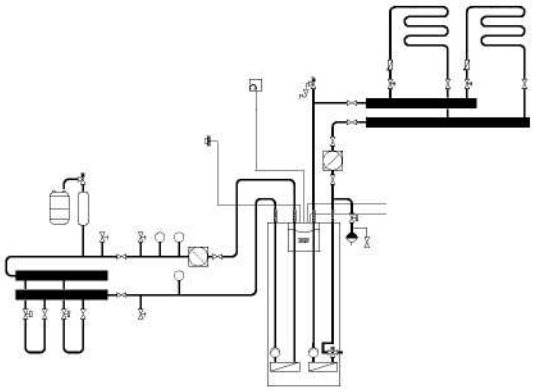
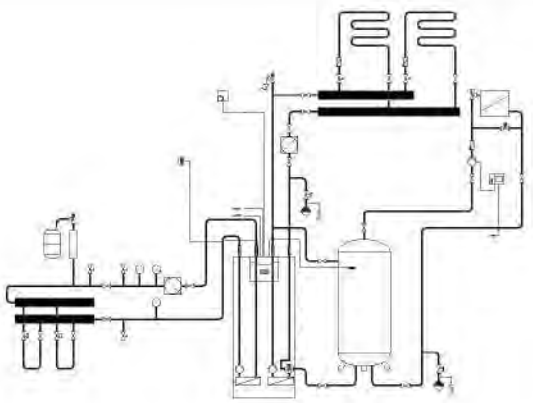
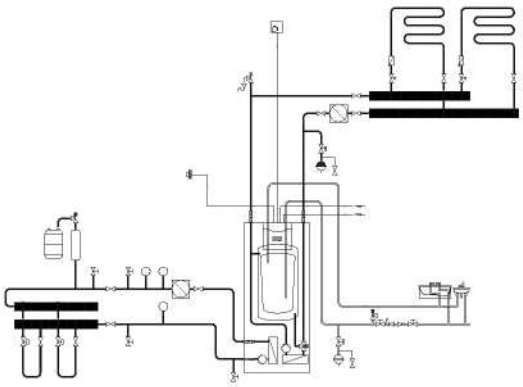
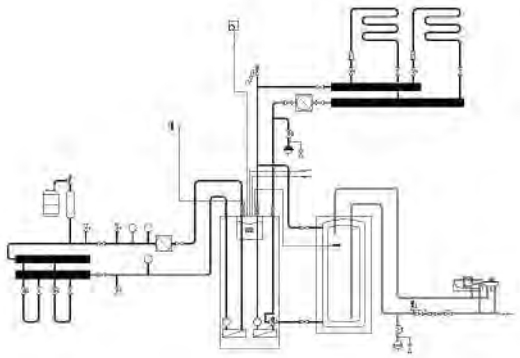
Гидравлическая стрелка:

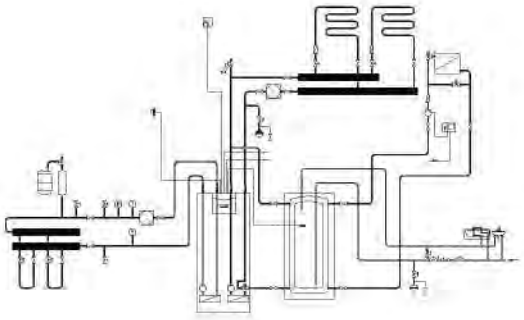
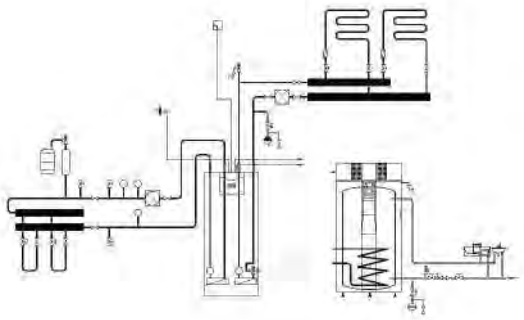
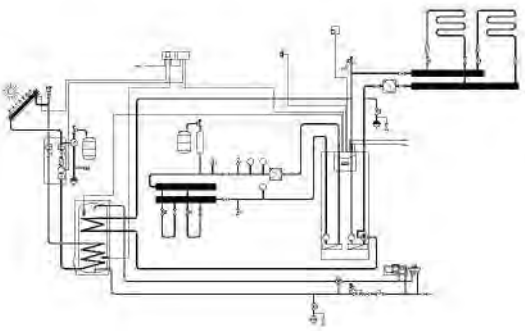
гидравлическая стрелка – это ни что иное как сильно преувеличенная байпасная линия. Как и в случае с разделительным емкостным водонагревателем гидравлическая стрелка отделяет гидравлику теплового генератора (в данном случае теплового насоса) от теплоиспользующей системы (напольного отопления). Минимальное количество циркулирующей воды обеспечивается независимо от теплоиспользующей системы. Теплоиспользующая система регулируется отдельно по помещениям

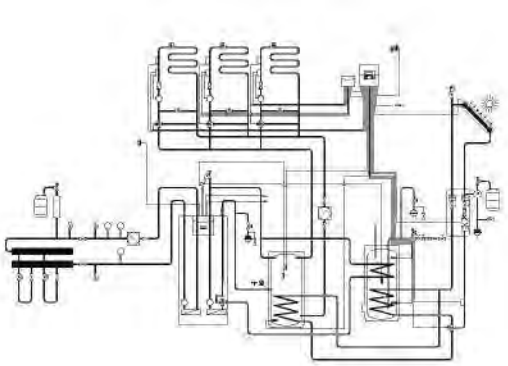
Смеситель:

Следует избегать использования смесителей вместе с системой тепловых насосов, так как в противном случае понизиться степень использования системы за год и, соответственно, пострадает экономичность системы отопления.

10. Теплоиспользующая система
Обзор гидравлических схем

Пример планирования	Описание	Стр.
	**Пример 1** Тепловой насос geoTHERM comfort и напольное отопление.	108
	Электрическая схема соединений к примеру 1	110
	**Пример 2** Тепловой насос geoTHERM comfort с напольным отоплением и ввязкой радиаторных контуров через емкостной буферный водонагреватель.	111
	Электрическая схема соединений к примеру 2	113
	**Пример 3** Тепловой насос geoTHERM exclusiv – напольное отопление и приготовление горячей воды с помощью одного агрегата – вариант экономии площади для односемейного дома.	114
	Электрическая схема соединений к примеру 3	116
	**Пример 4** Тепловой насос geoTHERM comfort –напольное отопление и емкостной водонагреватель в двойной рубашке geoSTOR для повышения комфорта приготовления горячей воды.	117
	Электрическая схема соединений к примеру 4	119

Пример планирования	Описание	Стр.
	**Пример 5** Тепловой насос geoTHERM comfort – напольное отопление, емкостной водонагреватель в двойной рубашке geoSTOR с дополнительной ввязкой радиаторного контура.	120
	Электрическая схема соединений к примеру 5	123
	**Пример 6** Тепловой насос geoTHERM comfort и тепловой насос для приготовления горячей воды geoTHERM VWL - отопление и приготовление горячей воды с максимальной степенью экономичности.	124
	Электрическая схема соединений к примеру 6	126
	**Пример 7** Отопление с помощью теплового насоса и приготовление горячей воды с помощью солнечных коллекторов – комбинация с самой низкой степенью использования первичной энергии.	127
	Электрическая схема соединений к примеру 7	130



Пример 8

Отопление с помощью теплового насоса, приготовление горячей воды с помощью солнечных коллекторов и поддержка системы отопления.

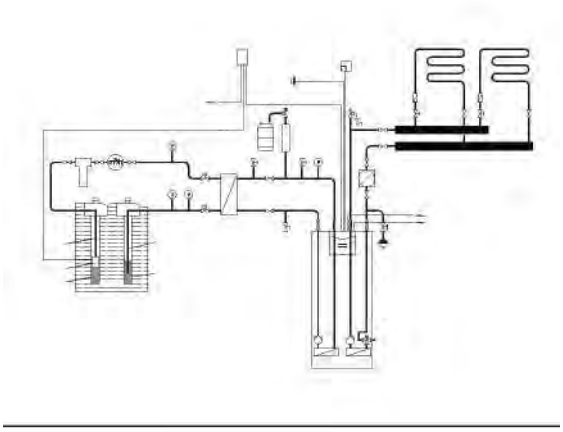
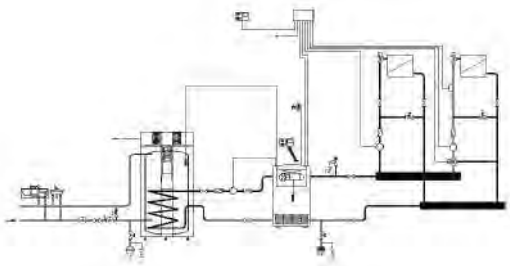
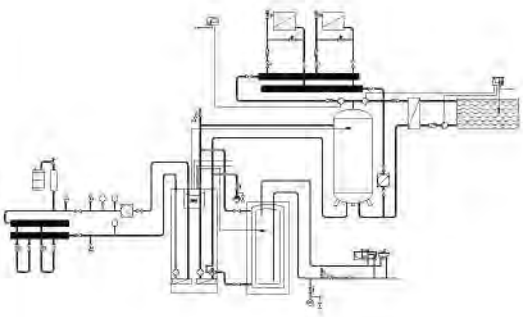
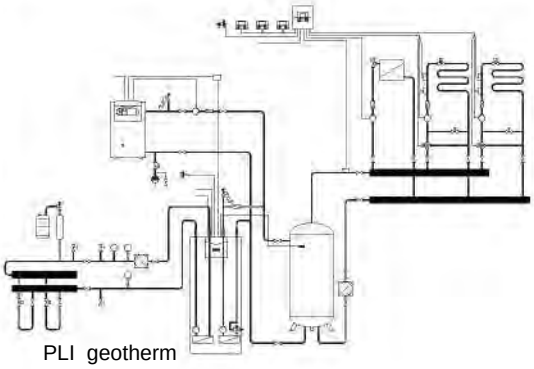
131

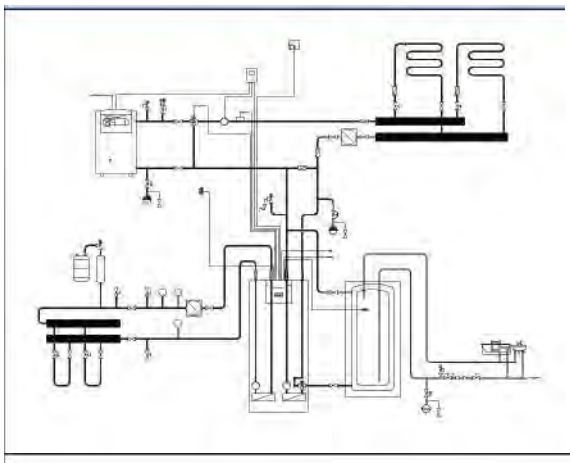
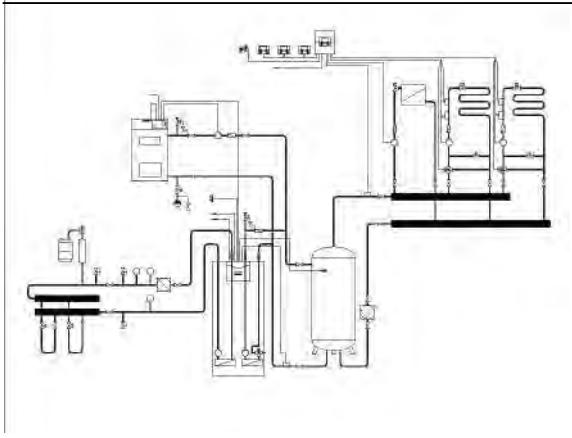
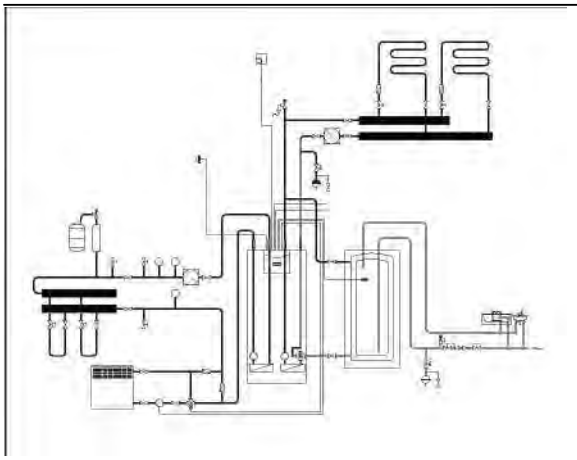
135

Электрическая схема соединений к примеру 8

PLI
geoTHERM

10. Теплоиспользующая система
Обзор гидравлических схем

Пример планирования	Описание	Стр.
	**Пример 13** Тепловой насос geoTHERM comfort для напольного отопления с использованием промежуточного теплообменника для грунтовых вод – надежная системная техника с высокой степенью эффективности использования теплового насоса типа «Вода/Вода».	152
	Электрическая схема соединений к примеру 13	154
	**Пример 14** Тепловой насос для приготовления горячей воды VWL BM – вторичный нагрев с помощью масляного котла – альтернатива замены.	155
	Электрическая схема соединений к примеру 14	157
	**Пример 15** Тепловой насос geoTHERM comfort с емкостным водонагревателем в двойной рубашке geoSTOR, ввязка радиаторных контуров и теплообменника плавательного бассейна через буферный емкостной водонагреватель.	158
	Электрическая схема соединений к примеру 15	160
	**Пример 16** Двухвалентная отопительная система с тепловым насосом geoTHERM comfort и масляным котлом с вентилятором VKO – помощь в холодную погоду.	
	Электрическая схема соединений к примеру 16	

Пример планирования	Описание	Стр.
	**Пример 17** Двухвалентная система отопления с тепловым насосом geoTHERM comfort и масляным котлом с вентилятором VKO – Повышение температуры в обратном трубопроводе для достижения максимальной экономичности.	167
	Электрическая схема соединений к примеру 17	170
	**Пример 18** Двухвалентная система отопления с тепловым насосом geoTHERM comfort и твердотопливным котлом/с дымоходом. Использование тепла дымохода.	171
	Электрическая схема соединений к примеру 18	174
	**Пример 19** 4- сезонная система отопления – зимнее отопление, летнее кондиционирование.	176
	Электрическая схема соединений к примеру 19	178

Символы
Обзор

Символ	Комментарий
	Одноступенчатая горелка
	Двухступенчатая горелка
	Модулирующая горелка
	Насос отопления, встроенный
	Расширительный бак, встроенный
	Приготовление горячей воды, интегрировано
System Pro E	Система Pro E (Vaillant система электрических штекерных соединений)
	CE — знак соответствия Европейского Сообщества
	DVGW — знак соответствия качества DVGW (немецкий союз специалистов в области газового и водопроводного хозяйства)
	Знак экологической безопасности RAL
EMV	EMV — электромагнитная совместимость VDE — немецкий союз электротехников
AE 44	Знак сертификации ГОСТ России
ОП 035	Знак сертификации в области пожарной безопасности России
	Знак сертификации Украины
	Знак сертификации Беларуси
	Знак сертификации Молдовы
	Резьба: R= наружная резьба, коническая Rp= внутренняя резьба, цилиндрическая G= резьба с плоским уплотнением, цилиндрическая

Бюро Vaillant в Киеве
Тел./факс: +38 044 / 451 58 25
info@vaillant.ua ▪ www.vaillant.ua ▪ Горячая линия, Украина +38 800 50 180 50

07/06