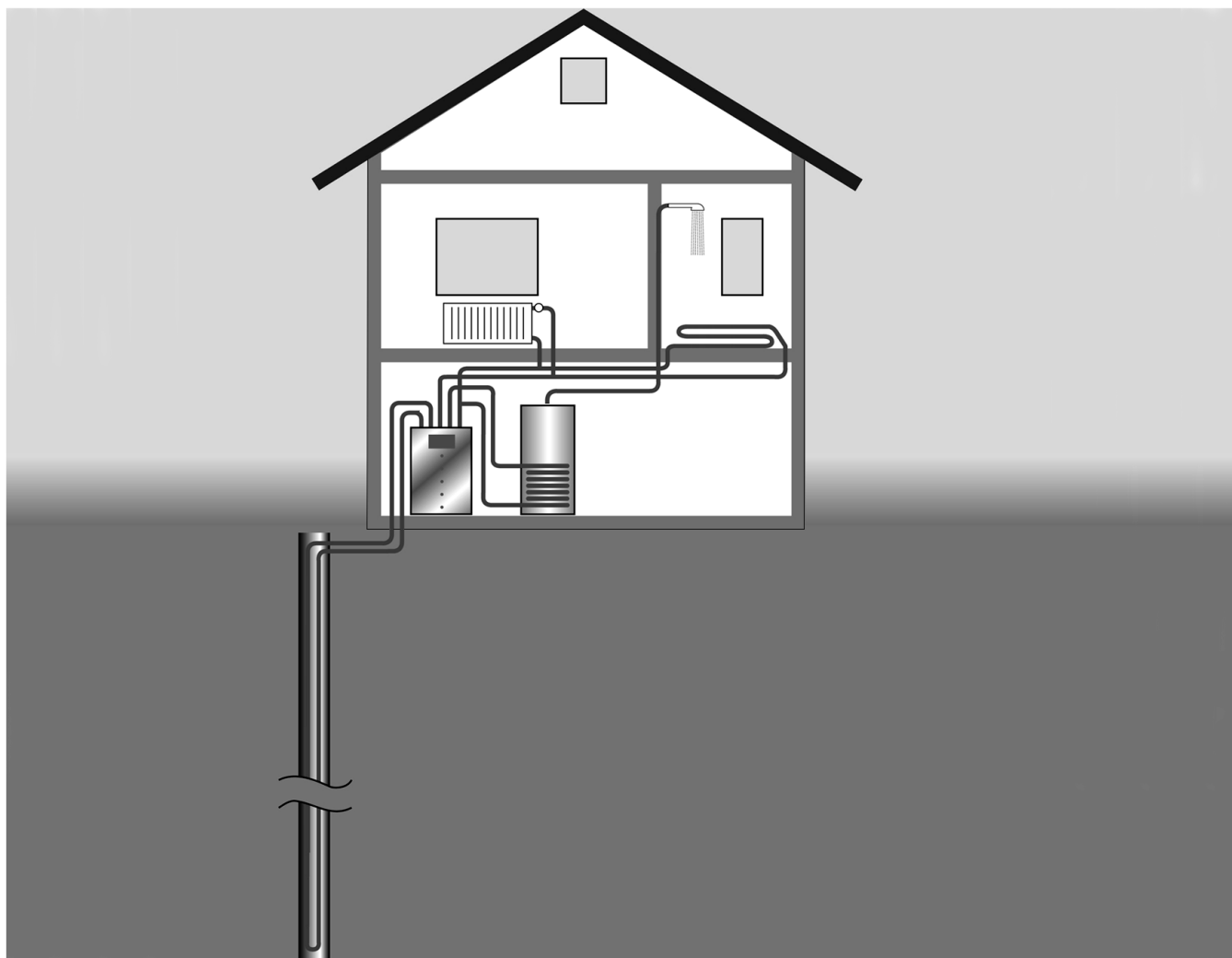


## Инструкция по проектированию



Тепловой насос с электроприводом для отопления и приготовления горячей воды.

- Температура подачи до 60 °C
- Высокие коэффициенты мощности до 4,7 согласно EN 14511
- Электронный расширительный клапан для максимальной эффективности во всех рабочих точках и высокий коэффициент использования
- Новый контроллер теплового насоса с дистанционным обменом данными
- Новая система диагностики холодильного контура RCD (Refrigerant Cycle Diagnostic)
- Возможность монтажа дополнительного электронагревателя в качестве принадлежности

**VITOCAL 300-G Тип BW и BWC**

6,2 - 17,6 кВт

Тепловой насос в рассольно-водяной модификации

- Тип BW: без дополнительного оборудования
- Тип BWC: с встроенными первичными и вторичными насосами, переключением на приготовление горячей воды и сборкой предохранительных устройств

**VITOCAL 300-G Тип WW и WWC**

8,0 - 21,6 кВт

Тепловой насос в водо-водяной модификации

- Тип WW: без дополнительного оборудования
- Тип WWC: с встроенными первичными и вторичными насосами, переключением на приготовление горячей воды и сборкой предохранительных устройств

## Оглавление

<b>1. Технические основы тепловых насосов</b>	1.1 Основные положения .....	4
	1.2 Теплогенерация .....	4
	■ Теплогенерация при использовании земляных коллекторов .....	4
	■ Теплогенерация при использовании земляных зондов .....	4
	■ Теплогенерация с использованием грунтовых вод .....	5
	1.3 Режимы работы .....	6
	■ Моновалентный режим работы .....	6
	■ Моноэнергетический режим работы .....	6
	■ Бивалентный режим работы .....	7
	1.4 Шумовые характеристики .....	7
	■ Шум .....	7
	■ Звуковая мощность и звуковое давление .....	8
	■ Распространение звука в зданиях .....	9
<b>2. Vitocal 300-G</b>	2.1 Описание изделия .....	10
	■ Характеристики .....	10
	■ Преимущества .....	10
	■ Состояние при поставке .....	10
	2.2 Технические данные .....	12
	■ Технические характеристики рассольно-водяных тепловых насосов (тип BW/ BWC) .....	12
	■ Технические характеристики водо-водяных тепловых насосов (тип WW/ WWC) .....	13
	■ Размеры .....	15
	■ Диаграмма рабочих характеристик .....	16
<b>3. Бак накопитель</b>	3.1 Технические данные Vitocell 100-V, тип CVW .....	22
	■ Гидродинамические сопротивления .....	24
	3.2 Технические данные Vitocell 300-B, тип EVB .....	25
	3.3 Технические данные Vitocell 100-L, тип CVL (только для систем подпитки) .....	28
	■ 500 л .....	28
	■ 750 и 1000 л .....	29
	■ Гидродинамическое сопротивление на стороне контура водоразбора ГВС .....	30
<b>4. Вспомогательное оборудование</b>	4.1 Технические данные вспомогательного оборудования для функции охлаждения	31
	■ Вспомогательное оборудование для функции "natural cooling" .....	31
	■ Вспомогательное оборудование для функции "natural cooling" без NC-блока ..	32
	■ Вспомогательное оборудование для функции "active cooling" .....	33
	■ Вентиляционные конвекторы Vitoclima 200-C .....	34
	4.2 Технические данные принадлежностей для подключения первичного контура ...	36
	■ Распределитель рассола .....	36
	■ Пакет принадлежностей для рассольного контура .....	38
	4.3 Технические данные принадлежностей для подключения вторичного контура (отопительные контуры) .....	41
	■ Присоединительный модуль гидравлики (для одного теплового насоса) .....	41
	■ Присоединительный модуль гидравлики (для второго теплового насоса в каскадной установке) .....	41
<b>5. Указания по проектированию</b>	5.1 Установка и источники шума .....	42
	■ Меры для снижения шума .....	42
	■ Минимальные расстояния от стен .....	42
	■ Звукопоглощающая платформа (пример для монтажа по левой кромке) .....	42
	■ Требования к помещению для монтажа .....	43
	5.2 Сушка зданий (повышенная тепловая нагрузка) .....	44
	■ Сушка бесшовного пола .....	44
	5.3 Электрические подключения, базовый вариант отопления и приготовления горячей воды .....	44
	■ Тип BW .....	44
	■ Тип WW .....	44
	■ Тип BWC .....	45
	■ Тип WWC .....	45
	5.4 Электроснабжение и тарифы .....	45
	■ Процедура регистрации .....	45
	■ Требования к электромонтажу тепловых насосов .....	45
	5.5 Обзор возможных исполнений установок .....	46

<b>6. Конструктивные данные</b>		
6.1	Определение параметров тепловых насосов	46
	■ Приближенный расчет теплотребления на основе отапливаемой площади	46
	■ Теоретический расчет при 3 × 2 часах блокировки	47
	■ Прибавка на приготовление горячей воды	47
6.2	Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов	47
	■ Земляной коллектор, общие сведения	47
	■ Земляной коллектор при моновалентном режиме работы	49
	■ Земляной зонд – двойной U-образный трубчатый зонд при моновалентном режиме работы	50
	■ Земляной коллектор и земляной зонд при бивалентно-параллельном или моноэнергетическом режиме работы	52
	■ Мембранный расширительный бак для рассольного контура	52
	■ Трубопроводы	53
	■ Насосы рассольного контура	55
6.3	Расчет источников тепла для водо-водяных тепловых насосов	57
	■ Грунтовые воды	57
	■ Расчет теплообменника промежуточного контура	58
	■ Охлаждающая вода	58
6.4	Отопительные контуры и распределение тепла	59
6.5	Расчет буферной емкости греющего контура	60
	■ Буферная емкость греющего контура для оптимизации времени работы	60
	■ Буферная емкость греющего контура для перекрытия перерывов в энергоснабжении	60
6.6	Приготовление горячей воды	60
	■ Непосредственное приготовление горячей воды	61
	■ Непосредственное приготовление горячей воды - пример монтажа	61
	■ Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника	62
	■ Гидравлические схемы для приготовления горячей воды с помощью внешнего теплообменника	63
6.7	Подогрев воды в плавательном бассейне	65
6.8	Функция естественного охлаждения "natural cooling"	66
	■ Описание функционирования	66
	■ "natural cooling" с NC-блоком	67
	■ "natural cooling" без NC-блока	69
	■ Охлаждение охлаждающими потолочными перекрытиями	71
	■ Охлаждение посредством внутripольного отопления	73
6.9	Функция охлаждения "active cooling" или "natural cooling" с AC-блоком	73
6.10	Стыковка термических гелиоустановок	75
	■ Описание функционирования	75
	■ Приготовление горячей воды гелиоустановкой	75
	■ Подогрев воды в плавательном бассейне гелиоустановкой	75
	■ Поддержка отопления солнечной энергией	75
<b>7. Приложение</b>		
7.1	Предписания / инструкции	76
7.2	Глоссарий	77
7.3	Обзорная схема проектирования тепловой насосной установки	78
7.4	Адреса изготовителей	78
7.5	Приближенное определение коэффициента использования теплового насоса	79
<b>8. Предметный указатель</b>		81

## 1.1 Основные положения

Сведения по техническим основам тепловых насосов, принципу работы и теплогенерации приведены в специализированных публикациях "Тепловые насосы".

## 1.2 Теплогенерация

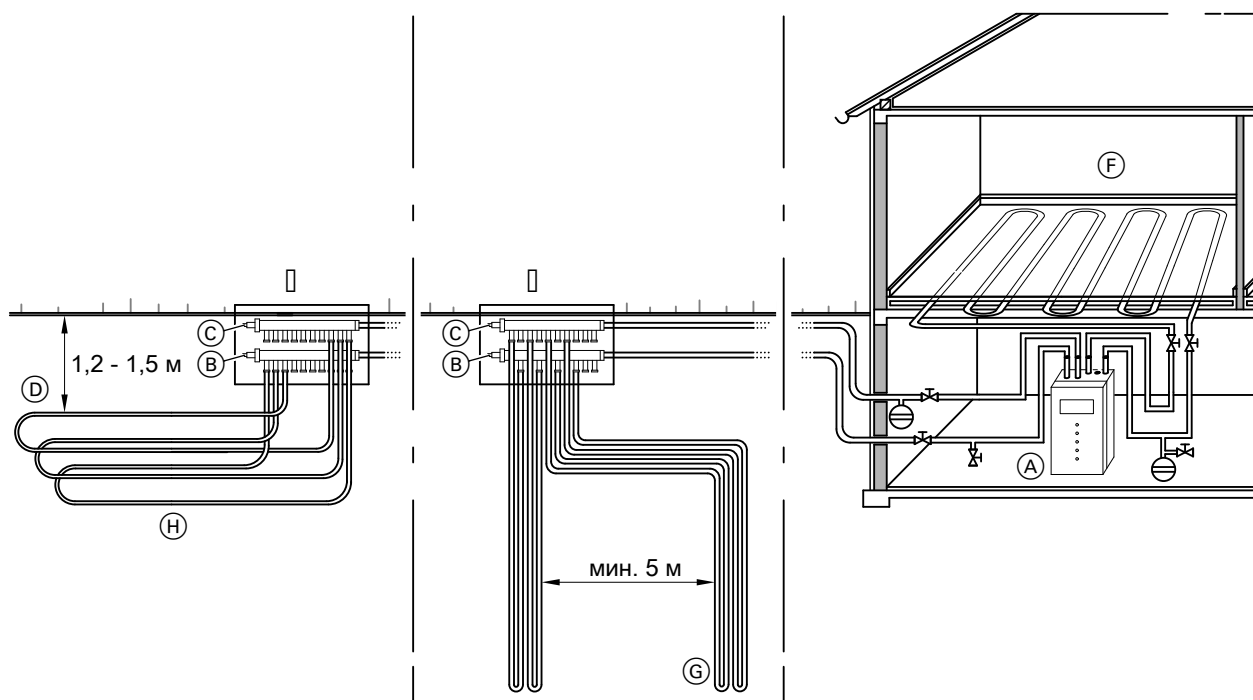
### Теплогенерация при использовании земляных коллекторов

На участке прокладки рассольных труб запрещается сажать растения с глубокими корнями. Регенерация прогретого грунта происходит уже во второй половине отопительного периода под влиянием усиливающейся инсоляции и осадков, в результате чего к следующему отопительному периоду грунт в качестве "аккумулятора тепла" снова может быть использован в целях отопления.

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

По опыту можно рассчитывать на получение тепла (холодопроизводительность) в количестве  $q_E = 10 - 35$  Вт на  $m^2$  площади грунта в качестве среднегодового значения при круглогодичном (моновалентном) режиме работы (см. также стр. 47).

В почве с большим содержанием песка количество отбираемого тепла меньше. При этом в неясных случаях рекомендуется обратиться к эксперту по состоянию почвы.



Пример с Vitocal 300-G, тип BWC

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ⓐ Тепловой насос</li> <li>Ⓑ Распределитель рассола (обратная магистраль)</li> <li>Ⓒ Распределитель рассола для земляных коллекторов или земляных зондов (подающая магистраль)</li> <li>Ⓓ Земляной коллектор</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ⓔ Коллекторный колодец с распределителем рассола</li> <li>Ⓕ Низкотемпературная отопительная установка</li> <li>Ⓖ Земляной (двойной) зонд</li> <li>Ⓗ Общая длина отдельного трубопровода не должна превышать 100 м</li> </ul> |
|---|---|

### Теплогенерация при использовании земляных зондов

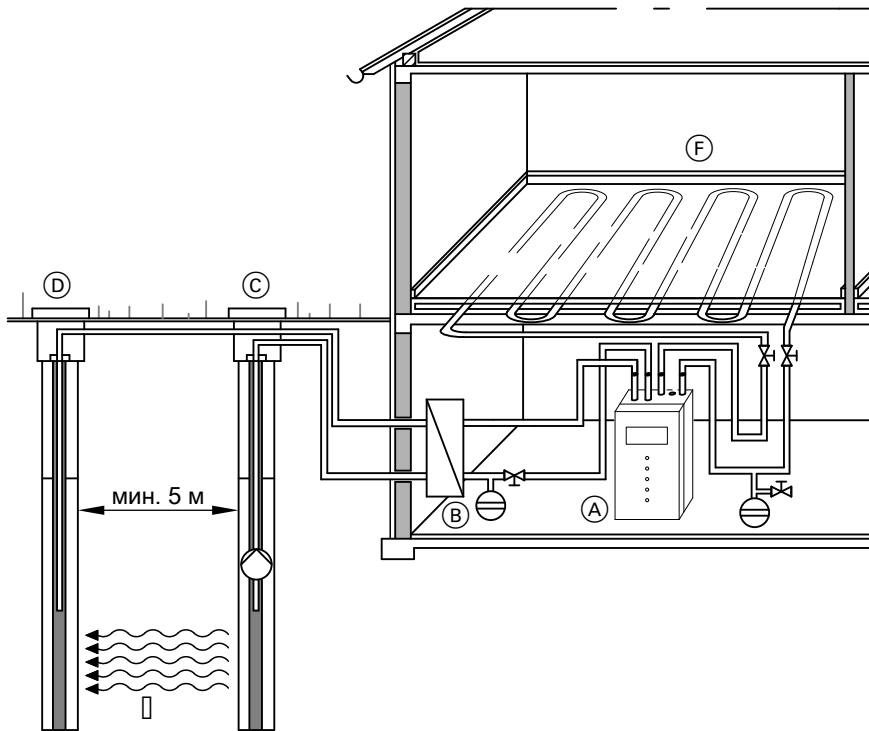
Надзор за бурением на глубину  $< 100$  м осуществляют водохозяйственные органы, а для бурения на глубину  $> 100$  м требуется разрешение соответствующего органа горного надзора.

Буровые работы должны быть поручены специализированному предприятию, с которым можно заключить гарантийный контракт на получаемую мощность (например, сроком на 5 лет).

VIEMANN рекомендует фирму VERTICAL HEAT GmbH (см. стр. 78).

При проектировании системы земляных тепловых зондов при нормальных гидрогеологических условиях можно исходить из средней теплогенерации 50 Вт/м длины зонда (согласно VDI 4640).

Теплогенерация с использованием грунтовых вод



Пример с Vitocal 300-G, тип WWC

- (A) Тепловой насос
- (B) Теплообменник промежуточного контура
- (C) Добывающая скважина с отсасывающим насосом
- (D) Поглощающая скважина
- (E) Направление потока грунтовых вод
- (F) Низкотемпературная отопительная установка

На пользование грунтовыми водами необходимо получить разрешение соответствующих организаций (как правило, водохозяйственных органов).

Для теплогенерации необходимо пробурить добывающую и поглощающую или инфильтрационную скважину.

В целом качество воды должно соответствовать предельным значениям, приведенным в нижеприведенной таблице, в зависимости от используемых в теплообменнике материалов - нержавеющей стали (1.4401) и меди. При соблюдении данных предельных значений, как правило, не должно возникать проблем с эксплуатацией скважин.

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

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

Для всех других сфер использования, в том числе для стандартных колодезных установок, мы рекомендуем в целом промежуточный контур, так как качество воды может меняться.

**Указание**

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

Стойкость нержавеющей стали (1.4401) и меди при воздействии примесей содержащихся в воде

Ингредиент	Концентрация мг/литр	Нержавеющая сталь	Медь
↑ при нормальных условиях хорошая стойкость ⇔ опасность коррозии, в основном при наличии нескольких веществ с ⇔. ↓ не годится			
Органические элементы	если имеются	↑	⇔
Гидрокарбонат (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	< 70	↑	⇔
	70-300	↑	↑
	> 300	↑	⇔ / ↑

Ингредиент	Концентрация мг/литр	Нержавеющая сталь	Медь
↑ при нормальных условиях хорошая стойкость ⇔ опасность коррозии, в основном при наличии нескольких веществ с ⇔. ↓ не годится			
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 70	↑	↑
	70-300	↑	⇔ / ↓
	> 300	↓	↓

5829 436 GUS

## Технические основы тепловых насосов (продолжение)

Ингредиент	Концентрация мг/литр	Нержавеющая сталь	Медь
↑ при нормальных условиях хорошая стойкость ⇔ опасность коррозии, в основном при наличии нескольких веществ с ⇔. ↓ не годится			
Гидрокарбонат (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )/сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 1,0 > 1,0	↑ ↑	⇔ / ↓ ↑
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	< 2 2-20 > 20	↑ ↑ ↑	↑ ⇔ ↓
Хлориды (Cl <sup>-</sup> , макс. 60 °C)	< 300 > 300	↑ ⇔	↑ ⇔ / ↑
Сульфид (SO <sub>3</sub> ), свободный газообразный хлор (Cl <sub>2</sub> )	< 1 1-5 > 5	↑ ↑ ⇔ / ↑	↑ ⇔ ⇔ / ↓
Железо (Fe), растворенное	< 0,2 > 0,2	↑ ↑	↑ ⇔

Ингредиент	Концентрация мг/литр	Нержавеющая сталь	Медь
↑ при нормальных условиях хорошая стойкость ⇔ опасность коррозии, в основном при наличии нескольких веществ с ⇔. ↓ не годится			
Свободная агрессивная углекислота (CO <sub>2</sub> )	< 5 5-20 > 20	↑ ↑ ↑	↑ ⇔ ↓
Марганец (Mn), растворенный	< 0,1 > 0,1	↑ ↑	↑ ⇔
Алюминий (Al), растворенный	< 0,2 > 0,2	↑ ↑	↑ ⇔
Нитраты (NO <sub>3</sub> ), растворенные	< 100 > 100	↑ ↑	↑ ⇔
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	< 0,05 > 0,05	↑ ↑	↑ ⇔ / ↓

Характеристики	Предельные значения	Нержавеющая сталь	Медь
↑ при нормальных условиях хорошая стойкость. ⇔ опасность коррозии, в основном при наличии нескольких веществ с ⇔. ↓ не годится			
Общая жесткость	4,0-8,5 нем. град. жестк.	↑	↑
Значение pH	< 6,0	⇔	⇔
	6,0-7,5	⇔/↑	⇔
	7,5-9,0	↑	↑
	> 9,0	↑	⇔
Электропроводность	< 10 мкСм/см	↑	⇔
	10-500 мкСм/см	↑	↑
	> 500 мкСм/см	↑	↓

### Указание

Приведенные выше таблицы не претендуют на полноту и служат лишь в целях ориентации.

## 1.3 Режимы работы

### Моновалентный режим работы

При моновалентном режиме работы тепловой насос в качестве единственного теплогенератора должен обеспечивать все теплоснабжение здания по DIN 4701/EN 12831.

Чтобы определить требуемую тепловую мощность, при необходимости учесть прибавки на периоды блокировки энергоснабжающей организацией. Подача электроэнергии может быть прервана максимум на 3 × 2 часа в течение 24 часов.

Для заказчиков, имеющих особые контракты с энергоснабжающей организацией, следует также принять во внимание возможные особые правила. По причине инертности здания при определении прибавки на мощность 2-часовой период прекращения подачи электроэнергии в расчет не принимается.

При этом, однако, длительность периода снабжения между двумя прекращениями подачи должна быть не меньше предыдущего времени блокировки.

### Моноэнергетический режим работы

В режиме отопления теплонасосная установка дополняется работающим от электроэнергии теплогенератором (например, проточным водонагревателем для теплоносителя).

Включение дополнительного теплогенератора может осуществляться контроллером в зависимости от наружной (бивалентной) температуры и теплотребления.

Максимальная температура подачи составляет 60 °C.

Для установок типичной конфигурации тепловая нагрузка теплового насоса выбирается в расчете примерно на 70 - 85 % максимального теплоснабжения здания по DIN EN 12831. Доля теплонасосной установки в среднегодовой длительности работы отопления составляет примерно 92 - 98 %.

В связи с меньшими размерами инвестиций на теплонасосную установку (без первичного источника) в целом моноэнергетический режим работы может оказаться экономически более выгодным в сравнении с теплонасосной установкой, работающей в моновалентном режиме, в особенности в новом здании.

При моновалентном режиме работы источника тепла (почва, вода, воздух) вследствие (в сравнении с альтернативным бивалентным режимом работы) более длительных периодов должен обеспечивать **полностью** теплоснабжение здания. В качестве ориентировочного значения в системе земляных зондов работа теплоотбора не должна превышать 100 кВт ч/м в год.

## Бивалентный режим работы

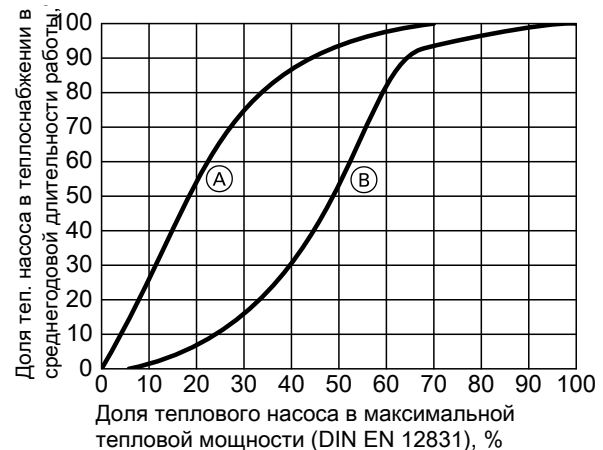
### Параллельный бивалентный режим работы

Теплонасосная установка в режиме отопления дополняется еще одним теплогенератором (водогрейным котлом для жидкого и газообразного топлива). Включение дополнительного теплогенератора может осуществляться контроллером в зависимости от наружной (бивалентной) температуры и теплотребления. Максимальная температура подачи составляет 60 °С. Для установок типичной конфигурации тепловая нагрузка теплового насоса выбирается в расчете примерно на 50 - 70 % максимального теплотребления здания по DIN EN 12831. Доля теплонасосной установки в среднегодовой длительности работы отопления составляет примерно 75 - 92 %.

### Альтернативный бивалентный режим работы

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

Поэтому данный режим в особенности пригоден для зданий прежних лет постройки с обычной (радиаторной) системой распределения и отдачи тепла.



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

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

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

При параллельном бивалентном режиме работы источник тепла (почва, вода, воздух) вследствие (в сравнении с альтернативным бивалентным режимом работы) более длительных периодов должен обеспечивать **полностью** теплотребление здания.

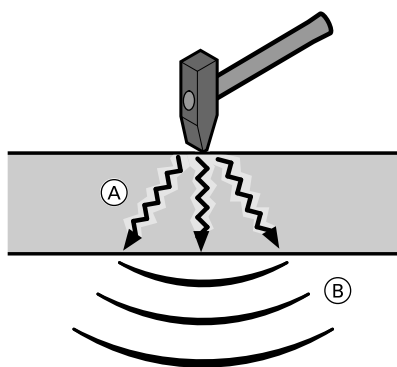
## 1.4 Шумовые характеристики

### Шум

Зона слышимости человека охватывает диапазон давлений  $20 \cdot 10^{-6}$  Па (порог слышимости) до 20 Па (1 к 1 млн.). Болевой порог составляет примерно 60 Па.

Воспринимаются изменения давления воздуха, если они происходят от 20 до 20000 раз в секунду (20 Гц - 20000 Гц).

Источник звука	Уровень шума [дБА]	Звуковое давление [мкПа]	Чувствительность
Тишина	0 - 10	20 - 63	Неслышно
Тиканье часов, тихая спальная комната	20	200	Очень тихо
Очень тихий сад, тихо работающий кондиционер	30	630	Очень тихо
Квартира в спокойном районе	40	$2 \cdot 10^3$	Тихо
Спокойно текущий ручей	50	$6,3 \cdot 10^3$	Тихо
Нормальная речь	60	$2 \cdot 10^4$	Громко
Громкая речь, офисный шум	70	$6,3 \cdot 10^4$	Громко
Интенсивный шум движения	80	$2 \cdot 10^5$	Очень громко
Тяжело нагруженный грузовик	90	$6,3 \cdot 10^5$	Очень громко
Автомобильный гудок на расстоянии 5 м	100	$2 \cdot 10^6$	Очень громко



- Ⓐ Корпусный шум
- Ⓑ Воздушный шум

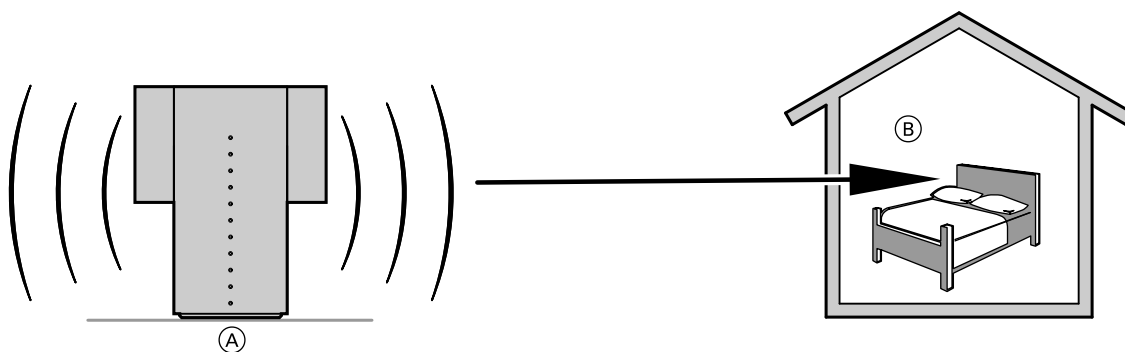
### Корпусный шум, гидравлический шум

Механические колебания возникают в деталях оборудования или элементах зданий, распространяются в них и в заключение частично излучаются в другом месте в виде воздушного шума.

### Воздушный шум

Источники звука (приведенные в колебательное состояние тела) создают механические колебания в воздухе, распространяемые в виде волн и различным образом воспринимаемые человеческим ухом.

## Звуковая мощность и звуковое давление



- Ⓐ Источник звука (тепловой насос)  
Место выделения  
Измеряемая величина: Уровень звуковой мощности  $L_W$
- Ⓑ Место воздействия звука  
Место воздействия  
Измеряемая величина: Уровень звукового давления  $L_p$

### Уровень звуковой мощности $L_W$

Обозначает полное шумовыделение теплового насоса во все направления. Оно не зависит от окружающих условий (отражений) и является оценочной величиной источников звука (тепловых насосов) в непосредственном сравнении.

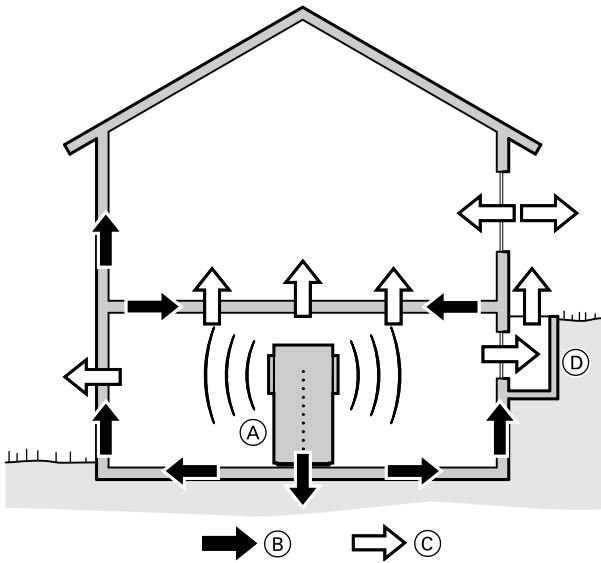
### Уровень звукового давления $L_p$

Уровень звукового давления - это ориентировочный критерий ощущаемой ухом громкости звука на определенном расстоянии. На величину звукового давления оказывают в основном влияние расстояние и окружающие условия, в результате чего она зависит от места измерения (часто на расстоянии 1 м). Стандартные измерительные микрофоны непосредственно измеряют звуковое давление.

Уровень звукового давления является критерием оценки шумовых воздействий отдельных установок.



Распространение звука в зданиях



Пути распространения звука

- (A) Тепловой насос
- (B) Корпусный шум
- (C) Воздушный шум
- (D) Световая шахта

Нормативные показатели уровня звукового давления согласно немецкому Техническому руководству по охране атмосферного воздуха (вне здания)

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

Распространение звука в зданиях происходит, как правило, по конструкциям зданий через пол и стены. Акустические эмиссии в световых шахтах зачастую приводят к помехам не только в окружающей среде, но и в собственном жилом доме. Так, при неблагоприятных граничных условиях акустическая эмиссия через окна может проникнуть в дом. В доме имеется опасность передачи воздушных шумов, в числе прочего, через лестничную клетку и подвальное перекрытие.

## 2.1 Описание изделия

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

Рассольно-водяные тепловые насосы (тип BW и WWC) выделяют тепло из грунта с помощью земляных коллекторов или зондов.

Поскольку в грунте в течение всего года поддерживается почти равномерная температура, тепловые насосы в основном независимы от наружной температуры и даже в холодную погоду полностью обеспечивают теплоснабжение всего здания.

Тепловые насосы в водо-водяной модификации (тип WW и WWC) с водозаборной и поглощающей скважинами используют тепло из грунтовых вод, имеющих постоянную температуру, достигая тем самым стабильно высоких показателей коэффициента мощности.

Это позволяет использовать насос в течение всего года для отопления и снабжения горячей водой.

### Характеристики

Компактный тепловой насос (начиная с типа 108 с ограничителем пускового тока).

Обшивка с эпоксидным покрытием. Низкий уровень шума и вибраций благодаря двойным опорам компрессора, включая звукопоглощающие регулируемые опоры.

Не содержащий фреонов, негорючий хладагент R 407C (смешанного состава, состоящий из 23 % R 32, 25 % R 125 и 52 % R 134a).

Проточный теплообменник из нержавеющей стали с медными паяными подключениями (1.4401) для отопительного контура и контура рассола/грунтовой воды.

Электронный расширительный клапан и патентованный распределитель антифриза.

Система диагностики холодильного контура RCD (Refrigerant Cycle Diagnostic).

Устройство цифрового программного управления тепловым насосом в зависимости от погодных условий WPR 300.

#### Тип BW

- Тепловой насос в рассольно-водяной модификации
- 6,2 - 17,6 кВт

#### Тип WWC

- Тепловой насос в рассольно-водяной модификации
- 6,2 - 17,6 кВт
- Компактный тепловой насос с встроенными первичными и вторичными насосами, переключающим клапаном для приготовления горячей воды и сборкой предохранительных устройств

#### Тип WW

- Тепловой насос в водо-водяной модификации
- 8,0 - 21,6 кВт
- Рассольно-водяной тепловой насос и комплект для перенастройки (регулятор температуры защиты от замерзания и реле расхода для контура грунтовой воды; входят в комплект поставки)

#### Тип WWC

- Тепловой насос в водо-водяной модификации
- 8,0 - 21,6 кВт
- Рассольно-водяной тепловой насос и комплект для перенастройки (регулятор температуры защиты от замерзания и реле расхода для контура грунтовой воды; входят в комплект поставки)
- Компактный тепловой насос с встроенными первичными и вторичными насосами, переключающим клапаном для приготовления горячей воды и сборкой предохранительных устройств

### Преимущества

- Насос может применяться для любых режимов эксплуатации.
  - В моновалентном режиме отопления тепловой насос полностью обеспечивает отопление и приготовление горячей воды
  - В бивалентном режиме отопления тепловой насос работает вместе со вторым теплогенератором, например, для модернизации
- Низкая эмиссия CO<sup>2</sup> за счет высокого значения COP до 4,7 (COP = Coefficient of Performance, коэффициент мощности) по EN 14511 при температура рассола 0 °C/воды 35 °C и разбросе 5 K.
- Максимальная эффективность в каждой рабочей точке и низкие расходы на потребление за счет расширительного клапана Biflow.

- Высокая эксплуатационная безопасность, надежность и плавность работы за счет герметичного компрессора системы "Compliant Scroll" с двойной амортизацией вибраций.
- Возможна временная установка электронагревательной вставки, например, для сушки бесшовного пола.
- Новый контроллер теплового насоса с дистанционным обменом данными и контролем обеспечивает возможность подключения к Vitocom 100.
- Только у компактных тепловых насосов (тип WWC и WWC): Встроенные первичные и вторичные насосы, переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды с сборкой предохранительных устройств.

### Состояние при поставке

Комплектный тепловой насос компактной конструкции. Погодозависимый цифровой контроллер теплового насоса, электронный ограничитель пускового тока (начиная с типа BW/WW 108) и звукопоглощающие регулируемые опоры, цвет серебристый.

Для типа WW и WWC дополнительно:

комплект для перенастройки на водо-водяную модификацию теплового насоса, состоящий из реле расхода и регулятора температуры защиты от замерзания.

Для типа WWC и WWC дополнительно:

встроенные первичные и вторичные насосы, переключающий клапан отопления/приготовления горячей воды с сборкой предохранительных устройств.

### Погодозависимый контроллер цифрового программного управления тепловым насосом WPR-300

Устройство цифрового программного управления тепловым насосом для одного отопительного контура без смесителя и одного отопительного контура со смесителем. Автоматический режим приготовления горячей воды для одного емкостного водонагревателя. Для управления одним дополнительным теплогенератором в бивалентном параллельном режиме (например, водогрейный котел для жидкого и газообразного топлива), а также одним проточным водонагревателем для теплоносителя.

Функционально-зависимое управление через текстовое меню и текстовым индикатором неисправностей. Система диагностики и выход общего сигнала неисправностей. Дистанционный обмен данными с Vitocom 100. Датчик наружной температуры, датчик температуры подающей и обратной магистралей, а также датчики для первичного входа и выхода входят в комплект поставки.

Функции регулирования в зависимости от охлаждения "natural cooling" и "active cooling" (требуется дополнительное оборудование) и внутренний контроль коэффициента производительности. За счет расширения каскадной схемой для максимум 4 Vitocal 300 и функции обогрева воды в плавательном бассейне.

## 2.2 Технические данные

### Технические характеристики рассольно-водяных тепловых насосов (тип BW/BWC)

Vitocal 300-G	Тип	BW/BWC 106	BW/BWC 108	BW/BWC 110	BW/BWC 112	BW/BWC 114	BW/BWC 117
<b>Данные по мощности</b> согласно DIN EN 14511 (0/35 °C, разброс -5 K)							
Номинальная теплопроизводительность	кВт	6,2	8,4	10,2	12,1	15,1	17,6
Холодопроизводительность	кВт	4,9	6,6	8,1	9,6	11,9	13,8
Потребляемая электрическая мощность	кВт	1,38	1,82	2,23	2,57	3,27	3,99
Коэффициент мощности $\epsilon$ (COP)		4,5	4,6	4,6	4,7	4,6	4,4
<b>Рабочие характеристики проточного водонагревателя для теплоносителя</b>							
Теплопроизводительность	кВт	ступенчато 3/6/9					
<b>Электрические параметры</b>							
Тепловой насос							
Номинальное напряжение							
3/N/PE 400 В/50 Гц							
Номинальный ток	A	5	7	9	11	11,6	13,5
Пусковой ток	A	25	14 <sup>*1</sup>	20 <sup>*1</sup>	22 <sup>*1</sup>	25 <sup>*1</sup>	27 <sup>*1</sup>
Пусковой ток (с заблокированным ротором)	A	26	32	46	51	64	74
Предохранитель (инерционно-плавкий)	A	3 × 16					
Степень защиты		IP 20					
Номинальное напряжение цепи тока управления		230 В/50 Гц					
Предохранитель (внутренний)		T 6,3 A H					
<b>Холодильный контур</b>							
Рабочая среда							
R 407 C							
Количество воды	кг	1,45	1,8	2,3	2,44	2,3	2,1
Компрессор	Тип	Scroll Vollhermetik					
<b>Размеры</b>							
Общая длина	мм	720					
Общая ширина	мм	600					
Общая высота	мм	1065					
<b>Допустимое рабочее давление</b>							
Рассольный контур (первичный)	бар	3					
Греющий контур (вторичный)	бар	3					
<b>Подключения</b>							
Вход и выход первичного контура	G	1¼					
Подающая и обратная магистраль отопительного контура	R	1					
<b>Масса</b>	кг	138	143	152	158	165	168
<b>Звуковая мощность</b> при 0/35 °C	дБ(A)	При сдаче в печать данные отсутствовали					

#### Указание

COP согласно EN 255 при 0/35 °C с разбросом 10 K прибл. на 5 - 6 % выше, чем согласно EN 14511.

#### Только тип BW:

Vitocal 300-G	Тип	BW 106	BW 108	BW 110	BW 112	BW 114	BW 117
<b>Рассольный контур (первичный)</b>							
Объем	л	2,8	2,8	3,2		4,0	
Минимальный расход <sup>*2</sup>	л/ч	896,0	1224,0	1492,5	1765,9	2200,3	2541,4
Гидродинамическое сопротивление	мбар	50	75	80	75	95	155
Макс. температура на входе	°C	25					
Мин. температура на входе	°C	-5					
<b>Греющий контур (вторичный)</b>							
Объем	л	4,0	4,5		5,2		
Минимальный расход <sup>*2</sup>	л/ч	533	723	882	1038	1297	1514
Гидродинамическое сопротивление	мбар	7	20	30	30	35	60
Макс. температура воды в подающей магистрали	°C	60					

\*1 С ограничителем пускового тока.

\*2 Обязательно соблюдать минимальный расход.

## Vitocal 300-G (продолжение)

Только тип BWC:

Vitocal 300-G	Тип	BWC 106	BWC 108	BWC 110	BWC 112	BWC 114	BWC 117
<b>Рассольный контур (первичный)</b>							
Встроенный циркуляционный насос	Тип			Wilo Top S 25/7 230 B~			
Объем	л	2,8	2,8	3,2		4,0	
Минимальный расход*2	л/ч	896,0	1224,0	1492,5	1765,9	2200,3	2541,4
Макс. температура на входе	°C			25			
Мин. температура на входе	°C			-5			
<b>Греющий контур (вторичный)</b>							
Встроенный циркуляционный насос	Тип			Wilo RS 25/7 230 B~			
Объем	л	4,0	4,5		5,2		
Минимальный расход*2	л/ч	533	723	882	1038	1297	1514
Макс. температура воды в подающей магистрали	°C			60			

### Технические характеристики водо-водяных тепловых насосов (тип WW/WWC)

Vitocal 300-G	Тип	WW/WWC 106	WW/WWC 108	WW/WWC 110	WW/WWC 112	WW/WWC 114	WW/WWC 117
<b>Данные по мощности</b> согласно DIN EN 14511 (10/35 °C, разброс -5 K)							
Номинальная теплопроизводительность	кВт	8,0	11	13,6	15,8	19,8	21,6
Холодопроизводительность	кВт	6,7	9,2	11,6	13,3	16,6	17,9
Потребляемая электрическая мощность	кВт	1,4	2,0	2,3	2,8	3,3	4,3
Кoeffициент мощности ε (COP)		5,7	5,5	5,6	5,3	5,7	4,9
<b>Рабочие характеристики проточного водонагревателя для теплоносителя</b>							
Теплопроизводительность	кВт	ступенчато 3/6/9					
<b>Электрические параметры</b>							
Тепловой насос							
Номинальное напряжение		3/N/PE 400 В/50 Гц					
Номинальный ток	A	5	7	9	11	11,6	13,5
Пусковой ток	A	25	14*1	20*1	22*1	25*1	27*1
Пусковой ток (с заблокированным ротором)	A	26	32	46	51	64	74
Предохранитель (инерционно-плавкий)	A	3 × 16					
Степень защиты		IP 20					
Номинальное напряжение цепи тока управления		230 В/50 Гц					
Предохранитель (внутренний)		T 6,3 A H					
<b>Холодильный контур</b>							
Рабочая среда							
Количество воды	кг	1,45	1,8	R 407 C			
Компрессор	Тип	Scroll Vollhermetik					
<b>Размеры</b>							
Общая длина	мм	720					
Общая ширина	мм	600					
Общая высота	мм	1065					
<b>Допустимое рабочее давление</b>							
Рассольный контур (первичный)	бар	3					
Греющий контур (вторичный)	бар	3					
<b>Подключения</b>							
Вход и выход первичного контура	G	1¼					
Подающая и обратная магистраль отопительного контура	R	1					
Масса	кг	138	143	152	158	165	168
Звуковая мощность при 0/35 °C	дБ(A)	При сдаче в печать данные отсутствовали					

\*2 Обязательно соблюдать минимальный расход.

\*1 С ограничителем пускового тока.

## Vitocal 300-G (продолжение)

### Только тип WW:

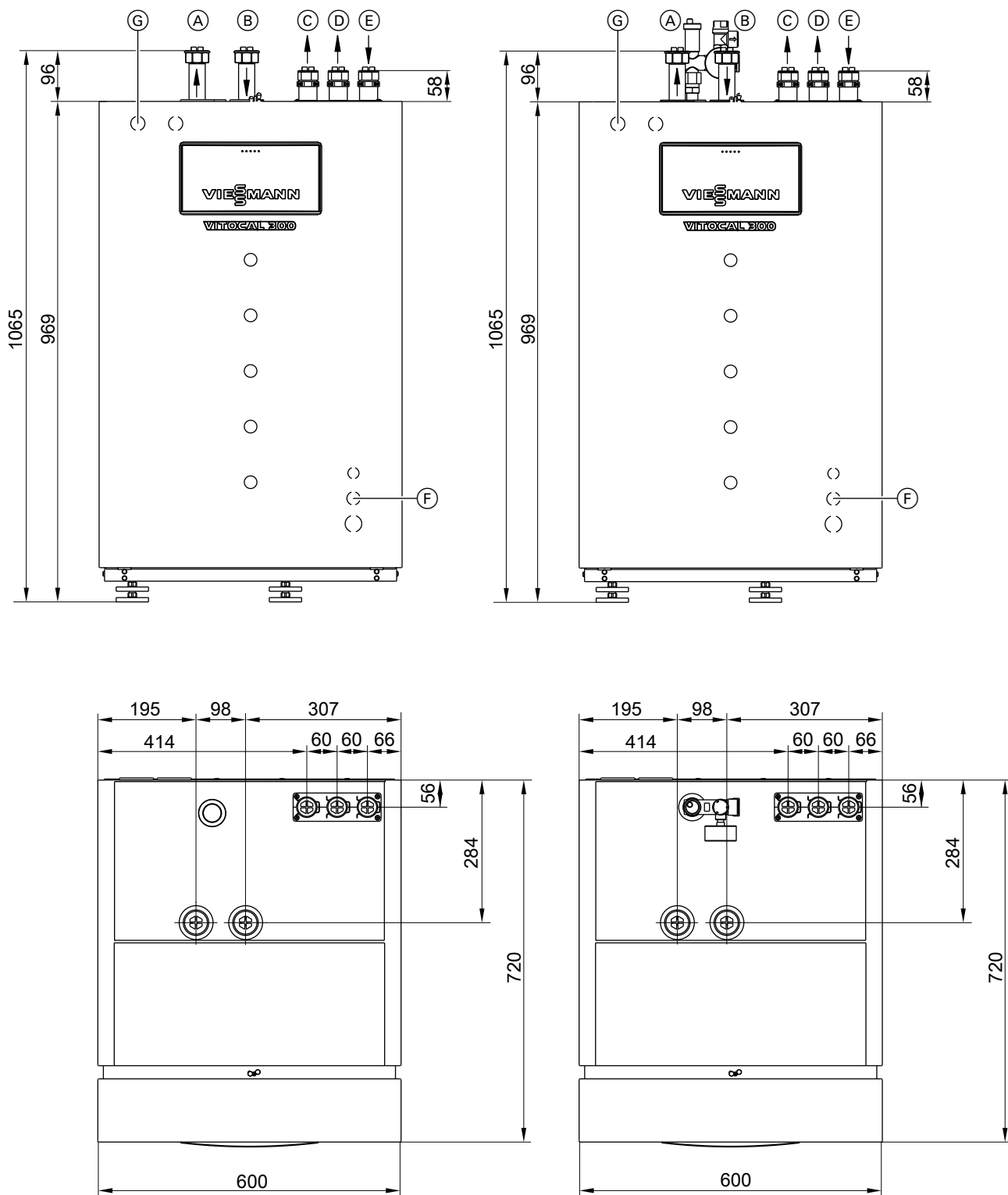
Vitocal 300-G	Тип	WW 106	WW 108	WW 110	WW 112	WW 114	WW 117
<b>Контур грунтовой воды (первичный)</b>							
Объем	л	2,8	2,8	3,2		4,0	
Минимальный расход* <sup>2</sup>	л/ч	896,0	1224,0	1492,5	1765,9	2200,3	2541,4
Гидродинамическое сопротивление	мбар	50	75	80	75	95	155
Макс. температура на входе	°C			25			
Мин. температура на входе	°C			7,5			
<b>Греющий контур (вторичный)</b>							
Объем	л	4,0	4,5		5,2		
Минимальный расход* <sup>2</sup>	л/ч	533	723	882	1038	1297	1514
Гидродинамическое сопротивление	мбар	7	20	30	30	35	60
Макс. температура воды в подающей магистрали	°C			60			

### Только тип WWC:

Vitocal 300-G	Тип	WWC 106	WWC 108	WWC 110	WWC 112	WWC 114	WWC 117
<b>Контур грунтовой воды (первичный)</b>							
Встроенный циркуляционный насос	Тип			Wilo Top S 25/7 230 B~			
Объем	л	2,8	2,8	3,2		4,0	
Минимальный расход* <sup>2</sup>	л/ч	896,0	1224,0	1492,5	1765,9	2200,3	2541,4
Макс. температура на входе	°C			25			
Мин. температура на входе	°C			7,5			
<b>Греющий контур (вторичный)</b>							
Встроенный циркуляционный насос	Тип			Wilo RS 25/7 230 B~			
Объем	л	4,0	4,5		5,2		
Минимальный расход* <sup>2</sup>	л/ч	533	723	882	1038	1297	1514
Макс. температура воды в подающей магистрали	°C			60			

\*<sup>2</sup> Обязательно соблюдать минимальный расход.

Размеры



слева тип BW/WW; справа тип BWC/WWC

- Ⓐ Выход первичного контура (рассол)
  - Ⓑ Вход первичного контура (рассол)
  - Ⓒ Подающая магистраль системы отопления
  - Ⓓ Подающая магистраль емкостного водонагревателя
- Ⓔ Обратная магистраль (системы отопления и емкостного водонагревателя)
  - Ⓕ Кабельные вводы электропитания
  - Ⓖ Кабельные вводы

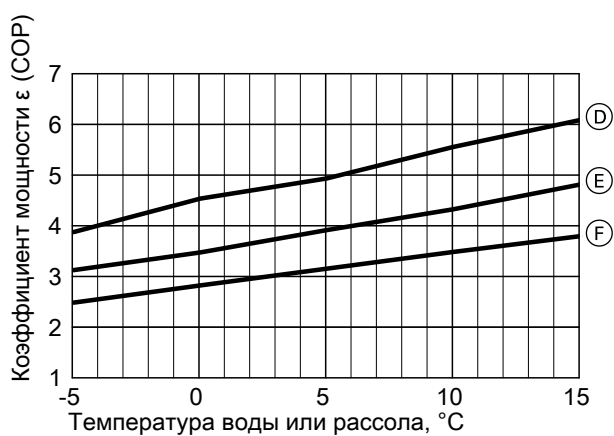
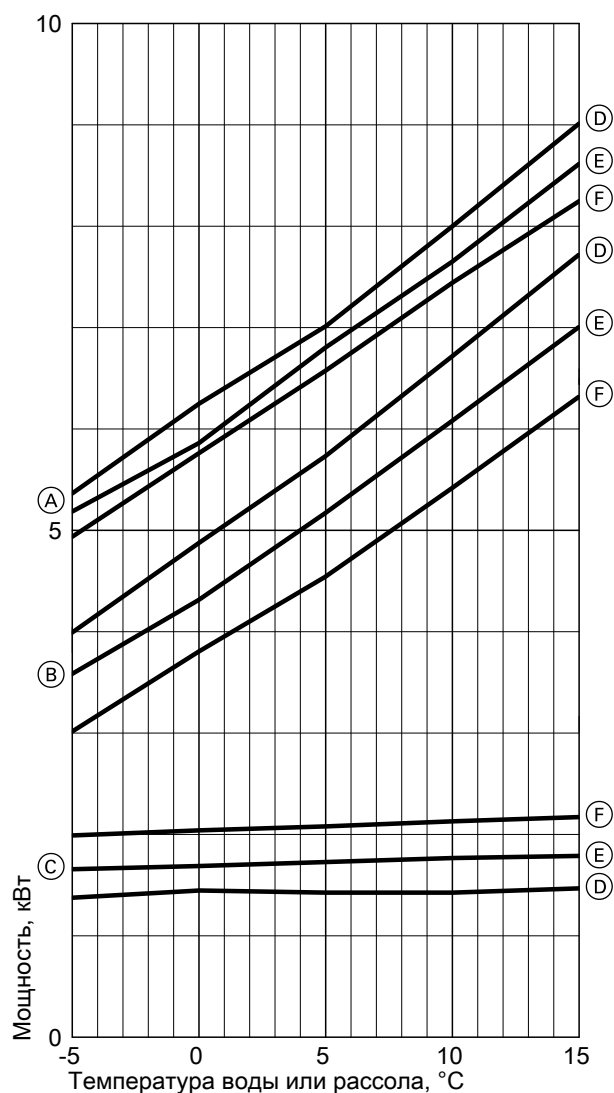
5829 436 GUS

Диаграмма рабочих характеристик

Тип BW/BWC 106

Указание

Данные для COP были определены согласно DIN EN 14511.



- (A) Мощность, идущая на нагрев
- (B) Холодопроизводительность
- (C) Потребляемая электрическая мощность
- (D)  $T_{HV} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$
- (E)  $T_{HV} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
- (F)  $T_{HV} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$

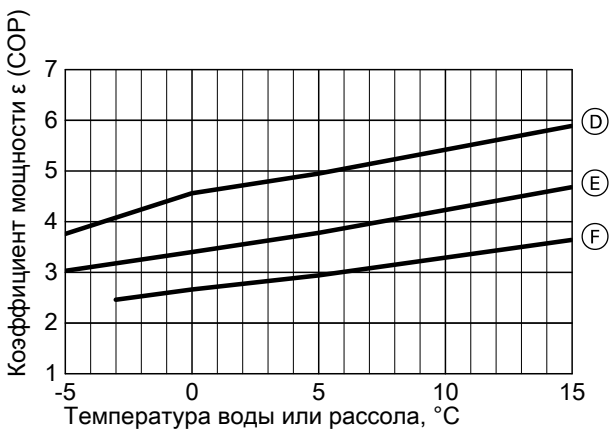
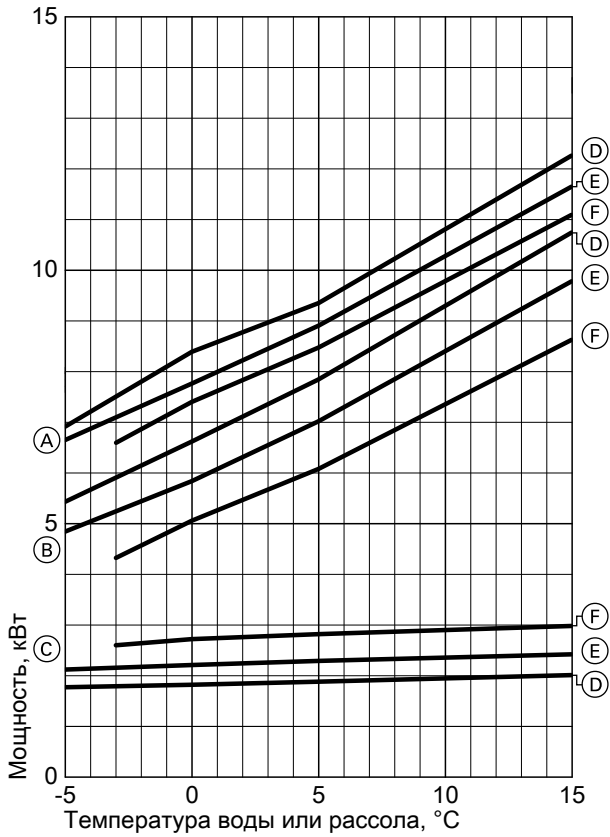


# Vitocal 300-G (продолжение)

Тип BW/BWC 108

**Указание**

Данные для COP были определены согласно DIN EN 14511.

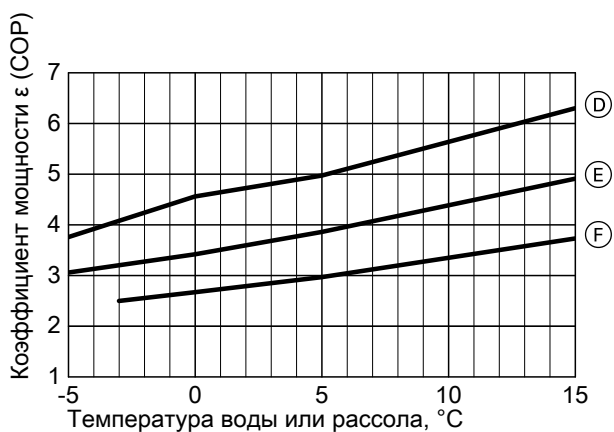
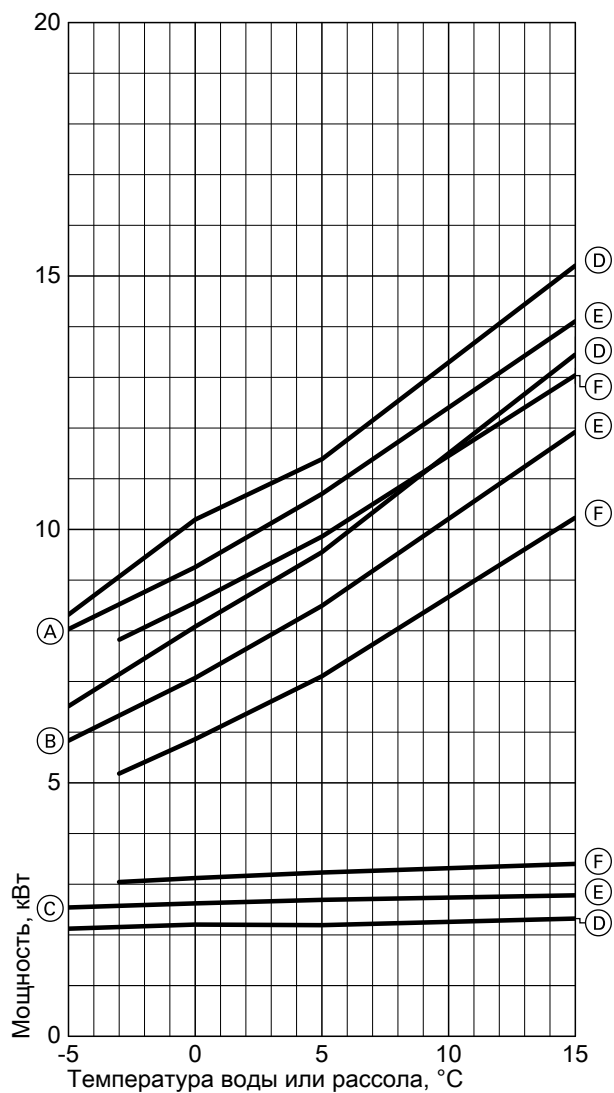


- (A) Мощность, идущая на нагрев
- (B) Холодопроизводительность
- (C) Потребляемая электрическая мощность
- (D)  $T_{HV} = 35\text{ °C}$
- (E)  $T_{HV} = 45\text{ °C}$
- (F)  $T_{HV} = 55\text{ °C}$

Тип BW/BWC 110

**Указание**

Данные для COP были определены согласно DIN EN 14511.



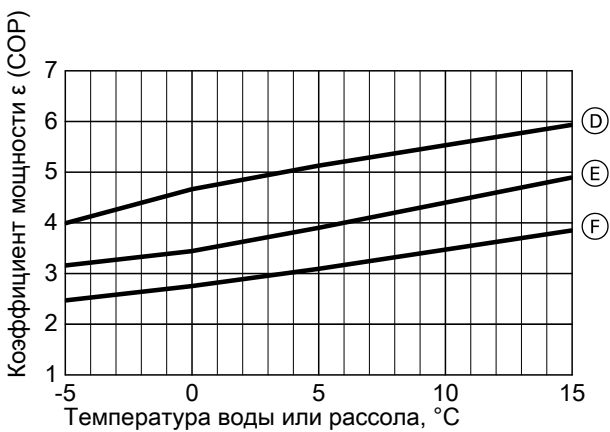
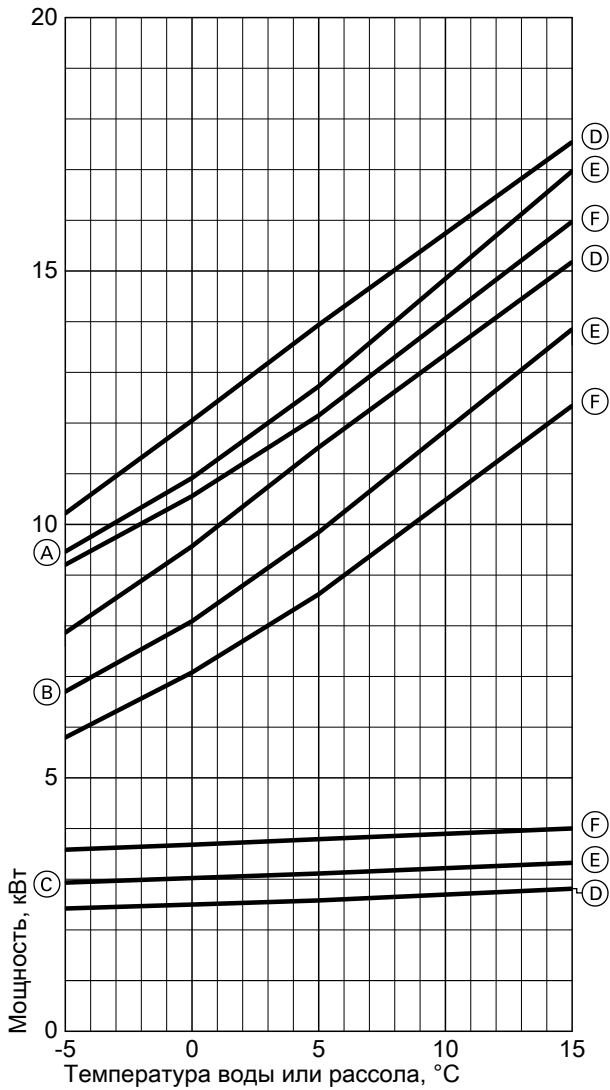
- Ⓐ Мощность, идущая на нагрев
- Ⓑ Холодопроизводительность
- Ⓒ Потребляемая электрическая мощность
- Ⓓ  $T_{HV} = 35\text{ °C}$
- Ⓔ  $T_{HV} = 45\text{ °C}$
- Ⓕ  $T_{HV} = 55\text{ °C}$

# Vitocal 300-G (продолжение)

Тип BW/BWC 112

**Указание**

Данные для COP были определены согласно DIN EN 14511.



- Ⓐ Мощность, идущая на нагрев
- Ⓑ Холодопроизводительность
- Ⓒ Потребляемая электрическая мощность
- Ⓓ  $T_{HV} = 35\text{ °C}$
- Ⓔ  $T_{HV} = 45\text{ °C}$
- Ⓕ  $T_{HV} = 55\text{ °C}$

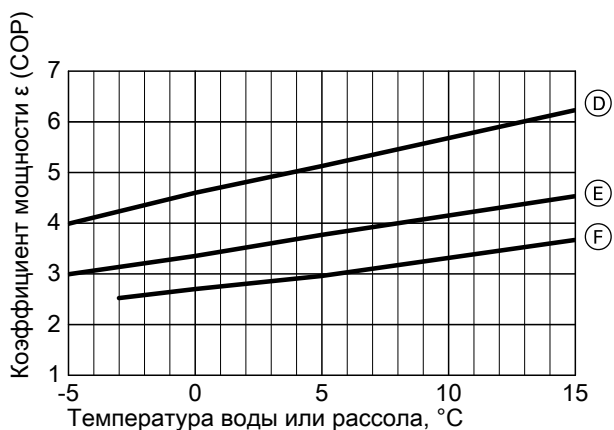
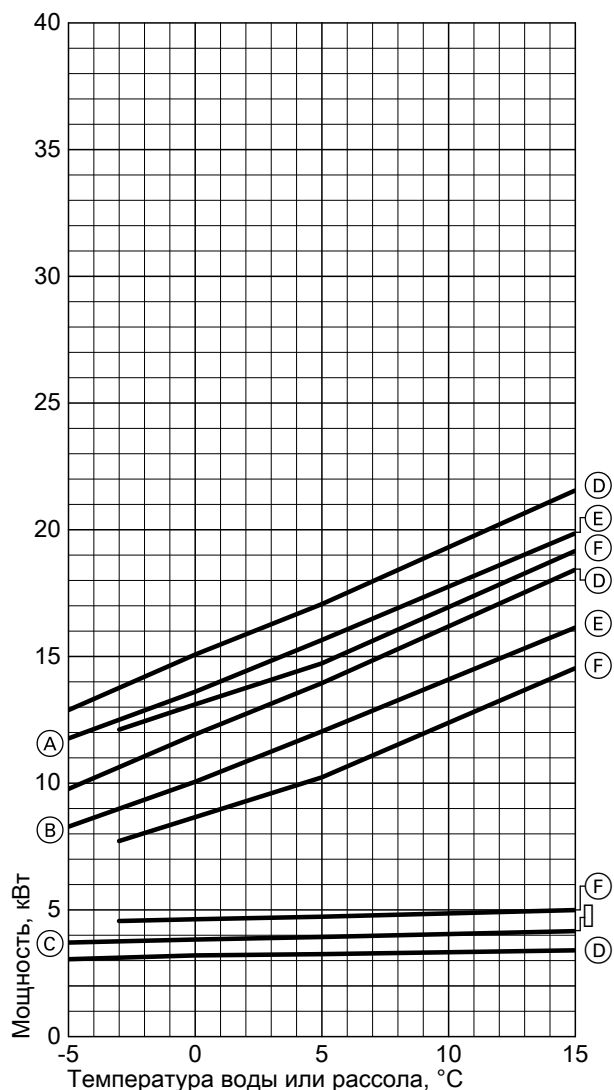
5829 436 GUS

2

Тип BW/BWC 114

**Указание**

Данные для COP были определены согласно DIN EN 14511.

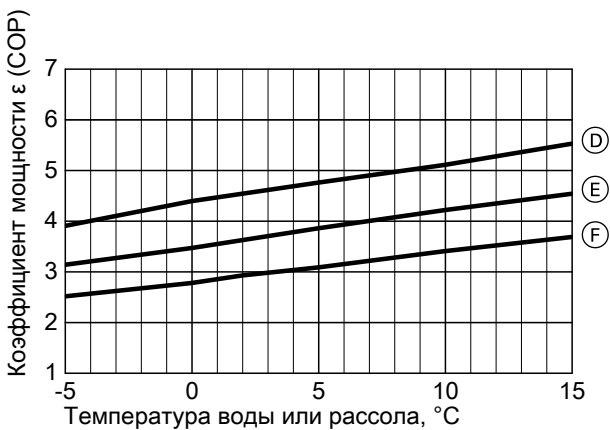
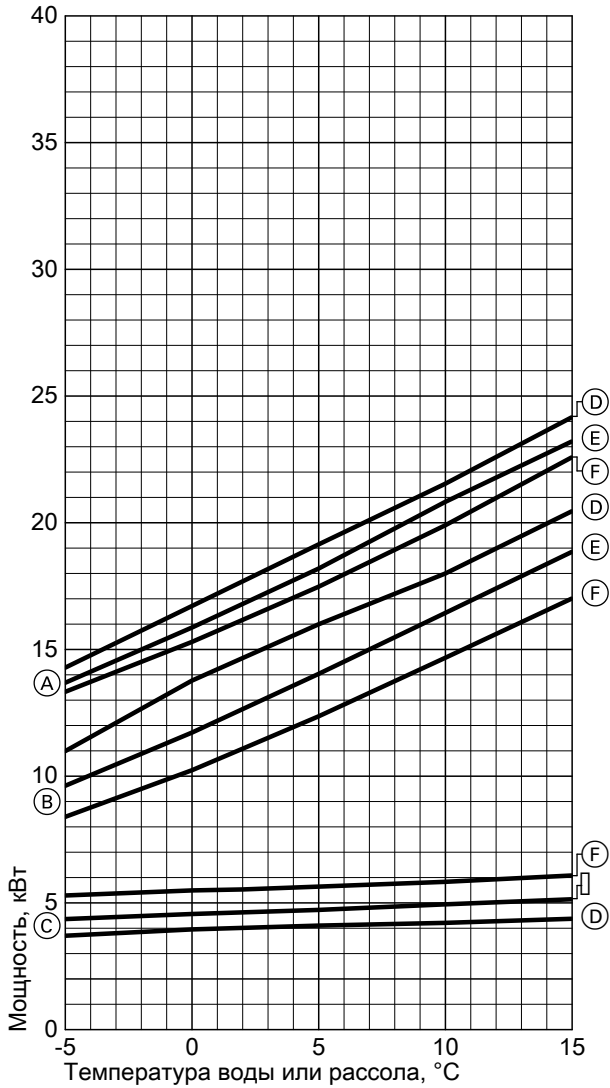


- Ⓐ Мощность, идущая на нагрев
- Ⓑ Холодопроизводительность
- Ⓒ Потребляемая электрическая мощность
- Ⓓ  $T_{HV} = 35\text{ °C}$
- Ⓔ  $T_{HV} = 45\text{ °C}$
- Ⓕ  $T_{HV} = 55\text{ °C}$

BW/BWC 117

**Указание**

Данные для COP были определены согласно DIN EN 14511.



- Ⓐ Мощность, идущая на нагрев
- Ⓑ Холодопроизводительность
- Ⓒ Потребляемая электрическая мощность
- Ⓓ  $T_{HV} = 35\text{ °C}$
- Ⓔ  $T_{HV} = 45\text{ °C}$
- Ⓕ  $T_{HV} = 55\text{ °C}$

5829 436 GUS

2

## 3.1 Технические данные Vitocell 100-V, тип CVW

Для приготовления горячей воды в сочетании с тепловыми насосами теплопроизводительностью до 16кВт и гелиоколлекторами, годится также для водогрейных котлов и систем централизованного отопления.

Годится для следующих установок:

- температура воды в контуре водоразбора ГВС до 95 °С
- температура подачи греющего контура до 110 °С

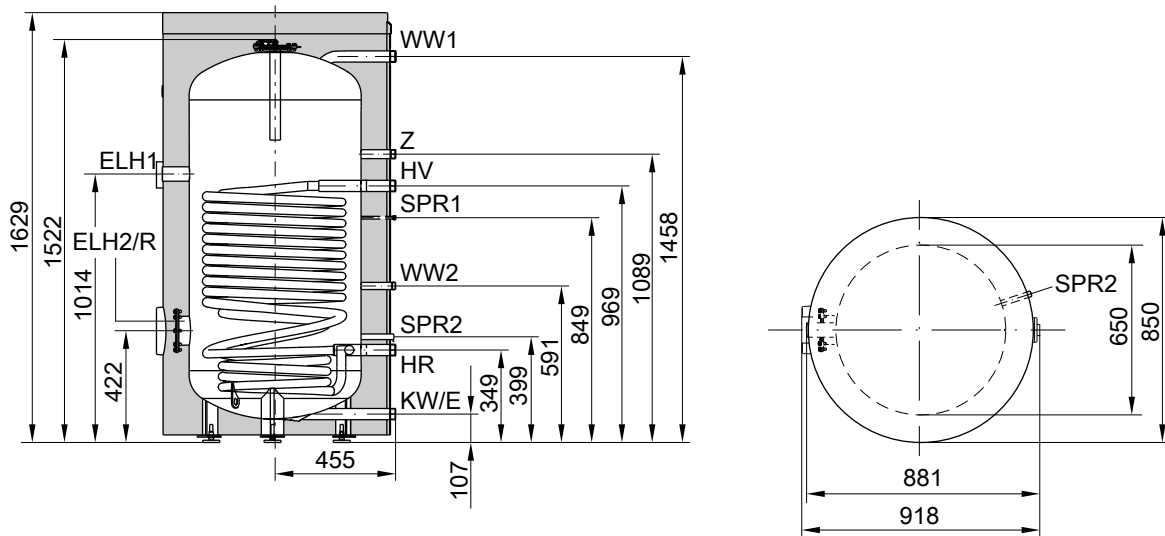
- температура подачи гелиоустановки до 140 °С
- рабочее давление на стороне греющего контура до 10 бар
- рабочее давление на стороне теплоносителя гелиоустановки до 10 бар
- рабочее давление на стороне контура водоразбора ГВС до 10 бар

<b>Объем емкости</b>		<b>л</b>	<b>390</b>
<b>Регистрационный номер по DIN</b>			0260/05-13 MC/E
<b>Эксплуатационная мощность</b>	60 °С	кВт	48
при подогреве воды в контуре водоразбора ГВС с 10 до 45 °С и температуре подачи теплоносителя ... при приведенном ниже расходе теплоносителя		л/ч	1179
	50 °С	кВт	26
		л/ч	639
<b>Расход теплоносителя</b> при указанной эксплуатационной мощности			3,0
<b>Норма водоразбора</b>			15
<b>Возможный расход воды</b>			
без дополнительного нагрева			
– объем водонагревателя нагрет до 45 °С, вода при t = 45 °С (пост.)		л	280
– объем водонагревателя нагрет до 55 °С, вода при t = 55 °С (пост.)		л	280
<b>Период нагрева</b>			
при подключении теплового насоса с номинальной теплопроизводительностью 16 кВт и температурой подачи греющего контура 55 или 65 °С			
– при подогреве воды в контуре водоразбора ГВС с 10 до 45 °С		мин.	60
– при подогреве воды в контуре водоразбора ГВС с 10 до 55 °С		мин.	77
<b>Максимальная присоединяемая мощность теплового насоса</b> при температуре подачи греющего контура 65 °С и температуре горячей воды 55 °С при указанном расходе теплоносителя			16
<b>Макс. число коллекторов/площадь поглотителя для присоединения к комплекту теплообменного агрегата гелиоколлекторов (дополнительное оборудование)</b>			
– Vitosol-F		шт.	5
– Vitosol-T		м <sup>2</sup>	6
<b>Коэффициент производительности <math>N_L</math> в сочетании с одним тепловым насосом</b>			
Температура запаса воды в емкостном водонагревателе	45 °С		2,4
	50 °С		3,0
<b>Затраты теплоты на поддержание готовности <math>q_{BS}</math></b> (нормативный показатель по DIN V 18599)			2,78
<b>Размеры</b>			
Длина (Ø)	– с теплоизоляцией	мм	850
	– без теплоизоляции	мм	650
Общая ширина	– с теплоизоляцией	мм	918
	– без теплоизоляции	мм	881
Высота	– с теплоизоляцией	мм	1629
	– без теплоизоляции	мм	1522
Кантовальный размер	– без теплоизоляции	мм	1550
<b>Масса вместе с теплоизоляцией</b>			190
<b>Общая рабочая масса</b> с электронагревательной вставкой			582
<b>Объем змеевика греющего контура</b>			27
<b>Площадь теплообменных поверхностей</b>			4,1
<b>Подключения</b>			
Подающая и обратная магистраль греющего контура		R	1¼
Трубопроводы холодной и горячей воды		R	1¼
Теплообменный агрегат гелиоколлекторов		R	¾
Циркуляционный трубопровод		R	1
Электронагревательная вставка		Rp	1½

## Бак накопитель (продолжение)

### Указание по эксплуатационной мощности

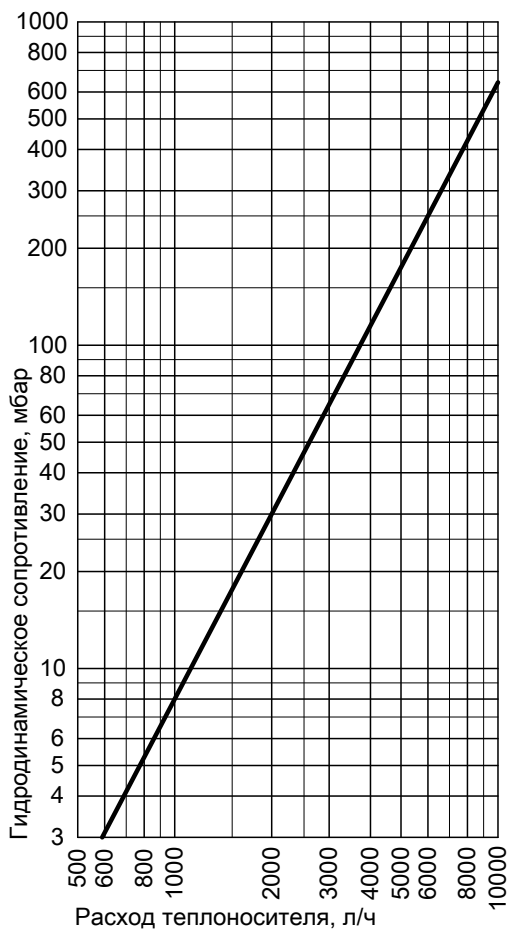
При проектировании установки для работы с указанной или рассчитанной эксплуатационной мощностью предусмотреть соответствующий циркуляционный насос. Указанная эксплуатационная мощность достигается только при условии, что номинальная тепловая мощность водогрейного котла  $\geq$  эксплуатационной мощности.



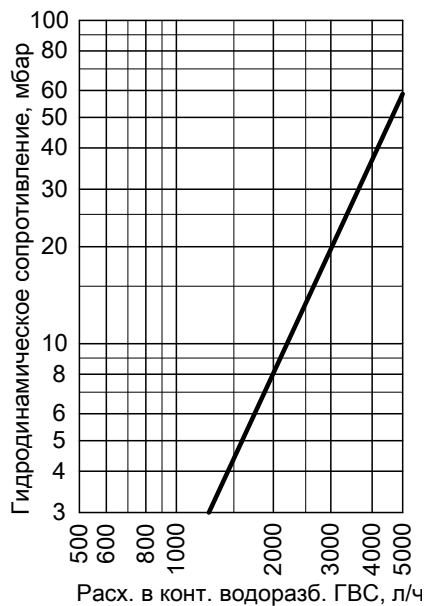
E	Вентиль опорожнения
ELH1	Патрубок для электронагревательной вставки
ELH2	Фланцевое отверстие для электронагревательной вставки
HR	Обратная магистраль греющего контура
HV	Подающая магистраль греющего контура
KW	Трубопровод холодной воды
R	Отверстие для визуального контроля и чистки с фланцевой крышкой

SPR1	Датчик температуры емкостного водонагревателя для регулирования температуры емкостного водонагревателя
SPR2	Датчик температуры теплообменного агрегата гелиоколлекторов
WW1	Трубопровод горячей воды
WW2	Трубопровод горячей воды от теплообменного агрегата гелиоколлекторов
Z	Циркуляционный трубопровод

Гидродинамические сопротивления



Гидродинамическое сопротивление на стороне греющего контура



Гидродинамическое сопротивление на стороне контура водоразбора ГВС



### 3.2 Технические данные Vitocell 300-B, тип EVB

Для приготовления горячей воды в сочетании с водогрейными котлами и гелиоколлекторами для бивалентного режима работы.

Годится для следующих установок:

- температура воды в контуре водоразбора ГВС до 95 °С
- температура подачи греющего контура до 200 °С

- температура подачи гелиоустановки до 200 °С
- рабочее давление на стороне греющего контура до 25 бар
- рабочее давление на стороне теплоносителя гелиоустановки до 25 бар
- рабочее давление на стороне контура водоразбора ГВС до 10 бар

Объем емкости	л	300		500		
		верхний	нижний	верхний	нижний	
Змеевик греющего контура		0100/03-10MC				
Регистрационный номер DIN						
Эксплуатационная мощность при подогреве воды в контуре водоразбора ГВС с 10 до 45 °С и температуре воды в греющем контуре ... при приведенном ниже расходе теплоносителя	60 °С	кВт	28	30	28	37
	л/ч		688	737	688	909
Расход теплоносителя при указанной эксплуатационная мощности	50 °С	кВт	15	15	15	18
	л/ч		368	368	368	442
Максимальная присоединяемая площадь поглотителя Vitosol	м <sup>2</sup>		10			15
Максимальная присоединяемая мощность теплового насоса при температуре подачи греющего контура 55 °С и температуре горячей воды 45 °С при указанном расходе теплоносителя (оба змеевика греющего контура подсоединены последовательно)	кВт		12			15
Теплоизоляция		жесткий пенополиуретан		мягкий пенополиуретан		
Затраты теплоты на поддержание готовности q <sub>BS</sub> (нормативный показатель)		кВт ч/24 ч		1,17		1,37
Объем малоинерционного проточного нагревателя V <sub>aux</sub>		л		149		245
Объем гелиоустановки V <sub>sol</sub>		л		151		255
Размеры						
Длина a (Ø)	– с теплоизоляцией	мм		633		923
	– без теплоизоляции	мм		–		715
Ширина b	– с теплоизоляцией	мм		704		974
	– без теплоизоляции	мм		–		914
Высота c	– с теплоизоляцией	мм		1779		1740
	– без теплоизоляции	мм		–		1667
Кантовальный размер	– с теплоизоляцией	мм		1821		–
	– без теплоизоляции	мм		–		1690
Масса вместе с теплоизоляцией		кг		114		125
Объем змеевика греющего контура		л	11	11	11	15
Площадь теплообменных поверхностей		м <sup>2</sup>	1,50	1,50	1,45	1,90
Подключения						
Змеевики греющего контура		R		1		1¼
Трубопроводы холодной и горячей воды		R		1		1¼
Циркуляционный трубопровод		R		1		1¼

**Указание к верхнему змеевику греющего контура**

Верхний змеевик греющего контура предназначен для подсоединения к водогрейному котлу или к тепловому насосу.

**Указание к нижнему змеевику греющего контура**

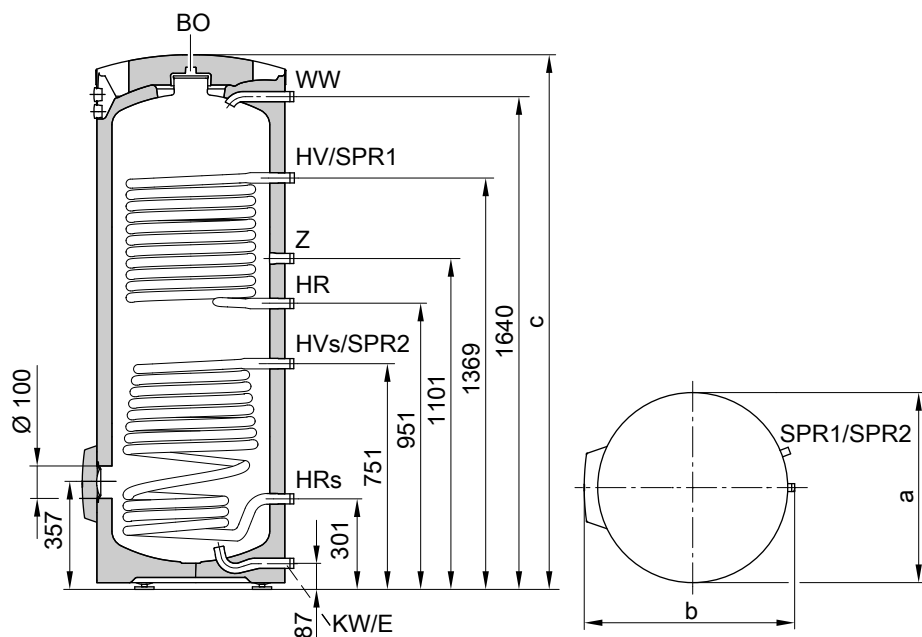
Нижний змеевик греющего контура предназначен для подсоединения к гелиоколлекторам или к тепловому насосу. Для монтажа датчика температуры емкостного водонагревателя использовать имеющийся в комплекте поставки верхний уголок с погружной гильзой.

**Указание по эксплуатационной мощности**

При проектировании установки для работы с указанной или рассчитанной эксплуатационной мощностью предусмотреть соответствующий циркуляционный насос. Указанная эксплуатационная мощность достигается только при условии, что номинальная тепловая мощность водогрейного котла ≥ эксплуатационной мощности.

## Бак накопитель (продолжение)

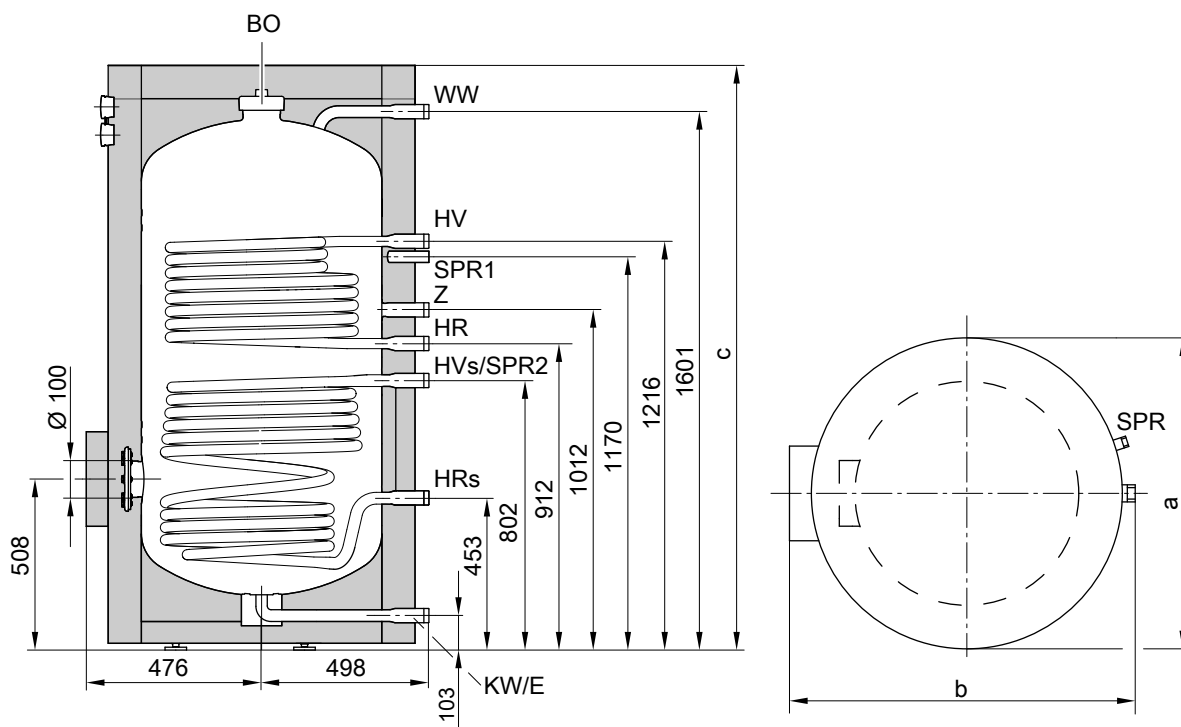
300 л



BO Отверстие для визуального контроля и чистки  
 E Вентиль опорожнения  
 HR Обратная магистраль греющего контура  
 HR<sub>s</sub> Обратная магистраль греющего контура гелиоустановки  
 HV Подающая магистраль греющего контура  
 HV<sub>s</sub> Подающая магистраль греющего контура гелиоустановки  
 KW Трубопровод холодной воды

SPR1 Датчик температуры емкостного водонагревателя для регулирования температуры емкостного водонагревателя  
 SPR2 Датчики температуры/термометр  
 WW Трубопровод горячей воды  
 Z Циркуляционный трубопровод

500 л



BO Отверстие для визуального контроля и чистки  
 E Вентиль опорожнения  
 HR Обратная магистраль греющего контура

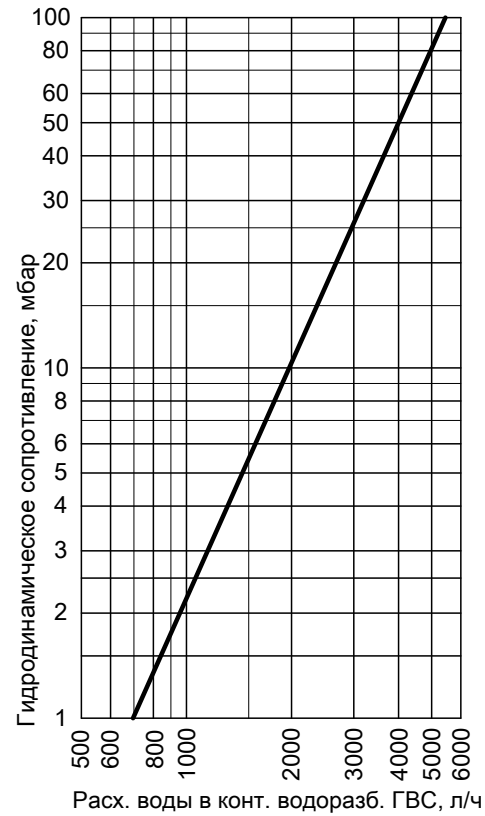
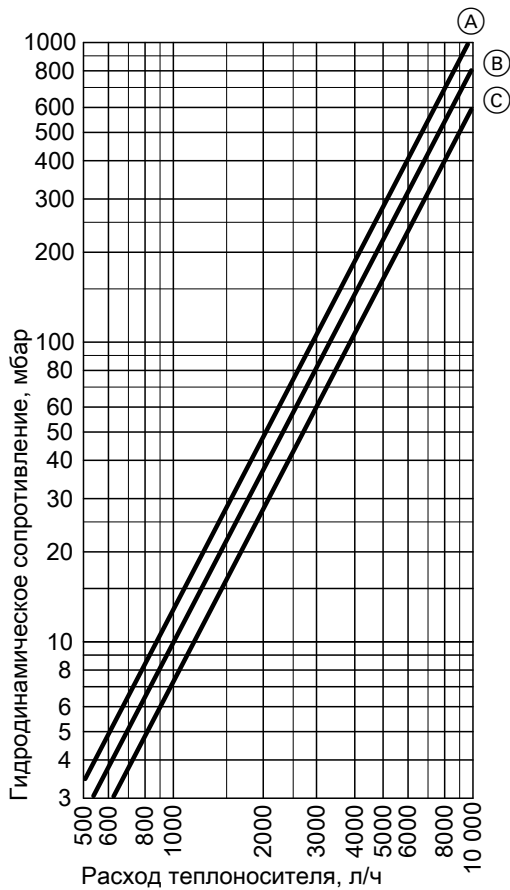
HR<sub>s</sub> Обратная магистраль греющего контура гелиоустановки  
 HV Подающая магистраль греющего контура  
 HV<sub>s</sub> Подающая магистраль греющего контура гелиоустановки

## Бак накопитель (продолжение)

KW Трубопровод холодной воды  
 SPR1 Датчик температуры емкостного водонагревателя для регулирования температуры емкостного водонагревателя

SPR2 Датчики температуры/термометр  
 WW Трубопровод горячей воды  
 Z Циркуляционный трубопровод

### Гидродинамические сопротивления



Гидродинамическое сопротивление на стороне контура водоразбора ГВС

Гидродинамическое сопротивление на стороне греющего контура

- (A) Объем емкости 500 л (нижний змеевик греющего контура)
- (B) Объем емкости 300 л (нижний змеевик греющего контура)
- (C) Объем емкости 300 и 500 л (верхний змеевик греющего контура)

### 3.3 Технические данные Vitocell 100-L, тип CVL (только для систем подпитки)

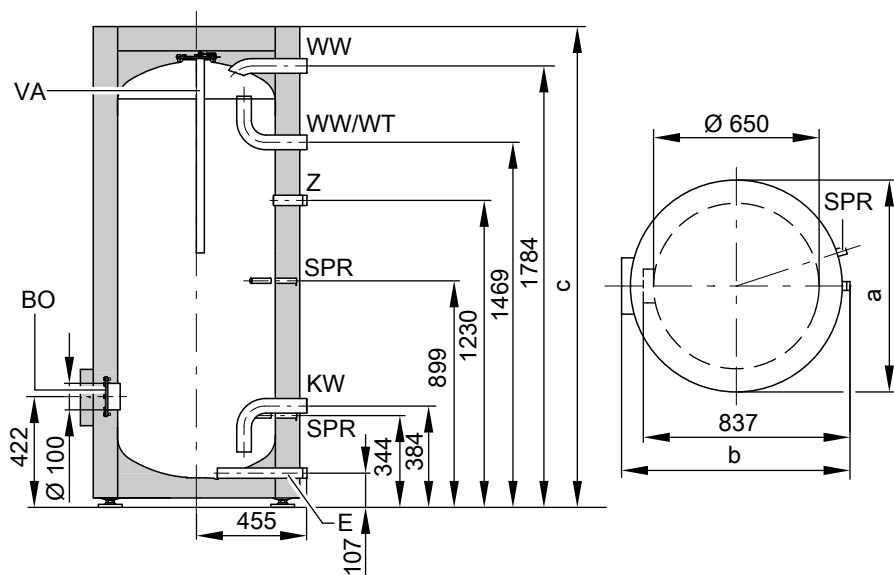
Емкостный водонагреватель для приготовления горячей воды в системе подпитки

Предназначен для установок со следующими параметрами:

- макс. температура контура водоразбора ГВС в емкостном водонагревателе **95 °C**
- рабочее давление в контуре водоразбора ГВС до **10 бар**

Объем емкости		л	500	750	1000
Регистрационный номер по DIN			0256/03-13		
Затраты теплоты на поддержание готовности $q_{BS}$ при разности температур 45 К (нормативный показатель по DIN V 18599, зависящий от изделия показатель для расчета затрат на установку согласно Положению об экономии энергии или DIN 4701-10)		кВт ч/ 24 ч	2,80	3,23	3,57
<b>Размеры</b>					
Длина a (Ø)	без теплоизоляции	мм	650	750	850
	с теплоизоляцией	мм	850	960	1060
Ширина b	без теплоизоляции	мм	837	957	1059
	с теплоизоляцией	мм	898	1055	1153
Высота c	без теплоизоляции	мм	1844	2005	2077
	с теплоизоляцией	мм	1955	2100	2160
Кантовый размер	без теплоизоляции	мм	1860	2050	2130
Минимальная монтажная высота		мм	2045	2190	2250
<b>Масса</b>					
Бак-накопитель	без теплоизоляции	кг	136	216	282
	с теплоизоляцией	кг	156	241	312
<b>Подключения</b>					
Трубопровод впуска горячей воды из теплообменника		R	2	2	2
Трубопроводы холодной и горячей воды		R	2	2	2
Циркуляционный трубопровод, патрубок опорожнения		R	1¼	1¼	1¼

#### 500 л



- BO Отверстие для визуального контроля и чистки
- E Вентиль опорожнения
- KW Трубопровод холодной воды
- SPR Погружная гильза для датчика температуры накопительной емкости или термостатного регулятора

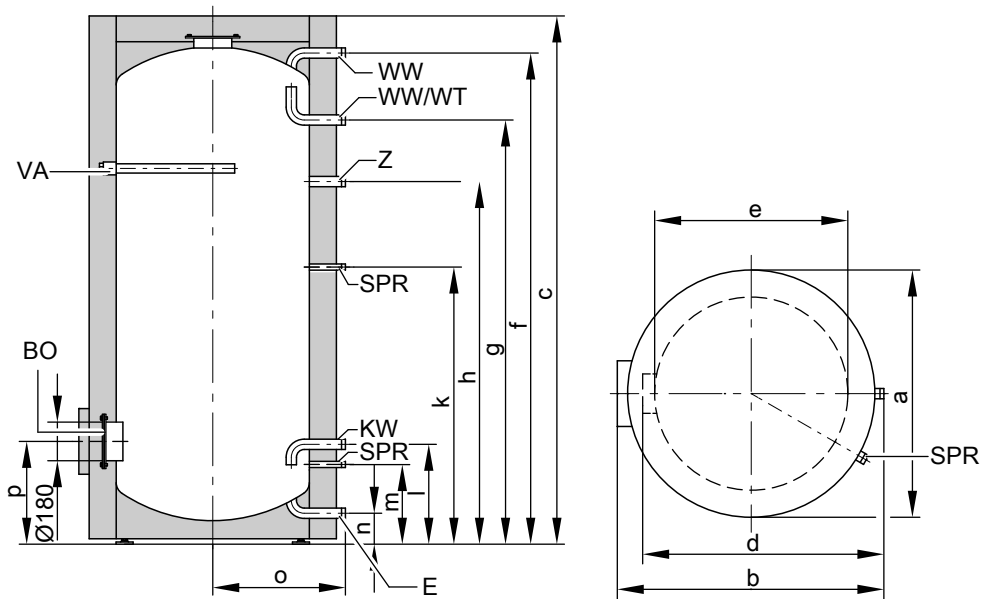
- VA Магний электрод пассивной анодной защиты
- WW Трубопровод горячей воды
- WW/WT Трубопровод впуска горячей воды из теплообменника
- Z Циркуляционный трубопровод

Таблица размеров

Объем емкости	л	500
a	мм	850
b	мм	898
c	мм	1955

## Бак накопитель (продолжение)

750 и 1000 л



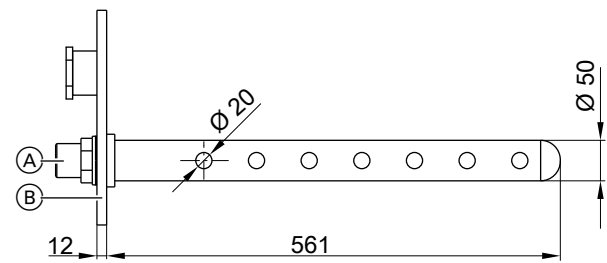
BO Отверстие для визуального контроля и чистки  
 E Вентиль опорожнения  
 KW Трубопровод холодной воды  
 SPR Погружная гильза для датчика температуры накопительной емкости или термостатного регулятора

VA Магнийевый электрод пассивной анодной защиты  
 WW Трубопровод горячей воды  
 WW/WT Трубопровод впуска горячей воды из теплообменника  
 Z Циркуляционный трубопровод

Таблица размеров

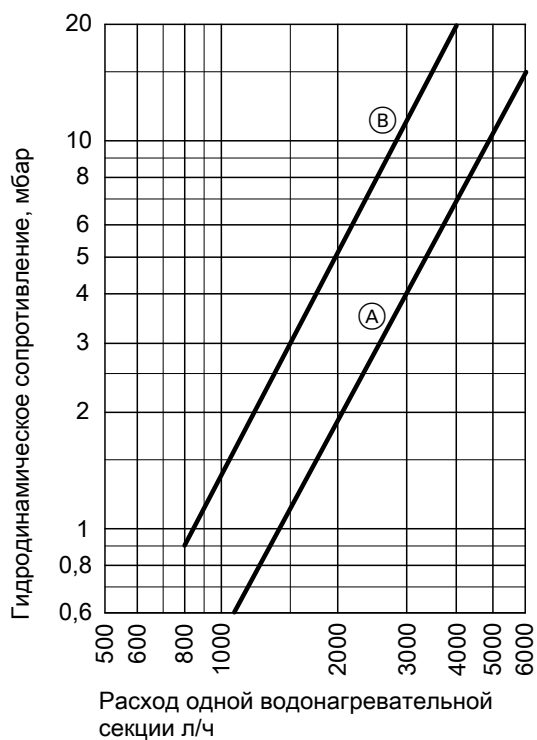
Объем емкости	л	750	1000
a	мм	960	1060
b	мм	1055	1153
c	мм	2100	2160
d	мм	957	1059
e	∅ мм	750	850
f	мм	1962	2025
g	мм	1632	1670
h	мм	1327	1373
k	мм	901	952
l	мм	357	368
m	мм	317	328
n	мм	103	104
o	мм	515	565
p	мм	457	468

Комплект подключения дополнительного теплообменника



(A) Трубка подпитки G1¼  
 (B) Фланец

Гидродинамическое сопротивление на стороне контура водоразбора ГВС



- Ⓐ 500 л Объем водонагревателя
- Ⓑ 750 и 1000 л объем водонагревателя

## Вспомогательное оборудование

### 4.1 Технические данные вспомогательного оборудования для функции охлаждения

#### Вспомогательное оборудование для функции "natural cooling"

##### NC-блок

№ заказа 7244 673 (без смесителя), 7244 674 (со смесителем)

Предварительно собранный блок для реализации функции "natural cooling" с одним отопительным контуром/контуром охлаждения (с смесителем или без смесителя).

Для подключения, например, систем внутриспольного отопления, вентиляторных конвекторов или охлаждающих перекрытий. Макс. холодопроизводительность до 5 кВт (в зависимости от использованного теплового насоса и источника холода).

##### Компоненты:

- Проточный теплообменник
- Вентиль для защиты от замерзания
- Термостатный регулятор защиты от замерзания
- Навесной датчик влажности "natural cooling"
- Насос рассольного контура (только при NC-блоке со смесителем)
- Насос контура охлаждения
- 3-ходовой переключающий клапан (отопление/охлаждение)
- 2-ходовой запорный вентиль (только при NC-блоке без смесителя)
- 3-ходовой смеситель с двигателем (только при NC-блоке с смесителем)
- Комплект привода смесителя "natural cooling" (электроуправление)
- Тепло- и звукоизолированный паронепроницаемый корпус из вспенивающегося полипропилена

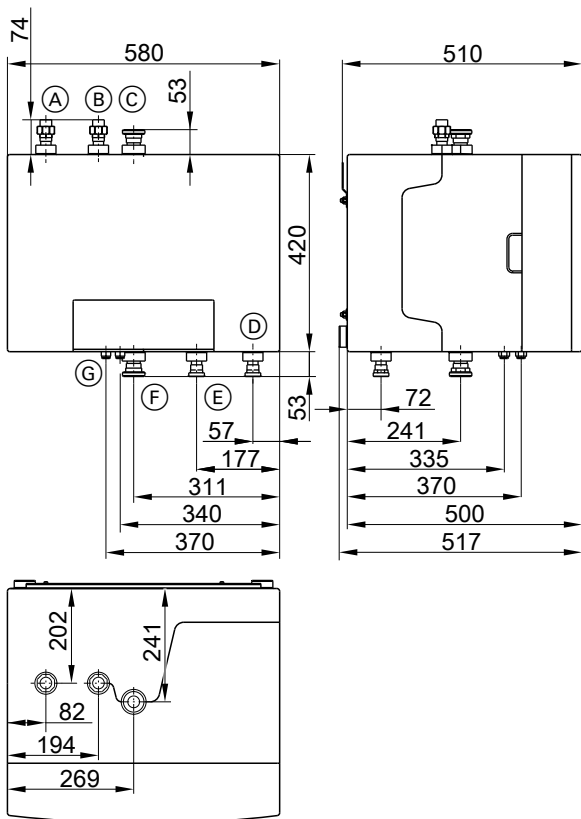
- Ⓒ Рассол от земляного зонда/коллектора (напрямую)
- Ⓓ к обратной магистрали отопительного контура теплового насоса
- Ⓔ от подающей магистрали отопительного контура теплового насоса
- Ⓕ Рассол к земляному зонду/коллектору (по первичной подающей магистрали холодильного модуля)
- Ⓖ Ввод электрических подключений (4 шт.)

Указания к приведенной ниже таблице:

Ожидаемая холодопроизводительность, в числе прочего, сильно зависит от размеров и вида теплового источника. Холодопроизводительность по окончании отопительного периода максимальна и снижается по мере насыщения грунта теплом.

##### Технические характеристики

Макс. допуст. мощность теплового насоса	16 кВт
Ожидаемая холодопроизводительность в зависимости от мощности теплового насоса	
– 16 кВт	прибл. 5,00 кВт
– 8 кВт	прибл. 2,50 кВт
– 4 кВт	прибл. 1,25 кВт
Допустимые температуры окружающей среды	
– в рабочем режиме	+2 °C до +30 °C
– при транспортировке и хранении	–30 °C до +60 °C
Размеры	
– Общая длина	520 мм
– Общая ширина	580 мм
– Общая высота	420 мм
Масса	
– NC-блок без смесителя	25 кг
– NC-блок со смесителем	28 кг
Подключения	
– Рассол (подающая и обратная магистраль)	G 1 ½
– Отопительный контур/контур охлаждения (подающая и обратная магистраль)	G 1
– Тепловой насос (подающая и обратная магистраль)	G 1 (переход к быстроразъемным соединениям Multi-Stecksystem DN 20 в комплекте поставки)



- Ⓐ от отопительного контура/контура охлаждения
- Ⓑ к отопительному контуру/контуру охлаждения

### Вспомогательное оборудование для функции "natural cooling" без NC-блока

#### 2-ходовой шаровой клапан с электроприводом (DN 32)

##### № заказа 7180 573

- с электроприводом (230 В)
- Подключение R 1¼

#### 3-ходовой переключающий клапан (DN 32)

##### № заказа 7165 482

- с электроприводом (230 В)
- Подключение R 1¼

#### Проточный теплообменник Vitotrans 100

См. прайс-лист Viessmann.

#### Термостатный регулятор защиты от замерзания

##### № заказа 7179 164

#### Расширительный комплект "natural cooling"

##### № заказа 7881 418

Компоненты:

- Электроника для обработки сигнала навесного датчика влажности и термостатного регулятора защиты от замерзания (для низкого напряжения или 230 В~), а также управление гидравлическими компонентами функции "natural cooling"
- Соединительные разъемы для 2-ходового шарового клапана с электроприводом, 3-ходового переключающего клапана, первичного и вторичного насосов охлаждающего контура, подключения к сети, сигнала управления, навесного датчика влажности и термостатного регулятора защиты от замерзания
- Монтажные принадлежности

#### Навесной датчик влажности

##### № заказа 7881 418

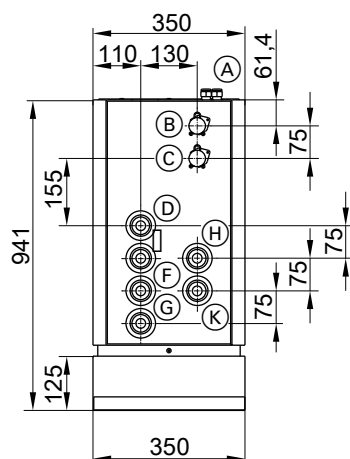
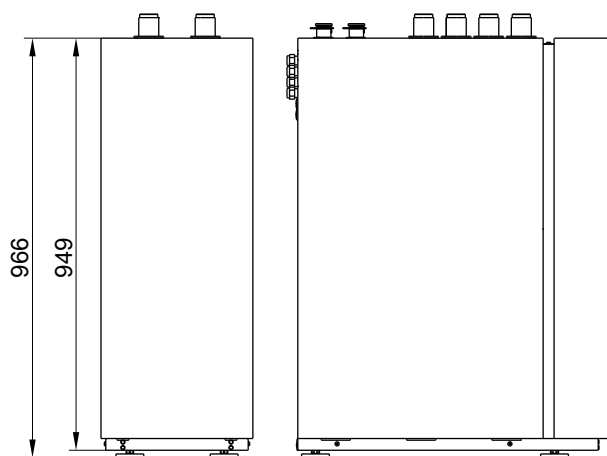
- Навесной датчик для регистрации точки росы
- для предотвращения образования конденсата



### Вспомогательное оборудование для функции "active cooling"

#### АС-блок

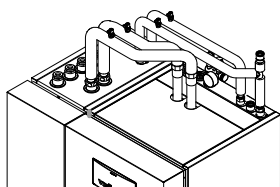
№ заказа 7245 606



- (A) Проходы для электрических кабелей
- (B) Обратная магистраль греющего контура (от Vitocal)
- (C) Подающая магистраль греющего контура (к Vitocal)
- (D) Обратная магистраль контура охлаждения/греющего контура
- (E) Подающая магистраль контура охлаждения/греющего контура
- (F) Обратная магистраль рассола
- (G) Подающая магистраль рассола
- (H) Обратная магистраль рассола (от Vitocal)
- (K) Подающая магистраль рассола (к Vitocal)

#### Принадлежности для подключения АС-блока

№ заказа 7247 713



5829 436 GUS

Предварительно собранный блок для реализации функции "active cooling" с одним отопительным контуром/контуром охлаждения без смесителя.

Для подключения охлаждающих перекрытий или вентиляторных конвекторов.

Макс. холодопроизводительность до 13 кВт в зависимости от использованного теплового насоса и источника холода.

Компоненты:

- Проточные теплообменники
- Переключающие клапаны
- Реле контроля защиты от замерзания
- Насос контура охлаждения
- Теплоизолированный корпус
- Клеммная коробка для электрических подключений

#### Технические характеристики

Длина	717 мм
Ширина	350 мм
Высота	973 мм
Собственный вес	прибл. 80 кг
Допуст. температура хранения	макс. 60 °C / мин. -30 °C
Допуст. температура окруж. среды при работе	макс. 30 °C / мин. 2 °C
Пробное давление	макс. 4,5 бар
<b>Подключения</b>	
Первичная подающая и обратная магистраль (рассол)	G 1 1/4
Потребители (охлаждение)	G 1 1/4
Соединение рассола с Vitocal	G 1 1/4
Соединение теплоносителя с Vitocal	Быстроразъемные соединения Multi-Stecksystem DN 20
Сетевое подключение	L/N/PE 230 В/50 Гц
<b>2-ходовые клапаны</b>	
Рабочее напряжение (режим АС)	230 В/50 Гц
Потребляемая мощность	1,5 Вт
Степень защиты	IP 54
<b>3-ходовой клапан</b>	
Рабочее напряжение (режим АС)	230 В/50 Гц
Потребляемая мощность	5 Вт
Степень защиты	IP 20
Время раскрытия	10 с
Время закрытия	4 с
<b>Циркуляционные насосы</b>	
Рабочее напряжение (режим АС)	230 В/50 Гц
Мощность (одного насоса)	макс. 150 Вт
Ступени скорости	3

## Вспомогательное оборудование (продолжение)

- Соединительные детали трубопроводов для АС-блока или теплового насоса
- Удалитель воздуха (по 1 на магистраль)

### Вентиляционные конвекторы Vitoclima 200-C

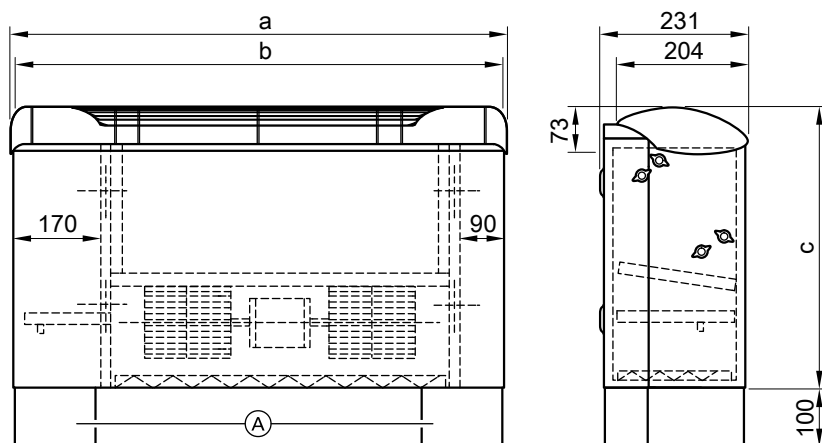
#### Описание изделия

- Для настенного или напольного монтажа (регулируемые опоры для напольного монтажа имеются в качестве принадлежности)
- Отдельные теплообменники для режима охлаждения и отопления, а также регулирующие клапаны для использования в 4-магистральных системах
- Встроенный воздушный фильтр
- Вентиляторы с загнутыми вперед роторами барабанов для низкого уровня шума при больших объемах воздуха

#### Технические данные вентиляционных конвекторов

Вентиляционные конвекторы Vitoclima 200-C	Тип	V202H	V203H	V206H	V209H
Холодопроизводительность	кВт	2,0	3,4	5,6	8,8
Теплопроизводительность	кВт	2,0	3,7	5,3	9,4
Сетевое подключение		1/N/PE 230 В/50 Гц			
Потребляемая мощность вентилятора					
при частоте вращения V1* <sup>3</sup>	Вт	45	57	107	188
при частоте вращения V2* <sup>3</sup>	Вт	37	47	81	132
при частоте вращения V3* <sup>3</sup>	Вт	27	39	64	112
при частоте вращения V4* <sup>3</sup>	Вт	19	36	55	101
при частоте вращения V5* <sup>3</sup>	Вт	16	33	41	90
<b>Клапан охлаждения</b>					
Коэффициент $k_v$	м <sup>3</sup> /ч	1,6	1,6	1,6	2,5
Подключение		R 1/2	R 1/2	R 1/2	R 3/4
<b>Клапан отопления</b>					
Коэффициент $k_v$	м <sup>3</sup> /ч	1,6	1,6	1,6	1,6
Подключение		R 1/2	R 1/2	R 1/2	R 1/2
Подключение линии отвода конденсата	Ø мм	18,5	18,5	18,5	18,5
<b>Термический сервопривод</b>					
Макс. допуст. окружающая температура	°С	50	50	50	50
Макс. допуст. температура среды	°С	110	110	110	110
Потребляемая мощность	Вт	3	3	3	3
Номинальный ток	мА	13	13	13	13
Масса	кг	20	30	39	50

#### Размеры



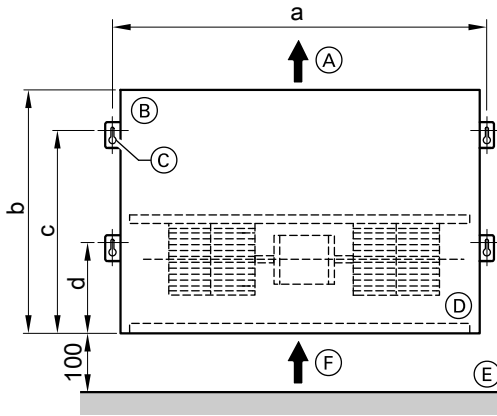
Вид спереди и сбоку

Ⓐ Цоколь (принадлежность)

\*<sup>3</sup> Серой штриховкой показана заводская настройка частоты вращения вентилятора.

## Вспомогательное оборудование (продолжение)

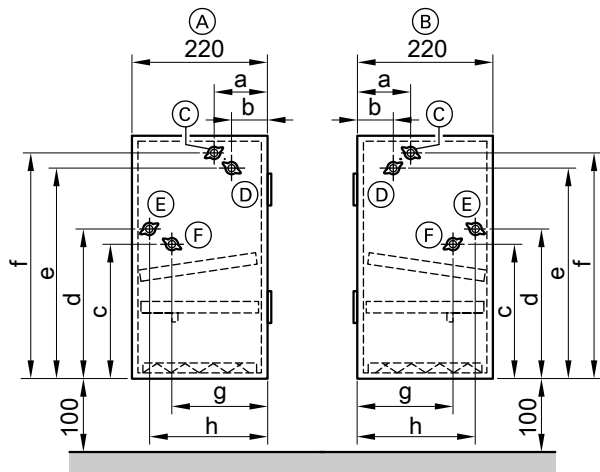
Тип	Размер		
	a	b	c
V202H	768	762	478
V203H	1138	1132	478
V206H	1508	1502	478
V209H	1508	1502	578



Стеновое крепление (вид спереди)

- (A) Выход воздуха
- (B) вверху
- (C) 4 крепежные отверстия  $\varnothing$  8 мм
- (D) внизу
- (E) Пол
- (F) Вход воздуха

Тип	Размер			
	a	b	c	
V202H	500	430	360	150
V203H	870	430	360	150
V206H	1240	430	360	150
V209H	1240	530	365	157



Расположение гидравлических подключений (вид сбоку, с обеих сторон)

- (A) справа
- (B) слева
- (C) Патрубок обратной магистрали отопления
- (D) Патрубок обратной магистрали охлаждения
- (E) Патрубок подающей магистрали отопления
- (F) Патрубок подающей магистрали охлаждения

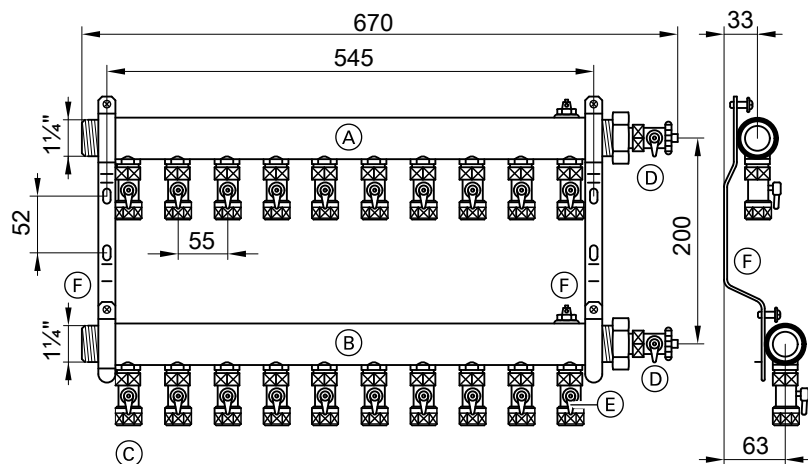
Тип	Размер								
	a	b	c	d	e	f	g	h	k
V202H	98	56	237	254	390	408	147	189	518
V203H	98	56	237	254	390	408	147	189	518
V206H	98	56	237	254	390	408	147	189	548
V209H	83	40	235	246	495	506	145	188	618

## 4.2 Технические данные принадлежностей для подключения первичного контура

### Распределитель рассола

Распределитель рассола для земляных коллекторов

№ заказа 7143 762



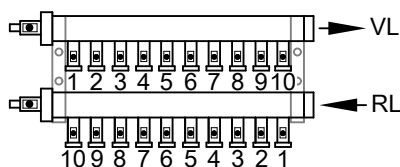
- (A) Труба коллектора G 1 1/4 (подающая магистраль)
- (B) Труба коллектора G 1 1/4 (обратная магистраль)
- (C) Стяжные резьбовые соединения для полиэтиленовой трубы 20 × 2,0 мм
- (D) Шаровой вентиль для наполнения и слива
- (E) Шаровые вентили для запираания отдельных контуров
- (F) Звукопоглощающая консоль

Распределитель рассола для земляных коллекторов:

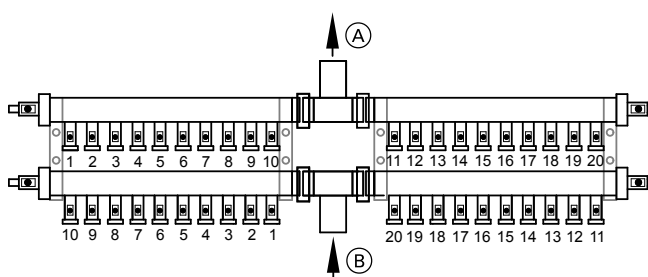
- латунный распределитель с трубами коллектора 2 × 1 1/4" (подающая и обратная магистраль)
- патрубки подающей и обратной магистрали для 10 рассольных контуров с подключением посредством стяжных резьбовых соединений для полиэтиленовых труб 20 × 2,0, монтируемых по отдельности и запираемых шаровыми вентилями

- 2 быстродействующих удалителя воздуха
- 2 крана наполнения и слива
- распределитель предварительно смонтирован на двух звукопоглощающих консолях
- устанавливается на стене дома, в подвальном или в коллекторном колодце

#### Возможные варианты подключения



RL Обратная магистраль рассольного контура  
VL Подающая магистраль рассольного контура

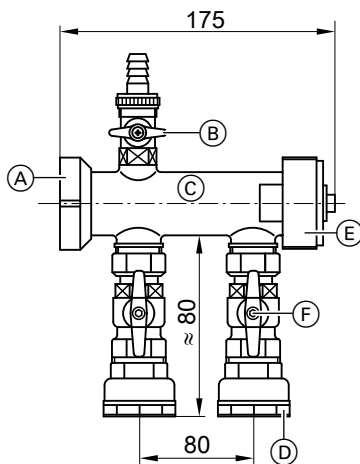


- (A) Накладная гайка G 2 для подсоединения шарового вентиля, стяжного резьбового соединения или другого модуля
- (B) Шаровой вентиль для наполнения и слива

#### Распределитель рассола для земляных зондов/земляных коллекторов

Модульный размер	Количество рассольных контуров	№ заказа
PE 25 x 2,3	2	7373 332
	3	7373 331
	4	7182 043
PE 32 x 2,9	2	7373 330
	3	7373 329
	4	7143 763

## Вспомогательное оборудование (продолжение)

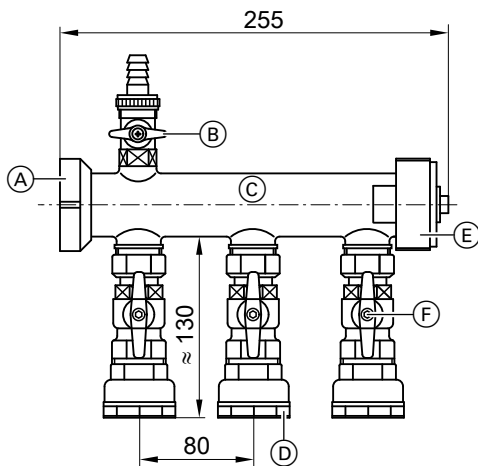


Распределитель рассола для 2 рассольных контуров

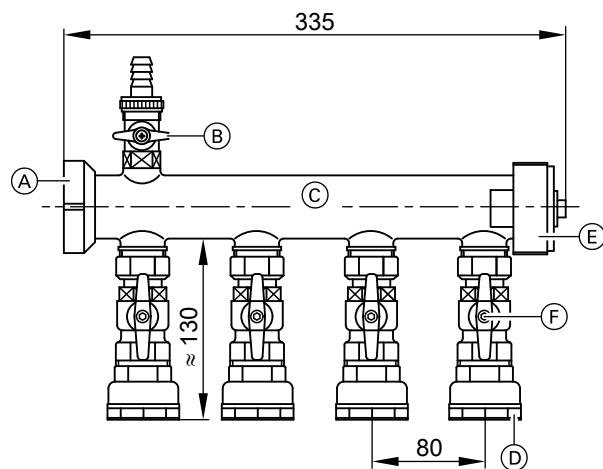
- Ⓒ Труба коллектора G 1½
- Ⓓ Стяжные резьбовые соединения для полиэтиленовых труб 32 × 2,9 или полиэтиленовых труб 25 × 2,3 мм
- Ⓔ Концевая крышка 2" с заглушкой G ½
- Ⓕ Шаровые вентили для запираения отдельных контуров

Распределитель рассола для земляных зондов/земляных коллекторов рассольно-водяных тепловых насосов:

- латунный распределитель с 2 трубами коллектора 1½" (подающая и обратная магистраль)
- патрубки подающей и обратной магистрали для 2, 3 или 4 рассольных контуров с подключением посредством стяжных резьбовых соединений для полиэтиленовых труб 25 × 2,3 или 32 × 2,9, монтируемых по отдельности и запираемых шаровыми вентилями
- 2 крана наполнения и слива
- устанавливается с помощью монтажных принадлежностей (в комплекте поставки) на стене дома, в подвальном или в коллекторном колодце



Распределитель рассола для 3 рассольных контуров



Распределитель рассола для 4 рассольных контуров

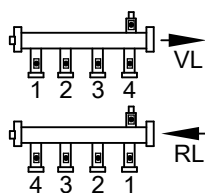
- Ⓐ Накладная гайка G 2 для подсоединения шарового вентиля, стяжного резьбового соединения или другого модуля
- Ⓑ Шаровой вентиль для наполнения и слива

5829 436 GUS

## Вспомогательное оборудование (продолжение)

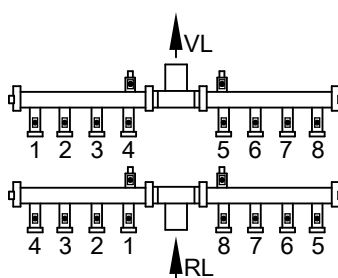
### Возможные варианты подключения

К одной подающей или обратной магистрали могут быть подсоединены до 4 4-кратных распределителей рассола (16 рассольных контуров). Распределители рассола (2, 3 и 4 подключения) могут комбинироваться любым образом.



Пример для 4 рассольных контуров

RL Обратная магистраль рассольного контура  
VL Подающая магистраль рассольного контура



Пример для 8 рассольных контуров

RL Обратная магистраль рассольного контура  
VL Подающая магистраль рассольного контура

### Пакет принадлежностей для рассольного контура

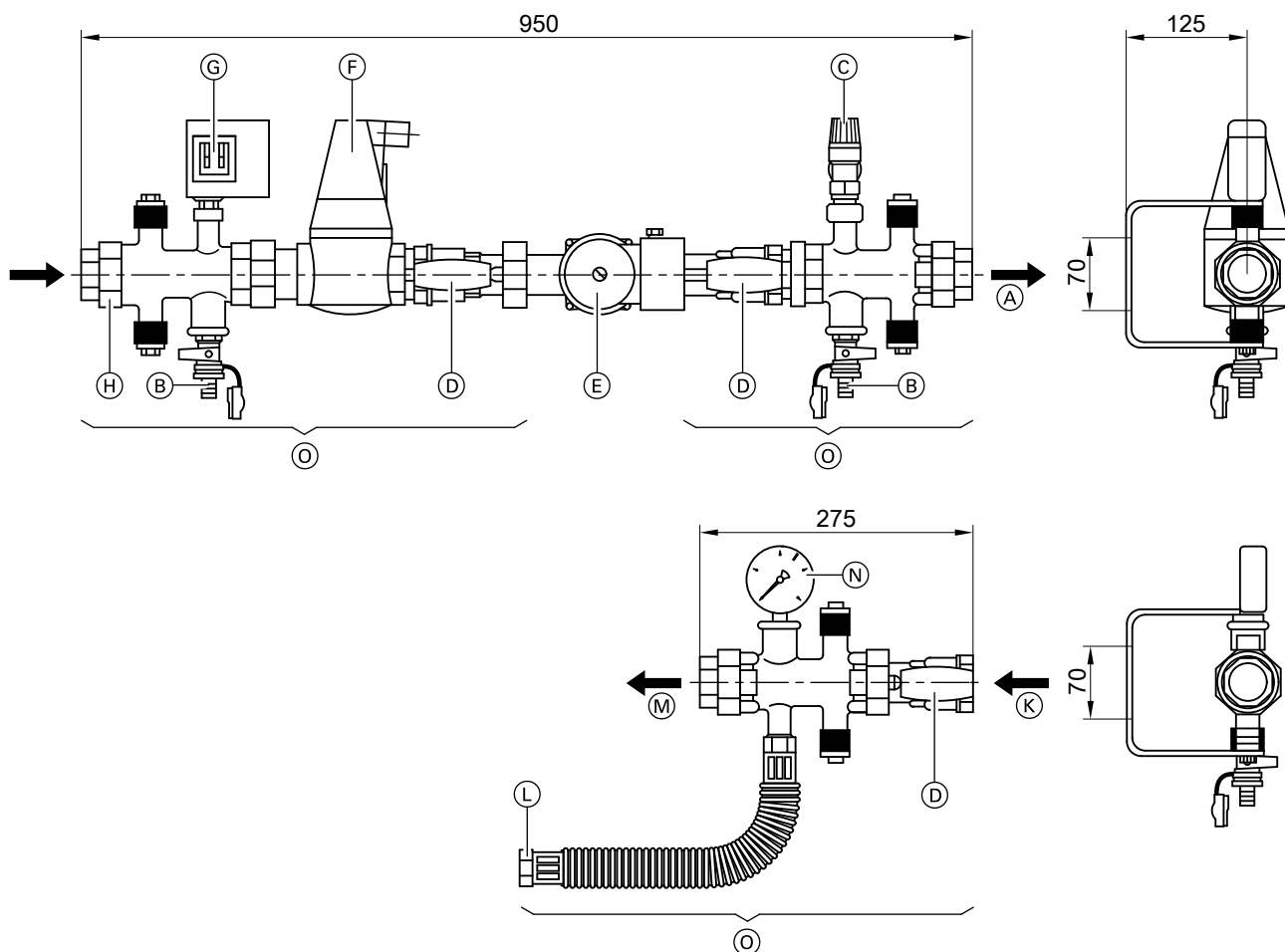
#### Указание

Приведенные ниже пакеты принадлежностей для подключения рассольного контура с встроенным воздухоотделителем не пригодны для **рассола на основе карбоната кальция (Tufo-Spezial)**. В случае их использования демонтировать реле давления рассола и заменить воздухоотделитель ресивером (предоставляется заказчиком).

Предлагаемый нами теплоноситель "Туфосол" на основе этиленгликоля (№ заказа 9532 655 или 9542 602) может быть использован без указанного изменения пакетов принадлежностей для подключения рассольного контура.

#### Пакет принадлежностей рассольного контура для типа BW/WW

Номинальная тепловая мощность теплового насоса	№ заказа
до 14 кВт	Z002 143
до 17,6 кВт	Z002 144
до 32,6 кВт	Z002 145



- (A) Рассольный контур G 1¼ (подающая магистраль теплового насоса)
- (B) Кран заполнения и слива
- (C) Предохранительный клапан (3 бар)
- (D) Шаровой вентиль
- (E) Первичный насос
- (F) Воздухоотделитель
- (G) Реле давления
- (H) Рассольный контур G 1¼ (подающая магистраль пакета принадлежностей для подключения рассольного контура)
- (K) Рассольный контур G 1¼ (обратная магистраль от теплового насоса)
- (L) Патрубок для подключения расширительного бака
- (M) Рассольный контур G 1¼ (обратная магистраль пакета принадлежностей для подключения рассольного контура)
- (N) Манометр
- (O) Смонтирован в готовом состоянии  
Без рисунка: мембранный расширительный бак (объем 25, 35 или 50 л)

### Общие указания по установке и монтажу

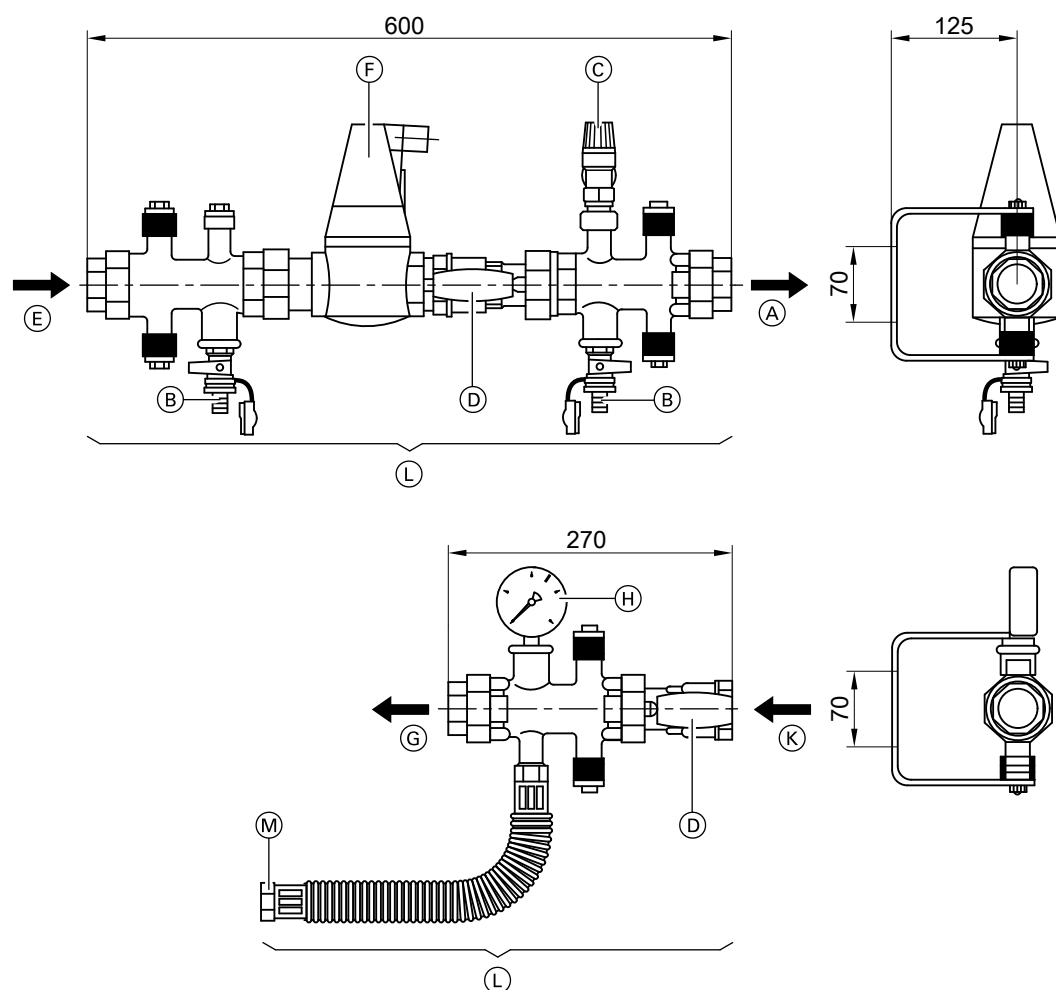
- Для обеспечения исправной работы воздухоотделителя пакет принадлежностей для подключения рассольного контура монтировать в горизонтальном положении.
- Воздуховыпускной патрубок должен располагаться над пакетом принадлежностей для подключения рассольного контура.
- Проверить циркуляционный насос с помощью характеристик на стр. 55 на достаточность остаточного напора.  
Установить насос таким образом, чтобы ввод трубопровода был обращен вниз или вбок, при необходимости повернуть головку насоса.

- Паронепроницаемая теплоизоляция должна быть приобретена и установлена отдельно.
- Если не подключается реле давления рассола, то пакет принадлежностей для подключения рассольного контура может быть установлен также в наружном передаточном колодце (в водозащищенном исполнении).

## Вспомогательное оборудование (продолжение)

Пакет принадлежностей для подключения рассольного контура, для тепловых насосов типа BWC/WWC

№ заказа Z002 394



Изображение без теплоизоляции

- |  |  |
|--|--|
| (A) Рассольный контур G 1¼ (подающая магистраль теплового насоса)    | (G) Рассольный контур G 1¼ (обратная магистраль к теплому насосу)    |
| (B) Кран заполнения и слива  | (H) Манометр   |
| (C) Предохранительный клапан (3 бар)                                 | (K) Рассольный контур G 1¼ (обратная магистраль от теплового насоса) |
| (D) Шаровой вентиль  | (L) Смонтирован в готовом состоянии                                  |
| (E) Рассольный контур G 1¼ (подающая магистраль от теплового насоса) | (M) Патрубок для подключения расширительного бака                    |
| (F) Воздухоотделитель  |  |

### Общие указания по установке и монтажу

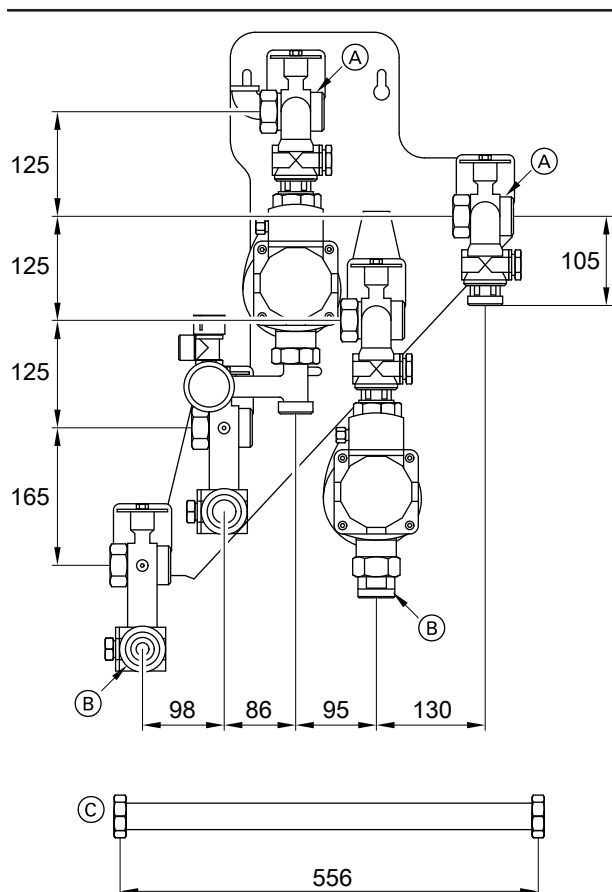
- Для обеспечения исправной работы воздухоотделителя пакет принадлежностей для подключения рассольного контура монтировать в горизонтальном положении.
- Воздуховыпускной патрубок должен располагаться над пакетом принадлежностей для подключения рассольного контура.
- Паронепроницаемая теплоизоляция должна быть приобретена и установлена отдельно.



### 4.3 Технические данные принадлежностей для подключения вторичного контура (отопительные контуры)

#### Присоединительный модуль гидравлики (для одного теплового насоса)

№ заказа по запросу (с августа 08)



- (A) Подключение G 1½
- (B) Подключение G 1¼
- (C) Гидравлическое соединение (5 шт.)

Для моновалентных/моноэнергетических установок с приготовлением горячей воды с буферной емкостью греющего контура и без нее,

в составе имеет:

- Теплоизоляция
- Переменные трубные подключения слева/справа
- Модуль отопительного контура для монтажа насоса отопительного контура
- Модуль для приготовления горячей воды с адаптером для циркуляционного насоса приготовления горячей воды
- Модуль подключения первичного контура
- Предохранительный клапан и запорные устройства
- Стеновая консоль
- Гидравлические соединения с тепловым насосом

#### Указание

Циркуляционные насосы не входят в комплект поставки.

Используется в качестве соединительного модуля для Vitocal 300-G, тип BW/BWC.

#### Функция

В режиме отопления можно подключить последовательно буферную емкость греющего контура в обратную магистраль отопительного контура. Если для отопительных контуров при эксплуатации теплового насоса больше не требуется тепло (закрыты терморегулирующие вентили/распределитель внутрипольного отопления), открывается перепускной клапан и теплоноситель возвращается через буферную емкость греющего контура к теплому насосу. Количества воды в буферной емкости греющего контура достаточно, чтобы обеспечить минимальное время работы теплового насоса и предотвратить тактовый режим работы.

При приготовлении горячей воды гидравлическая развязка буферной емкости греющего контура осуществляется посредством 3-ходового клапана.

#### Общие указания по установке и монтажу

Присоединительный модуль крепится на стене. Тепловой насос можно подключить напрямую посредством гибких соединительных шлангов. Подключение с обратной стороны позволяет устанавливать емкостный водонагреватель справа или слева от теплового насоса.

#### Присоединительный модуль гидравлики (для второго теплового насоса в каскадной установке)

№ заказа по запросу (с августа 08)

Как описано выше, с соединительными трубами для гидравлических подключений с первым присоединительным модулем гидравлики

### 5.1 Установка и источники шума

#### Меры для снижения шума

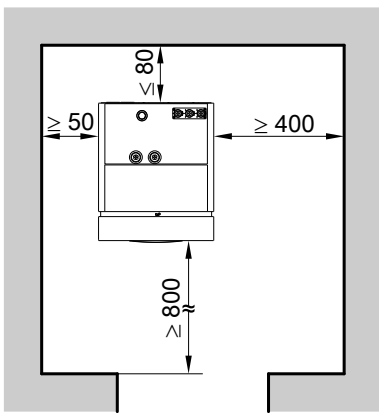
Требования к помещению, в котором монтируется установка

- Монтаж теплового насоса на звукоизолирующих помостах или цоколях (см. стр.).
- Уменьшение звукоотражающих поверхностей в помещении для установки, в особенности на стенах и перекрытиях. Шероховатая структурная штукатурка поглощает больше звука, чем плитка.
- При особо высоких требованиях к тишине дополнительный монтаж звукоизолирующих материалов на стенах и перекрытиях (в специализированных магазинах).

Гидравлические подключения:

- Гидравлическое подключение теплового насоса всегда должно быть выполнено эластичным и без напряжений (например, путем использования вспомогательного оборудования фирмы Viessmann для тепловых насосов).
- Установить трубопроводы и монтируемые компоненты с звукопоглощающими креплениями.

#### Минимальные расстояния от стен



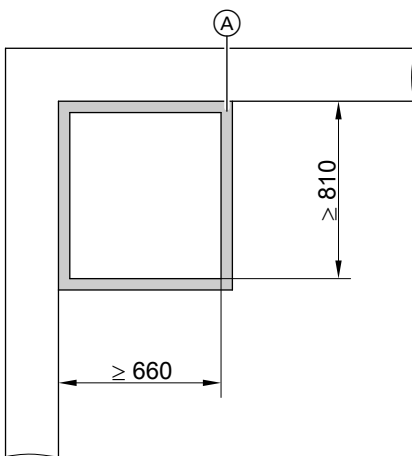
Для монтажа и техобслуживания требуется доступ спереди и слева.

#### Указание

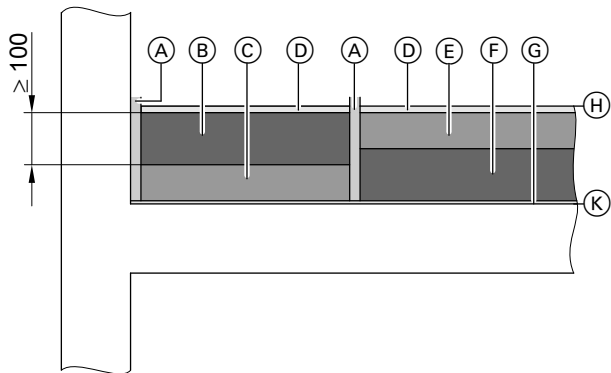
При расстоянии более 80 мм позади теплового насоса необходимы дополнительные крепления для разгрузки от натяжения электрических кабелей.

Минимальные расстояния от стен с AC-блоком: см. стр. 74.

#### Звукопоглощающая платформа (пример для монтажа по левой кромке)



- Ⓐ Торцевая изоляционная лента мин. 10 мм



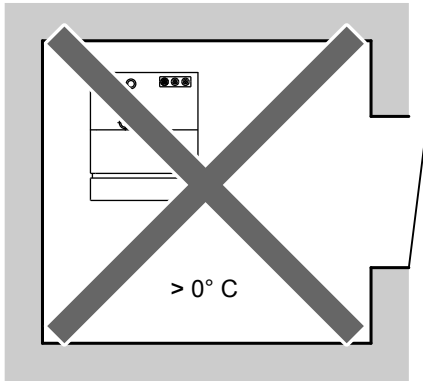
Конструкция платформы

- Ⓐ Торцевая изоляционная лента
- Ⓑ Бетонный бесшовный пол
- Ⓒ Звукопоглощающий изоляционный слой, например, 40 мм полиуретановая изоляция / 20 мм PST 20/22
- Ⓓ Финишное покрытие
- Ⓔ Бесшовный пол
- Ⓕ Изоляционный слой
- Ⓖ Битумный уплотнительный слой
- Ⓗ OKFFB
- Ⓚ OKRFB

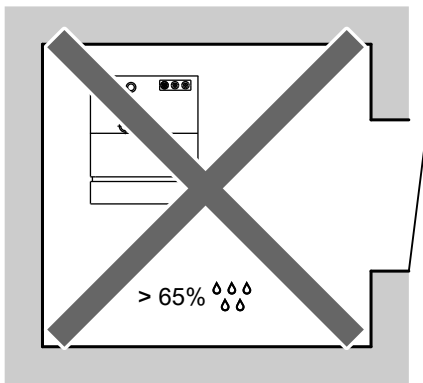
## Указания по проектированию (продолжение)

Платформа должна быть рассчитана на нагрузки до макс. 300 кг.  
При необходимости смонтировать дополнительную арматуру.  
Против передачи корпусных шумов встроить подходящие изоляционные слои.

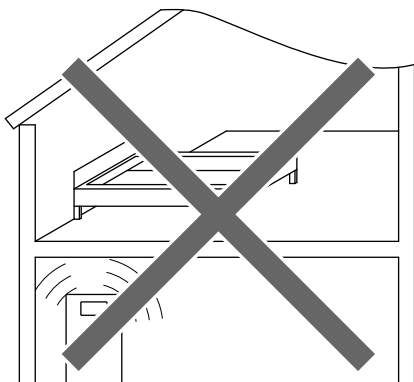
### Требования к помещению для монтажа



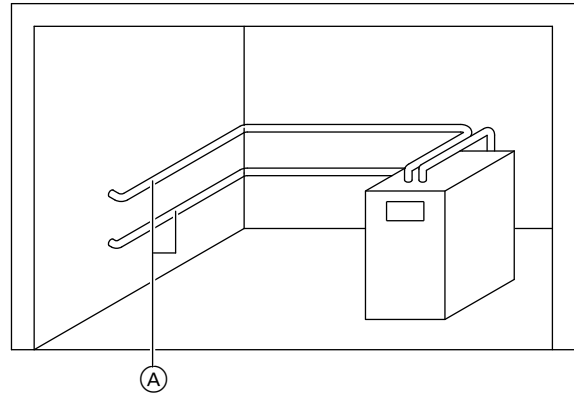
без замерзания



сухое



не устанавливать в жилых помещениях и непосредственно рядом с комнатами для отдыха/спальнями



Ⓐ Обеспечить теплоизоляцию первичных трубопроводов и компонентов, чтобы избежать образования конденсата.

## 5.2 Сушка зданий (повышенная тепловая нагрузка)

Новые здания в зависимости от типа (например, монолитные) содержат воду, связанную в пластичных или цементных бесшовных полах, а также во внутренней штукатурке. В начале эта связанная влага должна испариться путем обогрева, что ведет к повышенному теплоснабжению.

Тепловой насос с первичным источником **не** рассчитан на повышенную тепловую нагрузку во время сушки здания. Эта нагрузка должна быть покрыта дополнительными сушильными устройствами.

### Сушка бесшовного пола

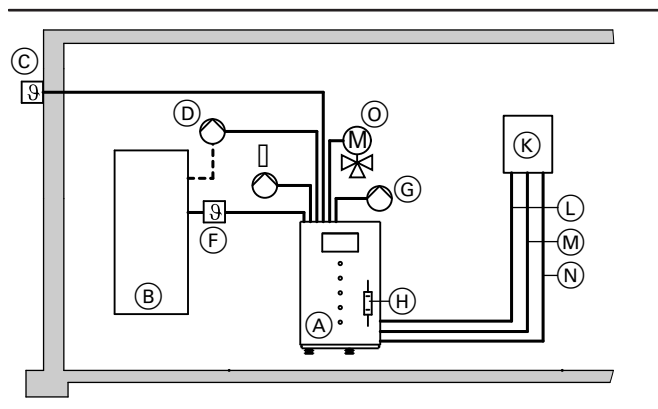
Полезные площади (плитка, паркет и т.п.) до укладки допускают только небольшую остаточную влажность бесшовного пола. При сушке бесшовного пола тепловому насосу требуется тепловой источник значительно больших размеров, чем в "нормальном режиме".

Поэтому в сочетании с рассольно-водяными тепловыми насосами в целом требуется дополнительный (например, электроннагревательный) прибор, предназначенный для сушки бесшовного пола.

Для тепловых насосов водо-водяной модификации скважина должна обеспечивать необходимую производительность.

## 5.3 Электрические подключения, базовый вариант отопления и приготовления горячей воды

### Тип BW



- (A) Тепловой насос, тип BW
- (B) Емкостный водонагреватель
- (C) Датчик наружной температуры, кабель датчика (2 x 0,75 мм<sup>2</sup>)
- (D) Циркуляционный насос контура водоразбора ГВС, подводная линия (3 x 1,5 мм<sup>2</sup>)

- (E) Циркуляционный насос первичного контура (рассол), подводная линия (3 x 1,5 мм<sup>2</sup> или 5 x 1,5 мм<sup>2</sup>)
- (F) Датчик температуры емкостного водонагревателя, кабель датчика (2 x 0,75 мм<sup>2</sup>)
- (G) Циркуляционный насос отопительного контура (или циркуляционный насос буферной емкости при использовании буферной емкости греющего контура), подводная линия (3 x 1,5 мм<sup>2</sup>)
- (H) Дополнительный электроннагревательный прибор (вспомогательное оборудование)
- (K) Электрический счетчик/питание здания
- (L) Сетевой кабель, особый тариф (5 x 2,5 мм<sup>2</sup>, в зависимости от типа теплового насоса (макс. 30 м))
- (M) Сетевой кабель, 230 В~, 50 Гц (5 x 1,5 мм<sup>2</sup>) с отключением энергоснабжающей организацией
- (N) Сетевой кабель, 400 В, при дополнительном электроннагревательном приборе в качестве опции (5 x 2,5 мм<sup>2</sup>)
- (O) Переключающий клапан или циркуляционный насос для приготовления горячей воды, подводная линия (5 x 1,5 мм<sup>2</sup>)

### Указание

При монтаже дополнительных буферных емкостей, отопительных контуров со смесителем, внешних теплогенераторов (газ/жидкое топливо/дерево) и т.п. спроектировать необходимые линии подачи, управления и кабели датчиков. Проверить поперечные сечения сетевых кабелей, при необходимости увеличить.

### Тип WW

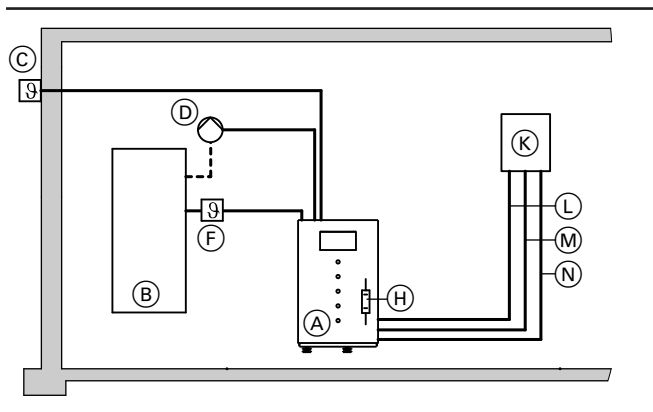
Подключения как у типа BW.

Учесть следующие дополнительные компоненты:

- Скважинный насос
- Реле расхода
- Защита от замерзания (встраивается в тепловой насос)

## Указания по проектированию (продолжение)

### Тип BWC



- Ⓐ Тепловой насос, тип BWC, с встроенными циркуляционными насосами (для первичных и вторичных контуров) и с переключающим клапаном для приготовления горячей воды
- Ⓑ Емкостный водонагреватель

- Ⓒ Датчик наружной температуры, кабель датчика (2 x 0,75 мм<sup>2</sup>)
- Ⓓ Циркуляционный насос контура водоразбора ГВС, подводящая линия (3 x 1,5 мм<sup>2</sup>)
- Ⓕ Датчик температуры емкостного водонагревателя, кабель датчика (2 x 0,75 мм<sup>2</sup>)
- Ⓗ Дополнительный электронагревательный прибор (вспомогательное оборудование)
- Ⓚ Электрический счетчик/питание здания
- Ⓛ Сетевой кабель, особый тариф (5 x 2,5 мм<sup>2</sup>, в зависимости от типа теплового насоса (макс. 30 м))
- Ⓜ Сетевой кабель, 230 В~, 50 Гц (5 x 1,5 мм<sup>2</sup>) с отключением энергоснабжающей организацией
- Ⓝ Сетевой кабель, 400 В, при дополнительном электронагревательном приборе в качестве опции (5 x 2,5 мм<sup>2</sup>)

#### Указание

При монтаже дополнительных буферных емкостей, отопительных контуров со смесителем, внешних теплогенераторов (газ/жидкое топливо/дерево) и т.п. спроектировать необходимые линии подачи, управления и кабели датчиков. Проверить поперечные сечения сетевых кабелей, при необходимости увеличить.

### Тип WWC

Подключения как у типа BWC.

Учесть следующие дополнительные компоненты:

- Скважинный насос
- Реле расхода
- Защита от замерзания (встраивается в тепловой насос)

## 5.4 Электроснабжение и тарифы

В соответствии с действующим Федеральным тарифным положением потребность в электроэнергии для работы тепловых насосов рассматривается как бытовые нужды. Для установки тепловых насосов, предназначенных для отопления здания, необходимо получить разрешение энергоснабжающей организации. Запросить у ответственной энергоснабжающей организации условия подключения для указанных характеристик приборов. Особенно важно, возможен ли в соответствующем районе энергоснабжения моновалентный и/или моноэнергетический режим с использованием теплового насоса.

В том числе, для проектирования имеют значение сведения о стоимости земли и оплате труда, о возможностях использования дешевой электроэнергии в ночное время и о возможных периодах прекращения электроснабжения.

С вопросами следует обращаться к энергоснабжающей организации заказчика.

### Процедура регистрации

Для оценки влияния эксплуатации теплового насоса на сеть питания энергоснабжающей организации необходимы следующие сведения:

- адрес пользователя
- место эксплуатации теплового насоса
- вид потребления согласно общим тарифам (бытовое, сельскохозяйственное, промышленное и прочее потребление)

- планируемый режим работы теплового насоса
- изготовитель теплового насоса
- тип теплового насоса \*<sup>4</sup>
- электрическая присоединенная мощность, кВт \*<sup>4</sup>
- максимальный пусковой ток, А \*<sup>4</sup>
- максимальное теплотребление здания, кВт

### Требования к электромонтажу тепловых насосов

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

\*<sup>4</sup> См. технический паспорт.

Тепловые насосы Viessmann работают при напряжении 400 В~ для теплового насоса и 230 В~ для цепи тока управления.

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

## 5.5 Обзор возможных исполнений установок

Оборудование	Схема установки (номер сохранен в контроллере WPR 300)																						
	0	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3b	3c	4b	4c	5b	5c	6b	6c	7b	7c	8b	8c	9b	9c	10b	10c
Базовая комплектация																							
Отопительный контур А1 без смесителя		x	x	x	x	x	x					x	x	x	x					x	x	x	x
Отопительный контур М2 со смесителем								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Отопительный контур М3 со смесителем																x	x	x	x	x	x	x	x
Емкостные водонагреватели	x				x	x	x			x	x			x	x			x	x			x	x
Буферная емкость греющего контура			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Внешний теплогенератор				x			x		x		x		x		x		x		x		x		x
Дополнительное оборудование																							
Охлаждение А1*5		x	x	x	x	x	x					x	x	x	x					x	x	x	x
Охлаждение М2*5								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Охлаждение М3*5																x	x	x	x	x	x	x	x
Контур охлаждения*5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Плавательный бассейн*6		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Гелиоустановка (с гелиоконтроллером)	x				x	x	x			x	x			x	x			x	x			x	x

## Конструктивные данные

### 6.1 Определение параметров тепловых насосов

#### Указание

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

Вначале необходимо установить номинальное теплотребление  $\Phi_{нл}$  здания. Для переговоров с заказчиком и составления предложения, как правило, достаточен **приближенный расчет** теплотребления.

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

#### Приближенный расчет теплотребления на основе отапливаемой площади

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

\*5 Может быть подключена только одна функция охлаждения.

\*6 Необходим внешний модуль расширения Н1.

## Конструктивные данные (продолжение)

Дом с пассивным энергопотреблением	10 Вт/м <sup>2</sup>
Энергосберегающий дом	40 Вт/м <sup>2</sup>
Новое здание (хорошая теплоизоляция)	50 Вт/м <sup>2</sup>
Дом (нормальная теплоизоляция)	80 Вт/м <sup>2</sup>
Дом старой постройки (без специальной теплоизоляции)	120 Вт/м <sup>2</sup>

### Пример:

В имеющемся здании с нормальной теплоизоляцией и отапливаемой площадью 170 м<sup>2</sup> по результатам приближенного расчета теплотребление составляет 8,5 кВт.

## Теоретический расчет при 3 × 2 часах блокировки

Расчетное теплотребление 9 кВт.

Максимальный перерыв в снабжении электроэнергией составляет 3 × 2 часа при минимальной наружной температуре согласно DIN EN 12831.

В расчете на 24 ч суточное теплотребление составит:

$$8,5 \text{ кВт} \times 24 \text{ ч} = 204 \text{ кВт ч}$$

Чтобы обеспечить максимальное суточное теплотребление, вследствие периодов блокировки длительностью 3 × 2 часа в распоряжении имеются лишь 18 ч/сутки. Вследствие инертности здания 2 часа не учитываются.

$$204 \text{ кВт ч} / (18 + 2) \text{ ч} = 10,2 \text{ кВт}$$

Чисто теоретически, исходя из расчета, достаточно установить тепловой насос с тепловой нагрузкой 10,2 кВт. Таким образом, при максимальной длительности перерыва в энергоснабжении 3 × 2 часа в сутки мощность теплового насоса необходимо повысить на 20 %. Часто перерывы в энергоснабжении реализуются только в случае потребности. Необходимо навести справки в соответствующей энергоснабжающей организации заказчика о перерывах в энергоснабжении.

## Прибавка на приготовление горячей воды

Обычно в жилищном строительстве исходят из максимального расхода горячей воды в количестве около 50 л на человека в сутки при температуре примерно 45 °С.

Это соответствует дополнительному теплотреблению около 0,25 кВт на человека при 8 ч периоде нагрева. Эта прибавка учитывается лишь в том случае, если сумма дополнительного теплотребления превышает 20 % теплотребления, рассчитанного по DIN EN 12831.

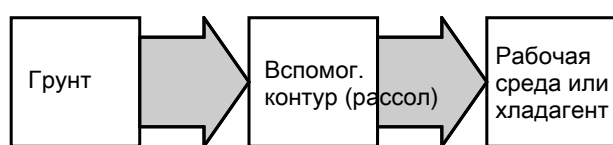
	Расход горячей воды при температуре воды 45 °С л/сут. на человека	Удельное полезное тепло Вт ч/сут. на человека	Рекомендуемая прибавка к теплотреблению на приготовление горячей воды кВт/чел. <sup>*7</sup>
Низкое потребление	15-30	600-1200	0,08-0,15
Нормальное потребление <sup>*8</sup>	30-60	1200-2400	0,15-0,30

или

	при эталонной температуре 45 °С	Удельное полезное тепло Вт ч/сут. на человека	Рекомендуемая прибавка к теплотреблению на приготовление горячей воды <sup>*7</sup> кВт/чел.
Квартира, занимающая целый этаж (оплата по потреблению)	30	прибл. 1200	прибл. 0,15
Квартира, занимающая целый этаж (общая сумма оплаты)	45	прибл. 1800	прибл. 0,225
Одноквартирный жилой дом <sup>*8</sup> (среднее потребление)	50	прибл. 2000	прибл. 0,25

## 6.2 Расчет источников тепла для рассольно-водяных тепловых насосов

### Земляной коллектор, общие сведения



Тепловой поток из грунта

Тепло отдается грунтом вспомогательному (рассольному) контуру, который затем отдает его рабочей среде в тепловом насосе.

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

Поступающее из глубинных слоев вверх тепло составляет лишь 0,063 - 0,1 Вт/м<sup>2</sup>, и им в качестве источника тепла для верхних слоев можно пренебречь.

Прием тепла осуществляется плоскими коллекторами или земляными зондами.

<sup>\*7</sup> При времени нагрева емкостного водонагревателя 8 ч.

<sup>\*8</sup> Если реальный расход горячей воды превышает указанные значения, то необходимо выбрать более высокую прибавку мощности.

## Конструктивные данные (продолжение)

Количество полезного тепла и, тем самым, размеры необходимой площади в значительной степени зависят от теплофизических свойств грунта и от энергии инсоляции, т. е. от климатических условий.

Такие термические характеристики верхнего слоя грунта, как объемная теплоемкость и теплопроводность очень сильно зависят от состава и состояния грунта. В качестве факторов влияния здесь в первую очередь необходимо указать содержание воды, содержание минеральных компонентов, например, кварца и полевого шпата, а также долю и размеры заполненных воздухом пор.

Упрощенно можно сказать, что аккумулирующие свойства и теплопроводность грунта тем больше, чем выше содержание в нем воды, чем больше доля минеральных компонентов и чем меньше количество пор.

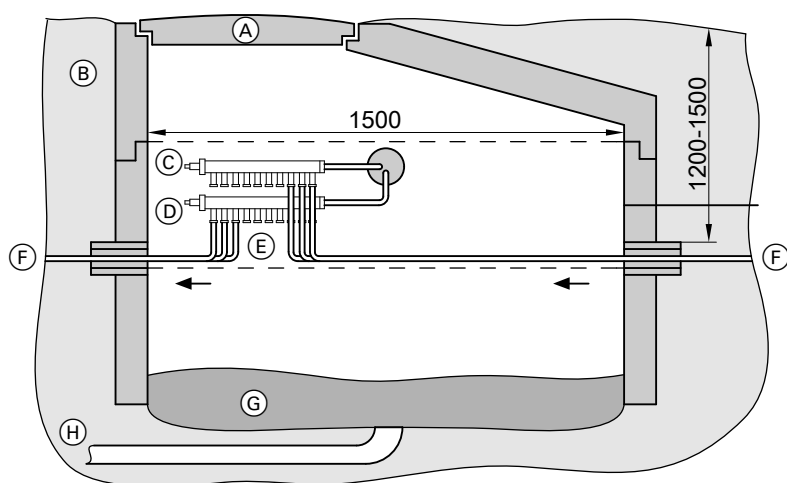
Удельный отбор мощности для грунта при этом составляет от 10 до 35 Вт/м<sup>2</sup>.

Сухая песчаная почва  
Влажная песчаная почва  
Сухая глинистая почва  
Влажная глинистая почва  
Почва с грунтовыми водами

$q_E = 10-15 \text{ Вт/м}^2$   
 $q_E = 15-20 \text{ Вт/м}^2$   
 $q_E = 20-25 \text{ Вт/м}^2$   
 $q_E = 25-30 \text{ Вт/м}^2$   
 $q_E = 30-35 \text{ Вт/м}^2$

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

$$\dot{Q}_K = \dot{Q}_{ТН} - P_{ТН}$$



Пример исполнения коллекторного колодца

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

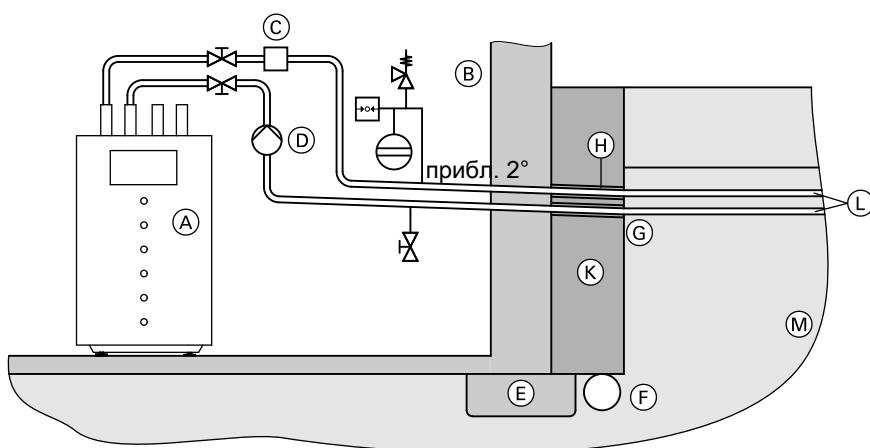
Все прокладываемые трубы, фасонные детали и т.п. должны быть выполнены из коррозионно-стойкого материала. Подающие и обратные трубопроводы подают холодный рассол (температура рассола ниже температуры подвала). Поэтому все трубопроводы внутри дома и стенные проходы (в том числе внутри стеной конструкции) должны быть оборудованы паронепроницаемой теплоизоляцией, чтобы предотвратить образование конденсата и связанных с ним повреждений под действием влаги. В качестве альтернативы можно установить подходящий сточный желоб для отвода конденсата. Для наполнения установки хорошо зарекомендовала себя готовая рассольная смесь.

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

При наличии особых требований строительного надзора против давления воды необходимо использовать имеющие сертификат допуска стенные проходы (например, фирмы Doyma).



## Конструктивные данные (продолжение)



Пример исполнения стенового прохода

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| А Тепловой насос                       | Г Уплотнение                    |
| В Здание                               | Н Обсадная труба                |
| С Реле давления рассола (опция)        | К Галька                        |
| Д Первичный насос (у типа BWC встроен) | Л Полиэтиленовая труба 32 × 2,9 |
| Е Фундамент                            | М Грунт                         |
| Ф Дренаж                               |                                 |

### Земляной коллектор при моновалентном режиме работы

Расчет необходимо выполнять на основе "холодной" мощности в рабочей точке B0/W35.

Необходимая площадь грунта  $F_E$  определяется по  $F_E = \dot{Q}_k / \dot{q}_E$

Количество необходимых трубных контуров длиной по 100 м в зависимости от  $F_E$  и размера трубы

Размер трубы	PE 20 × 2,0	PE 25 × 2,3	PE 32 × 2,9
Определение количества трубных контуров	$F_E \cdot 3/100$	$F_E \cdot 2/100$	$F_E \cdot 1,5/100$

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

Тепловой насос, тип	Холодопроизводительность $\dot{Q}_k$ кВт	Необх. площадь грунта м <sup>2</sup>	PE 20 × 2,0		PE 25 × 2,3		PE 32 × 2,9	
			Нитки трубопроводов из полиэтиленовой трубы длина по 100 м	Количество распределителей рассола № заказа 7143 762	Нитки трубопроводов из полиэтиленовой трубы длина по 100 м	Количество распределителей рассола № заказа	Нитки трубопроводов из полиэтиленовой трубы длина по 100 м	Количество распределителей рассола № заказа
BW/BWC106	4,9	200	6	1	4	1 x 7182 043	3	1 x 7143 763
BW/BWC108	6,6	265	8	1	6	2 x 7373 331	4	1 x 7143 763
BW/BWC110	8,1	330	10	1	7	1 x 7373 331 1 x 7182 043	5	1 x 7373 330 1 x 7373 329
BW/BWC112	9,6	380	12	1	8	2 x 7182 043	6	2 x 7373 329
BW/BWC114	11,9	480	15	2	10	1 x 7373 332 2 x 7182 043	7	1 x 7373 329 1 x 7143 763
BW/BWC117	13,8	550	17	2	11	1 x 7373 331 2 x 7182 043	8	2 x 7143 763

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

Были приняты следующие расстояния при прокладке:

- для полиэтиленовой трубы 20 × 2,0: прибл. 0,33 м (3 пог. м трубы/м<sup>2</sup>),
  - для полиэтиленовой трубы 25 × 2,3: прибл. 0,50 м (2 пог. м трубы/м<sup>2</sup>),
  - для полиэтиленовой трубы 32 × 2,9: прибл. 0,70 м (1,5 пог. м трубы/м<sup>2</sup>),
- при этом длина трубных контуров составляет 100 м.

Пример:

Рабочие характеристики см. в технических паспортах теплового насоса.

## Конструктивные данные (продолжение)

Теплопотребление здания (нетто):	4,8 кВт
Прибавка на приготовление горячей воды для семьи из 3 человек:	0,75 кВт (согласно стр. 47: 0,75 кВт < 20 % теплопотребления здания)
Перерывы в снабжении электроэнергией:	3 × 2 ч/сут. (в расчет принимаются только 4 ч, см. стр. 6)
Общее теплопотребление здания:	5,76 кВт
Температура системы (при мин. наружной темп. – 14 °С):	45/40 °С
Рабочая точка теплового насоса:	B0/W35
<b>Выбранный тепловой насос:</b>	рассольно-водяной тепловой насос, тип BW106 с тепловой нагрузкой 6,2 кВт (включая прибавку на периоды прекращения электроснабжения, без приготовления горячей воды), холодопроизводительность $\dot{Q}_K = 4,9$ кВт.

### Расчет земляного коллектора

Средний удельный отбор мощности  $\dot{q}_E = 25$  Вт/м<sup>2</sup>

$\dot{Q}_K = 4,9$  кВт

$F_E = \dot{Q}_K / \dot{q}_E = 4900 \text{ Вт} / 25 \text{ Вт/м}^2 \approx 200 \text{ м}^2$

Количество необходимых трубных контуров X (полиэтиленовая труба 20 × 2,0) по 100 м длиной рассчитывается по формуле

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

Выбрано: 6 трубных контуров по 100 м длиной (Ø 20 мм × 2,0 мм с 0,201 л/м согласно таблице на стр. 55)

### Необходимое количество теплоносителя

В соответствии с количеством трубных контуров предусмотреть один распределитель. Диаметр подводящего трубопровода должен быть больше диаметра трубных контуров, мы рекомендуем PE 32 - PE 63.

Подводящий трубопровод: 10 м (2 × 5 м) из полиэтиленовой трубы 32 × 3,0 (2,9)

$m =$  количество трубных контуров × 100 м × объем трубопроводов + длина подающей линии × объем трубопровода  
 $= 6 \times 100 \text{ м} \times 0,201 \text{ л/м} + 10 \text{ м} \times 0,531 \text{ л/м} = 120,6 \text{ л} + 5,31 \text{ л} = 125,91 \text{ л}$   
→ выбрано 130 л (включая количество рассола для теплового насоса)

### Потери давления в земляном коллекторе

Теплоноситель: Туфосог

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

Пропускная способность каждого трубного контура = (1600 л/ч)/(6 контуров по 100 м) = 267 л/ч на трубный контур

$\Delta p =$  значение R × длина трубы  
Значение R для полиэтиленовой трубы 20 × 2,0 при 267 л/ч ≈ 208 Па/м (согласно таблице на стр. 53)  
Значение R для полиэтиленовой трубы 32 × 3,0 (2,9) при 1600 л/ч ≈ 520,61 Па/м (согласно таблице на стр. 54)

$\Delta p_{\text{трубного контура}} = 208 \text{ Па/м} \times 100 \text{ м} = 20800 \text{ Па}$

$\Delta p_{\text{подводящего трубопровода}} = 520,61 \text{ Па/м} \times 10 \text{ м} = 5206,1 \text{ Па}$

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

$\Delta p = \Delta p_{\text{трубного контура}} + \Delta p_{\text{подводящего трубопровода}} + \Delta p_{\text{теплового насоса}} = 20800 \text{ Па} + 5206,1 \text{ Па} + 9000,00 \text{ Па} = 35006 \text{ Па} \approx 350,06 \text{ мбар} \approx 3,5 \text{ м вод. ст.}$

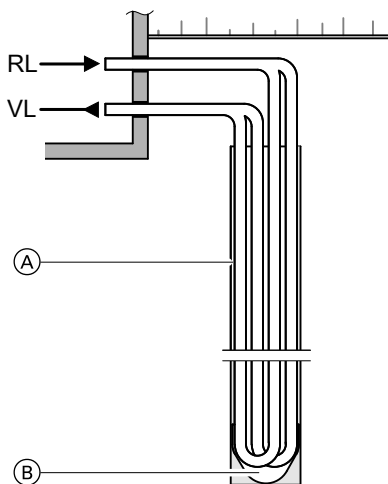
Характеристики насосов рассольного контура (из пакета принадлежностей для подключения рассольного контура) см. на стр. 55.

## Земляной зонд – двойной U-образный трубчатый зонд при моновалентном режиме работы

Для небольших земельных участков и при дооснащении существующих зданий земляные зонды являются альтернативой земляному коллектору. Ниже рассматривается двойной U-образный трубчатый зонд.

Другим вариантом являются две двойных U-образных петли полимерного трубопровода в одной скважине. Все промежутки между трубами и грунтом заполняются материалом с хорошей теплопроводностью (бетонитом).

## Конструктивные данные (продолжение)



- RL Обратная магистраль рассольного контура  
 VL Подающая магистраль рассольного контура  
 (А) Бетонито-цементная суспензия  
 (В) Защитный колпачок

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

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

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

Расстояние между 2 земляными зондами должно составлять:

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

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

### Таблица для расчета земляного зонда, моновалентный режим работы

Исходные данные для расчета:

Холодопроизводительность в рабочей точке В0/W35. Точный расчет зависит от состояния почвы и водоносных слоев грунта и может быть сделан только на месте монтажа выполняющим работы буровым предприятием.

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

Дополнительную информацию можно получить у изготовителей земляных зондов.

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

VIESMANN рекомендует фирму VERTICAL HEAT GmbH (см. стр. 78).

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

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

### Указание

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

### Приближенный расчет: необходимые земляные зонды и распределители рассола при среднем отборе мощности $\dot{q}_E = 50 \text{ Вт}/\text{м}$ зонда (по VDI 4640) при 2000 часах работы (для первого приближенного расчета)

Тепловой насос, тип	Объемный расход первич.	Холодопроизводительность $\dot{Q}_K$	Земляные зонды для PE 32 × 2,9		Количество распределителей рассола для земляных зондов PE 32 × 2,9 № заказа 7143 763
			л/ч	кВт	
BW/BWC106	900	4,9		1 × 98	7373 330
BW/BWC108	1220	6,6		2 × 66	7143 763
BW/BWC110	1500	8,1		2 × 81	7143 763
BW/BWC112	1800	9,6		2 × 96	7143 763
BW/BWC114	2200	11,9		2 × 119	7143 763
BW/BWC117	2550	13,8		3 × 92	2 × 7373 329

### Пример:

Исполнение в виде двойной U-образной трубы

Средний отбор мощности  $\dot{q}_E = 50 \text{ Вт}/\text{м}$  длины зонда

$\dot{Q}_K = 4,9 \text{ кВт}$

Длина зонда  $l = \dot{Q}_K / \dot{q}_E = 4900 \text{ Вт}/50 \text{ Вт}/\text{м} = 98 \text{ м} \approx 100 \text{ м}$

Выбранная труба для зонда: полиэтиленовая труба 32 × 3,0 (2,9) мм с 0,531 л/м (согласно таблице на стр. 55)

## Конструктивные данные (продолжение)

### Необходимое количество теплоносителя

При количестве зондов > 1 предусмотреть распределитель рассола. Диаметр подводящего трубопровода должен быть больше диаметра трубных контуров, мы рекомендуем PE 32 - PE 63.

Земляной зонд в виде двойной U-образной трубы, подающая магистраль: 10 м (2 × 5 м) из полиэтиленовой трубы 32 × 3,0 (2,9)

$$\begin{aligned} m &= 2 \times \text{длина зонда} \times 2 \times \text{объем трубопроводов} + \text{длина подающей линии} \times \text{объем трубопровода} \\ &= 2 \times 100 \text{ м} \times 2 \times 0,531 \text{ л/м} + 10 \text{ м} \times 0,531 \text{ л/м} = 217,7 \text{ л} \\ &\rightarrow \text{выбрано 220 л (включая количество рассола для теплового насоса)} \end{aligned}$$

### Потери давления в земляном зонде

Теплоноситель: Туфосог

Производительность теплового насоса: 900 л/ч (см. технический паспорт теплового насоса)

Пропускная способность каждой U-образной трубы: 900 л/ч: 2 = 450 л/ч

$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{трубы}} &= \text{значение } R \times \text{длина трубы} \\ &\text{Значение } R \text{ для полиэтиленовой трубы } 32 \times 3,0 (2,9) \text{ при } 450 \text{ л/ч} \approx 47 \text{ Па/м (согласно таблице на стр. 54)} \\ &\text{Значение } R \text{ для полиэтиленовой трубы } 32 \times 3,0 (2,9) \text{ при } 900 \text{ л/ч} \approx 190 \text{ Па/м (согласно таблице на стр. 54)} \end{aligned}$$

$$\Delta p_{\text{зонда из двойной U-образной трубы}} = 47 \text{ Па/м} \times 2 \times 100 \text{ м} = 9400 \text{ Па}$$

$$\Delta p_{\text{подводящего трубопровода}} = 190 \text{ Па/м} \times 10 \text{ м} = 1900 \text{ Па}$$

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

$$\Delta p = \Delta p_{\text{зонда из двойной U-образной трубы}} + \Delta p_{\text{подводящего трубопровода}} + \Delta p_{\text{теплового насоса}} = 9400 \text{ Па} + 1900 \text{ Па} + 9000,00 \text{ Па} = 20300 \text{ Па} \approx 203 \text{ мбар} \approx 2 \text{ м вод. ст.}$$

Характеристики насосов рассольного контура (из пакета принадлежностей для подключения рассольного контура) см. на стр. 55.

## Земляной коллектор и земляной зонд при бивалентно-параллельном или моноэнергетическом режиме работы

При бивалентно-параллельном и моноэнергетическом режиме работы принять во внимание повышенную нагрузку источника тепла. Она должна быть компенсирована соответствующим увеличением размеров источника тепла. В качестве ориентировочного значения в системе земляных зондов работа теплоотбора не должна превышать 100 кВт ч/м в год.

Тепловой источник должен быть рассчитан на 100 % или на базе указанного теплопотребления здания. Расчет может быть выполнен фирмой VERTICAL HEAT GmbH (см. стр. 78).

## Мембранный расширительный бак для рассольного контура

$$\begin{aligned} V_A &= \text{общий объем установки (рассола), л} \\ V_N &= \text{номинальный объем мембранного расширительного бака, л} \\ V_Z &= \text{увеличение объема при нагреве установки, л} \\ &= V_A \cdot \beta \\ \beta &= \text{коэффициент расширения } (\beta \text{ для Туфосог} = 0,01) \\ V_V &= \text{предохранительный водяной затвор (теплоноситель Туфосог), л} \\ &= V_A \times (\text{водяной затвор: } 0,005), \text{ минимум } 3 \text{ л (по DIN 4807)} \\ p_e &= \text{допустимое конечное избыточное давление, бар} \\ &= p_{si} - 0,1 \cdot p_{si} = 0,9 \cdot p_{si} \\ p_{si} &= \text{давление срабатывания предохранительного клапана} = 3 \text{ бар} \\ V_N &= \frac{V_Z + V_V}{P_e - P_{st}} \cdot (P_e + 1) \end{aligned}$$

$$p_{st} = \text{избыточное давление азота на входе} = 1,5 \text{ бар}$$

### Объем расширительного бака при использовании земляного коллектора (данные из примера на стр. 50)

$$V_A = \text{объем земляного коллектора, включая подающий трубопровод} + \text{объем теплового насоса} = 130 \text{ л}$$

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

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

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

### Объем мембранного расширительного бака при использовании земляного зонда (данные из примера на стр. 51)

$$V_A = \text{объем земляного коллектора, включая подающий трубопровод} + \text{объем теплового насоса} = 220 \text{ л}$$

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

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

## Конструктивные данные (продолжение)

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

### Трубопроводы

#### Потери давления

В выделенных серым фоном графах нижеследующей таблицы образуется ламинарный поток, а далее - турбулентный. Значение R для теплоносителя Tufosog (кинематическая вязкость = 4,0 мм<sup>2</sup>/с, плотность = 1050 кг/м<sup>3</sup>).

Полиэтиленовая труба 20 × 2,0 мм, PN 10		Полиэтиленовая труба 25 × 2,3 мм, PN 10	
Пропускная способность л/ч	Значение R потерь давления/м трубопровода Па/м	Пропускная способность л/ч	Значение R потерь давления/м трубопровода Па/м
100	77,4	100	27,5
120	92,9	120	32,9
140	108,4	140	38,4
160	123,9	160	43,9
180	139,4	180	49,4
200	154,9	200	54,9
220	170,3	220	60,4
240	185,8	240	65,9
260	201,3	260	71,4
280	216,8	280	76,9
300	232,3	300	82,3
320	247,8	320	87,8
340	263,3	340	93,3
360	278,7	360	98,8
380	294,2	380	104,3
400	309,7	400	109,8
420	325,2	420	115,3
440	554,6	440	120,8
460	599,5	460	126,3
480	645,8	480	131,7
500	693,7	500	137,2
520	742,9	520	142,7
540	793,7	540	246,3
560	845,8	560	262,4
580	899,4	580	279,1
600	954,4	600	296,1
620	1010,7	620	313,6
640	1068,5	640	331,5
660	1127,6	660	349,9
680	1188,1	680	368,6
700	1249,9	700	387,8
720	1313,0	720	407,4
740	1377,5	740	427,4
760	1443,4	760	447,8
780	1510,5	780	468,7
800	1578,9	800	489,9
820	1648,6	820	511,5
840	1719,6	840	533,5
860	1791,9	860	556,0
880	1865,5	880	578,8
900	1940,3	900	602,0
920	2016,4	920	625,6
940	2093,7	940	649,6
960	2172,3	960	674,0
980	2252,1	980	698,8
1000	2333,2	1000	723,9
1020	2415,4	1020	749,4
1040	2498,9	1040	775,3
1060	2583,6	1060	801,6
1080	2669,6	1080	828,3
		1100	855,3

## Конструктивные данные (продолжение)

### Полиэтиленовая труба 32 × 2,9 мм, PN 10

Пропускная способность л/ч	Значение R потерь давления/м трубопровода Па/м
300	31,2
320	33,3
340	35,4
360	37,5
380	39,5
400	41,6
420	43,7
440	45,8
460	47,9
480	49,9
500	52,0
520	54,1
540	56,2
560	58,3
580	60,3
600	62,4
620	64,5
640	66,6
660	68,7
680	70,7
700	122,5
720	128,7
740	135,0
760	141,5
780	148,1
800	154,8
820	161,6
840	168,6
860	175,7
880	182,9
900	190,2
920	197,7
940	205,3
960	213,0
980	220,8
1000	228,7
1020	236,8
1040	245,0
1060	253,3
1080	261,7
1100	270,2
1120	278,9
1140	287,7
1160	296,6
1180	305,6
1200	314,7
1240	333,3
1280	352,3
1320	371,8
1360	391,7
1400	412,1
1440	433,0
1480	454,2
1520	475,9
1560	498,1
1600	520,6
1640	543,6
1680	567,0
1720	590,9
1760	615,1
1800	639,8
1840	664,9
1880	690,4
1920	716,3
1960	742,6
2000	769,3
2040	796,4

### Полиэтиленовая труба 32 × 2,9 мм, PN 10

Пропускная способность л/ч	Значение R потерь давления/м трубопровода Па/м
2080	824,0
2120	851,9
2160	880,2
2200	909,0
2240	938,1
2280	967,6
2320	997,5
2360	1027,8
2400	1058,5
2440	1089,5
2480	1121,0
2520	1152,8
2560	1185,0
2600	1217,6
2640	1250,6
2680	1283,9
2720	1317,6
2760	1351,7
2800	1386,2
2840	1421,1
2880	1456,3
2920	1491,8
2960	1527,8
3000	1564,1

### Полиэтиленовая труба 40 × 3,7 мм, PN 10

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

### Полиэтиленовая труба 50 × 4,6 мм, PN 10

Пропускная способность л/ч	Значение R потерь давления/м трубопровода Па/м
1500	56,9
1600	61,7
2000	96,0
2100	102,8
2300	117,8
2400	128,8
2500	141,8
2700	163,7

5829 436 GUS



## Конструктивные данные (продолжение)

### Полиэтиленовая труба 50 × 4,6 мм, PN 10

Пропускная способность л/ч	Значение R потерь давления/м трубопровода Па/м
3000	189,1
3200	216,5
3600	202,8
3900	315,1
4200	356,2
5200	530,2
5400	569,9
5500	596,0
6200	739,8
6300	771,3
7200	1000,1
7800	1257,7
9200	1568,7
9300	1596,1
12600	2794,8
15600	–
18600	–

### Полиэтиленовая труба 63 × 5,8 мм, PN 10

Пропускная способность л/ч	Значение R потерь давления/м трубопровода Па/м
2500	48,0
2700	56,2
3000	63,0
3200	69,9
3600	84,9
3900	102,8
4200	121,9
5200	161,7
5400	187,7
5500	191,8
6200	227,4
6300	239,8
7200	316,5
7800	367,2
9200	493,2
9300	509,6
12600	956,3
15600	1315,2
18600	1808,4

### Полиэтиленовая труба 63 × 5,8 мм, PN 10

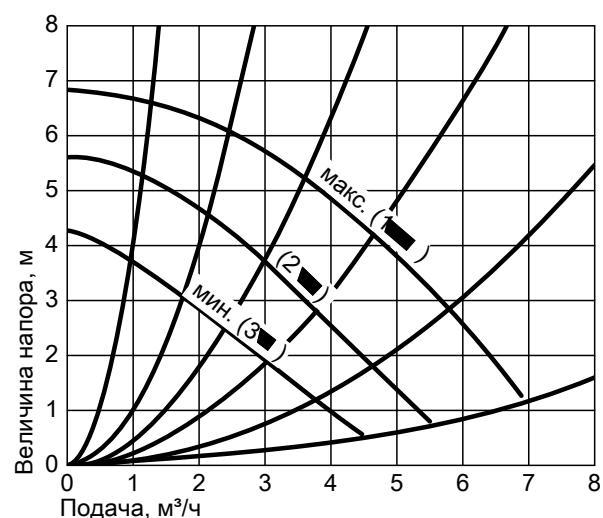
Пропускная способность л/ч	Значение R потерь давления/м трубопровода Па/м
1500	17,8
1600	25,3
2000	30,1
2100	34,0
2300	42,7
2400	45,2

### Объем в трубах (полиэтиленовая труба, PN 10)

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

## Насосы рассольного контура

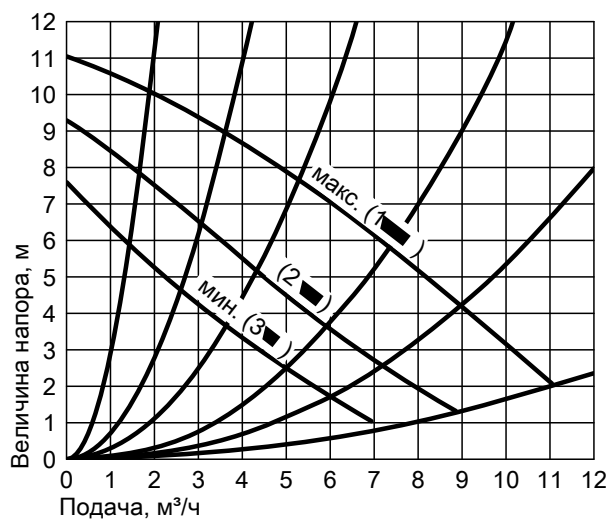
### Характеристики насосов рассольного контура



Циркуляционный насос входит также в пакеты принадлежностей для подключения рассольного контура для 1-ступенчатых тепловых насосов.

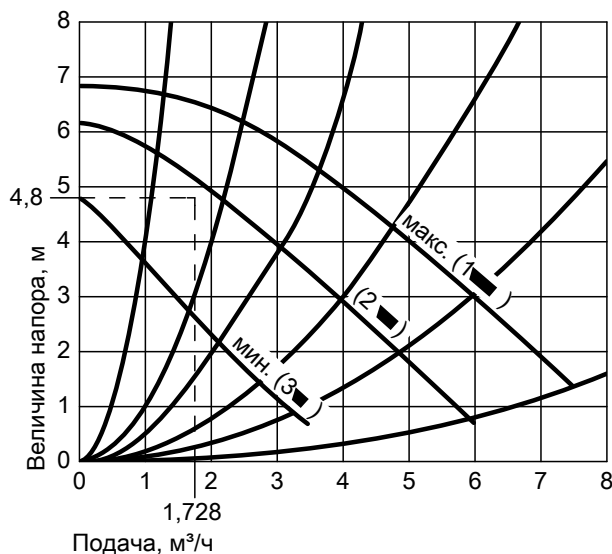
5829 436 GUS

Wilo-TOP-S 30/7 (3 ~ 400 В/50 Гц – R 1¼)



Wilo-TOP-S 30/10 (3 ~ 400 В/50 Гц – R 1¼)

Характеристика и остаточный напор внутреннего насоса рассольного контура Vitocal 300, тип BWC, без дополнительного электронагревательного прибора



Wilo-TOP-S 25/7 (1 ~ 230 В/50 Гц)

Пример для Vitocal 300, тип BWC106, 1600 л:

$$\dot{Q}_A = 1600 + 8\% = 1728 \text{ л/ч}$$

$$H_A = 4,5 + 6\% = 4,8 \text{ м вод.ст.}$$

Остаточный напор:

$$7,6 - 4,8 = 2,8 \text{ м вод.ст. на максимальной ступени}$$

**Процентные надбавки на мощность насоса для работы с теплоносителем Туфосог**

Расчетная подача насоса

$$\dot{Q}_A = \dot{Q}_{\text{воды}} + f_Q (\text{в } \%)$$

Расчетная подача насоса

$$H_A = H_{\text{воды}} + f_H (\text{в } \%)$$

Выбрать насос при повышенных параметрах производительности

$\dot{Q}_A$  и  $H_A$ .

**Указание**

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

В теплоносителе "Туфосог" фирмы Viessmann (готовая смесь до  $-15^\circ\text{C}$ ) объемная доля Туфосог составляет 28,6 % (в расчет принимается 30 %).



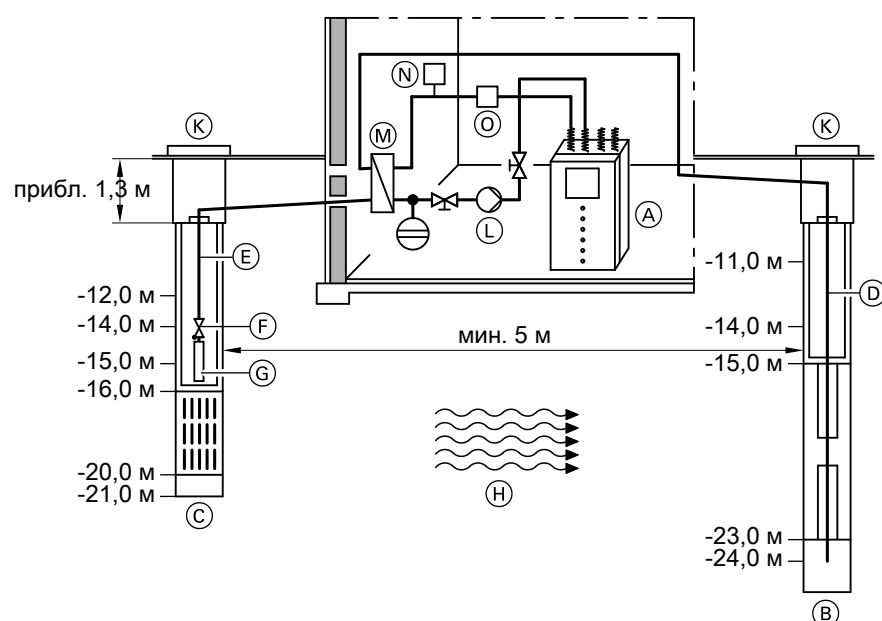
## Конструктивные данные (продолжение)

Объемная доля этиленгликоля	%	25	30	35	40	45	50
<b>При рабочей температуре 0 °С</b>							
- f <sub>Q</sub>	%	7	8	10	12	14	17
- f <sub>H</sub>	%	5	6	7	8	9	10
<b>При рабочей температуре +2,5 °С</b>							
- f <sub>Q</sub>	%	7	8	9	11	13	16
- f <sub>H</sub>	%	5	6	6	7	8	10
<b>При рабочей температуре +7,5 °С</b>							
- f <sub>Q</sub>	%	6	7	8	9	11	13
- f <sub>H</sub>	%	5	6	6	6	7	9

## 6.3 Расчет источников тепла для водо-водяных тепловых насосов

### Грунтовые воды

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



- (A) Тепловой насос Vitocal 300-G, тип WW/WWC
- (B) Поглощающая скважина
- (C) Добывающая скважина
- (D) Напорная труба
- (E) Нагнетательная труба
- (F) Обратный клапан
- (G) Погружной насос

- (H) Направление потока грунтовых вод
- (K) Колодезная скважина
- (L) Насос промежуточного контура (у типа WWC встроенный)
- (M) Теплообменник промежуточного контура (см. на стр. 58)
- (N) Реле контроля защиты от замерзания
- (O) Реле расхода

Водо-водяные тепловые насосы для грунтовых вод достигают высоких показателей мощности. Грунтовые воды в течение всего года имеют примерно постоянную температуру от 7 до 12 °С (для Европы). Поэтому в сравнении с другими источниками тепла требуется лишь сравнительно небольшое повышение температуры, чтобы иметь возможность использовать их для отопления.

Рекомендуется, однако – это относится к одно- и двухквартирному дому – не выкачивать грунтовые воды с глубин больше 15 м (см. рекомендуемые размеры на рисунке выше). Иначе это связано с чрезмерными затратами на перекачивающее оборудование.

Применительно к промышленным и крупным установкам большие глубины скважин могут оказаться, однако, вполне целесообразными.

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

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

В зависимости от качества воды может понадобиться разделение контуров установки между скважинами и тепловым насосом.

Подающий и обратный трубопроводы грунтовых вод к тепловому насосу и от него должны быть проложены с защитой от замерзания и с уклоном в направлении скважины.

## Конструктивные данные (продолжение)

### Определение требуемого количества грунтовых вод

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

Необходимые расстояния указаны на расположенных рядом рисунках.

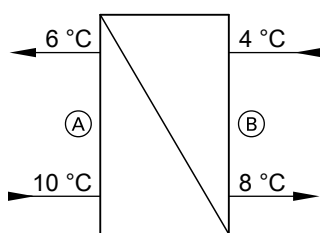
Для Vitocal 300, тип WW114, минимальный объемный расход составляет, например, 2,2 м<sup>3</sup>/ч. Повышенные объемные расходы приводят к более высоким внутренним потерям давления. Это необходимо иметь в виду при проектировании насоса.

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

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

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

## Расчет теплообменника промежуточного контура



- Ⓐ Вода  
Ⓑ Рассол (антифриз)

Мы рекомендуем использовать проточные теплообменники из нержавеющей стали с резьбовыми соединениями из прайслиста Vitoset фирмы Viessmann (изготовитель: Tranter AG).

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

### Указание

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

## Таблица выбора проточного теплообменника для водо-водяных тепловых насосов

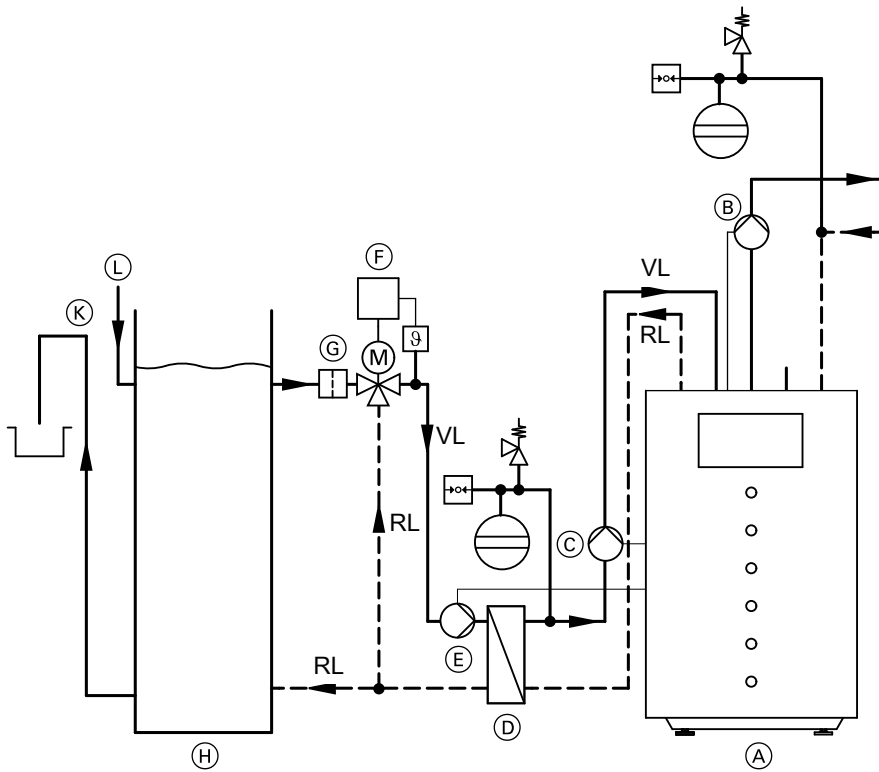
### Проточный теплообменник с болтовым креплением (очистить)

Тепловой насос	Холодопроизводительность	Проточный теплообменник (с болтовым креплением)
Тип	кВт	№ заказа
WW106	6,7	7248 331
WW108	9,2	7248 332
WW110	11,6	7248 333
WW112	13,3	7248 333
WW114	16,6	7248 334
WW117	17,9	7248 335

## Охлаждающая вода

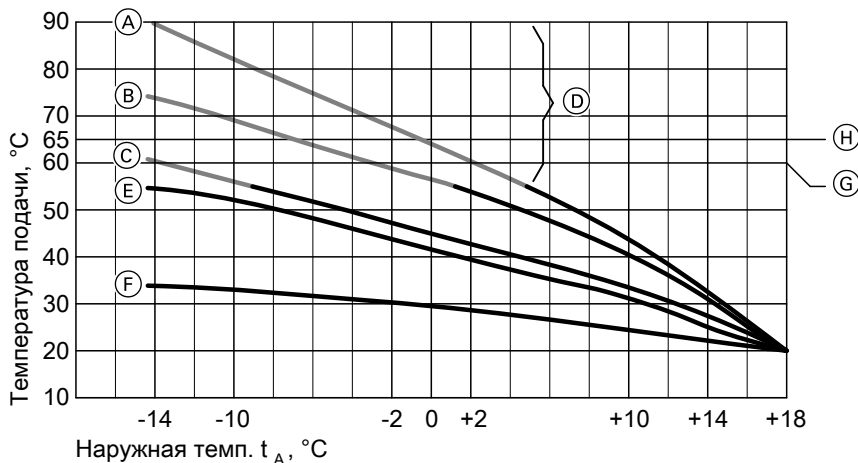
Если в качестве источника тепла для водо-водяного теплового насоса (при определенных условиях распространяется также на рассольно-водяные тепловые насосы) используется охлаждающая вода промышленных установок, то необходимо принять во внимание следующее:

- Качество воды должно находиться в пределах показателей из таблицы на стр. 5. В противном случае необходимо использовать теплообменник промежуточного контура из нержавеющей стали (см. таблицу на стр. 58). Расчет параметров выполняется изготовителем.
- Имеющееся в распоряжении количество воды должно, как минимум, соответствовать минимальным объемным расходам первичной стороны теплового насоса (см. технические данные).
- Максимальная входная температура для рассольно-водяных или водо-водяных тепловых насосов составляет 25 °C. При более высоких температурах охлаждающей воды должен быть предусмотрен так называемый регулятор для поддержания низкой температуры (например, фирмы Landis & Staefa GmbH Siemens Building Technologies) на первичной стороне теплового насоса, путем подмешивания холодной воды обратной магистрали, ограничивающий максимальную входную температуру на уровне 25 °C.



- (A) Тепловой насос Vitocal 300-G
- (B) Вторичный насос
- (C) Первичный насос
- (D) Теплообменник промежуточного контура (см. на стр. 58)
- (E) Циркуляционный насос теплообменника
- (F) Регулятор и клапан для поддержания низкой температуры (приобретаются отдельно)
- (G) Грязеуловитель (приобретается отдельно)
- (H) Бак для воды (объемом мин. 3000 л, приобретается отдельно)
- (K) Перепуск
- (L) Подводящий трубопровод

## 6.4 Отопительные контуры и распределение тепла



Зависимость между температурами подачи греющего контура и наружной температурой

- (A) макс. температура подачи греющего контура = 90 °C
- (B) макс. температура подачи греющего контура = 75 °C
- (C) макс. температура подачи греющего контура = 60 °C
- (D) Условно пригодные системы отопления для бивалентного режима работы теплового насоса
- (E) макс. температура подачи греющего контура = 55 °C  $\approx$  макс. температура подачи теплового насоса, условие для моновалентного режима работы теплового насоса

## Конструктивные данные (продолжение)

- Ⓕ макс. температура подачи греющего контура = 35 °С, идеально для моновалентного режима работы теплового насоса
- Ⓖ макс. температура подачи теплового насоса тип BW/BWC или WW/WWC = 60 °С

В зависимости от конструкции отопительной системы необходимы различные температуры подачи греющего контура. Тепловой насос типа BW/BWC или WW/WWC обеспечивает максимальную температуру подачи 60 °С. Чтобы обеспечить моновалентный режим теплового насоса, необходимо установить низкотемпературную систему отопления с температурой подачи греющего контура  $\leq 60$  °С.

При использовании радиаторов, а также при модернизации и ремонте водогрейных котлов можно при соблюдении максимальной температуры подачи 60 °С использовать Vitocal 300-G. Чем ниже выбранная максимальная температура подачи греющего контура, тем выше коэффициент использования теплового насоса.

## 6.5 Расчет буферной емкости греющего контура

### Буферная емкость греющего контура для оптимизации времени работы

$$V_{\text{БГ}} = Q_{\text{ТН}} \cdot (20 - 25 \text{ л})$$

$Q_{\text{ТН}}$  = абсолютная номинальная тепловая нагрузка теплового насоса

$V_{\text{БГ}}$  = объем буферной емкости греющего контура, л

#### Пример:

тип BW 110 с  $Q_{\text{ТН}} = 10,2$  кВт

$$V_{\text{БГ}} = 10,2 \cdot 20 \text{ л} = 204 \text{ л объем емкости}$$

**Выбор:** Vitocell 100-E с буферной емкостью 200 л

### Буферная емкость греющего контура для перекрытия перерывов в энергоснабжении

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

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

$c_p$  = удельная теплоемкость, кВт ч/(кг · К)

$\Phi_{\text{ТП}}$  = теплотребление здания, кВт

$t_{\text{Sz}}$  = перерыв в энергоснабжении, ч

$V_{\text{БГ}}$  = объем буферной емкости греющего контура, л

$\Delta\vartheta$  = охлаждение системы, К

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

$$V_{\text{БГ}} = (\Phi_{\text{ТП}} \cdot t_{\text{Sz}}) / (c_p \cdot \Delta\vartheta)$$

#### Пример:

$\Phi_{\text{ТП}} = 10$  кВт = 10000 Вт

$t_{\text{Sz}} = 2$  ч (макс. 3 × в сутки)  $\Delta\vartheta = 10$  К

$$V_{\text{БГ}} = (10000 \text{ Вт} \cdot 2 \text{ ч}) / (1,163 \text{ Вт ч/кг} \cdot \text{К} \cdot 10 \text{ К}) = 1720 \text{ кг воды} \approx \text{прибл. объем емкости 1720 л}$$

**Выбор:** 2 Vitocell 100-E с буферной емкостью по 900 л

#### Приближенный расчет (с использованием задержки охлаждения здания)

$$V_{\text{БГ}} = \Phi_{\text{ТП}} \cdot (60 - 80 \text{ л})$$

#### Пример:

$\Phi_{\text{ТП}} = 10$  кВт

$$V_{\text{БГ}} = 10 \cdot 60 \text{ л} = 600 \text{ л объем емкости}$$

**Выбор:** Vitocell 100-E с буферной емкостью 750 л

## 6.6 Приготовление горячей воды

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

У насосов типа BW/BWC или WW/WWC достигаемая температура запаса воды в емкостном водонагревателе составляет примерно 45 °С. Температуры запаса воды в емкостном водонагревателе выше 45 °С возможны с использованием дополнительной электронагревательной вставки или посредством подключенного проточного водонагревателя контура водоразбора ГВС.

При выборе емкостного водонагревателя следует предусмотреть достаточно большую площадь теплообменника.

Приготовление горячей воды предпочтительно осуществлять в ночное время после 22:00.

Преимущества:

- тогда вся тепловая нагрузка теплового насоса в течение дня может использоваться для отопления,

- можно лучше использовать ночные тарифы,

- предотвращается одновременный водоразбор и режим подпитки (при использовании внешнего теплообменника в этом случае по причинам, обусловленным системой, не всегда удается достичь требуемых температур водоразбора)

При 2-ступенчатых тепловых насосах для приготовления горячей воды работает только 1-я ступень. При приготовлении горячей воды посредством соответствующего внешнего теплообменника 2-я ступень может быть деблокирована контроллером.

Рекомендации:

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

Для семьи из 5 - 8 человек выбрать емкостный водонагреватель объемом 500 л с электронагревательной вставкой или подключенным проточным водонагревателем контура водоразбора ГВС.

## Конструктивные данные (продолжение)

### Указание

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

### Непосредственное приготовление горячей воды

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

Тепловой насос, тип	Vitocell 100-V, тип CVW, 390 л, до 4 человек	Vitocell 100-B, 300 л, до 4 человек	Vitocell 100-B, 500 л, до 8 человек	Vitocell 300-B, 300 л, до 4 человек	Vitocell 300-B, 500 л, до 8 человек
BW/BWC106	x	x	x	x	x
BW/BWC108	x		x	x	x
BW/BWC110	x			x	x
BW/BWC112	x				x
BW/BWC114	x				x
BW/BWC117					x
WW/WWC106	x		x	x	x
WW/WWC108	x			x	x
WW/WWC110	x			x	x
WW/WWC112	x				x

### Непосредственное приготовление горячей воды - пример монтажа

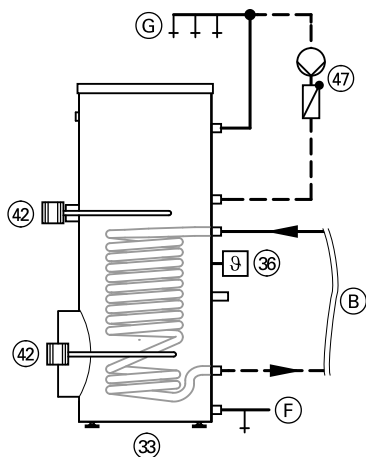
#### Описание функционирования

Приготовление горячей воды имеет преимущество. Включение тепловой нагрузки отопления осуществляется верхним датчиком температуры емкостного водонагревателя.

Когда фактическое значение на датчике температуры емкостного водонагревателя превысит настроенное в контроллере заданное значение, приготовление горячей воды заканчивается.

Емкостный водонагреватель может быть опционально оборудован вторым датчиком температуры. Возможна установка электронагревательной вставки. Она регулируется только первым датчиком температуры емкостного водонагревателя.

Гидравлическая схема с Vitocell 100-V, тип CVW (допустимая мощность теплового насоса до 17 кВт)



(B) от теплового насоса

(F) Трубопровод холодной воды

(G) Трубопровод горячей воды

(42) Регулировка **верхней** электронагревательной вставки возможна только внутренним терморегулятором

**Другие пояснения** см. в таблице "Необходимое оборудование" на стр. 61

#### Необходимое оборудование

Поз.	Обозначение	Кол-во	№ заказа
(33)	Емкостный водонагреватель Vitocell 100-V, тип CVW объемом 390 л	1	Z002885
(36)	Датчик температуры накопительной емкости	1	7159671
(42)	Электронагревательная вставка с вспомогательным контактором		

## Конструктивные данные (продолжение)

Поз.	Обозначение	Кол-во	№ заказа
	для монтажа вверху* <sup>9</sup>	1	7265198
	для монтажа внизу* <sup>9</sup>	1	Z002061
	Вспомогательный контактор	1	7814681
④7	Циркуляционный насос	1	см. прайс-лист Vitoset

### Приготовление горячей воды с помощью внешнего теплообменника

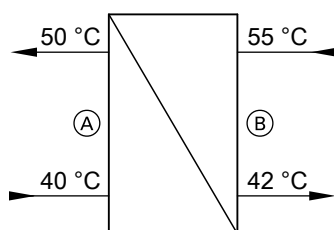
Тепловой насос, тип	Возможные способы приготовления горячей воды
WW/WWC114	с помощью внешнего теплообменника
WW/WWC/BW/BWC117	с помощью внешнего теплообменника

Емкостный водонагреватель* <sup>10</sup>	Объем л	Макс. теплопроизводительность теплового насоса (1-ступенчатый режим, температура подачи 55 °С) кВт	электронагревательной вставки (6 кВт) возможна	Проточный водонагреватель контура водоразбора ГВС (для подогретой воды, приобретается отдельно) возможен	Область применения
Vitocell 100-V, тип CVA	300	16	x	x	до 4 человек
	500	16	x	x	до 8 человек
Vitocell 300-V, тип EVI, с фланцевым отверстием	300	16	x	x	до 5 человек
	500	16	x	x	до 8 человек
Vitocell 100-L, тип CVL	750	32	x	x	до 16 человек
	1000	32	x	x	до 16 человек

### Расчет проточного теплообменника Vitotrans 100

#### Указание

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



BW/BWC106 - BW/BWC117 (разброс при B15/W35)

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

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

Тепловой насос для 1-ступенчатого приготовления горячей воды, тип	Производительность		Объемный расход Емкостный водонагреватель (вода) м <sup>3</sup> /ч	Тепловой насос (теплоноситель) м <sup>3</sup> /ч	Vitotrans 100 № заказа
	при B0/W35 кВт	при B15/W35 кВт			
BW/BWC106	6,2	8,97	0,74	0,57	3003 492
BW/BWC108	8,4	12,26	0,96	0,74	3003 492
BW/BWC110	10,2	15,21	1,26	0,97	3003 493
BW/BWC112	12,1	17,55	1,26	0,97	3003 493
BW/BWC114	15,1	21,53	1,65	1,27	3003 493
BW/BWC117	17,6	24,16	1,92	1,47	3003 494

\*<sup>9</sup> Альтернатив.

\*<sup>10</sup> Догрев посредством электронагревательной вставки мощностью 6 кВт или подключенным водонагревателем контура водоразбора ГВС.

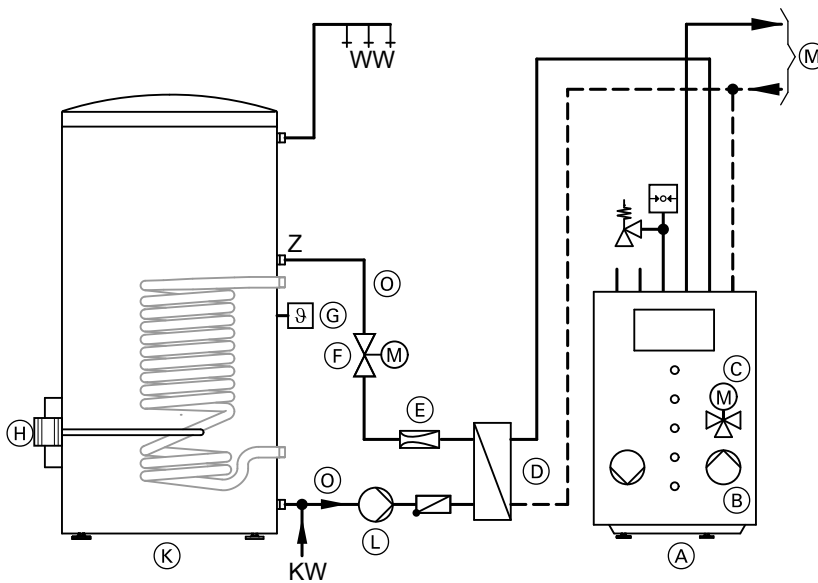
## Конструктивные данные (продолжение)

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

Тепловой насос для 1-ступенчатого приготовления горячей воды, тип	Производительность при W10/W35		Объемный расход Емкостный водонагреватель (вода) м³/ч	Тепловой насос (теплоноситель) м³/ч	Vitotrans 100 № заказа
	кВт	при W15/W35 кВт			
WW/WWC106	8,0	8,97	0,74	0,57	3003 492
WW/WWC108	11,0	12,26	0,96	0,74	3003 492
WW/WWC110	13,6	15,21	1,26	1,00	3003 493
WW/WWC112	15,8	17,55	1,26	1,00	3003 493
WW/WWC114	19,8	21,53	1,65	1,27	3003 493
WW/WWC117	21,6	24,16	1,91	1,50	3003 494

### Гидравлические схемы для приготовления горячей воды с помощью внешнего теплообменника

Приготовление горячей воды в комплекте теплообменника приготовления горячей воды в проточном режиме

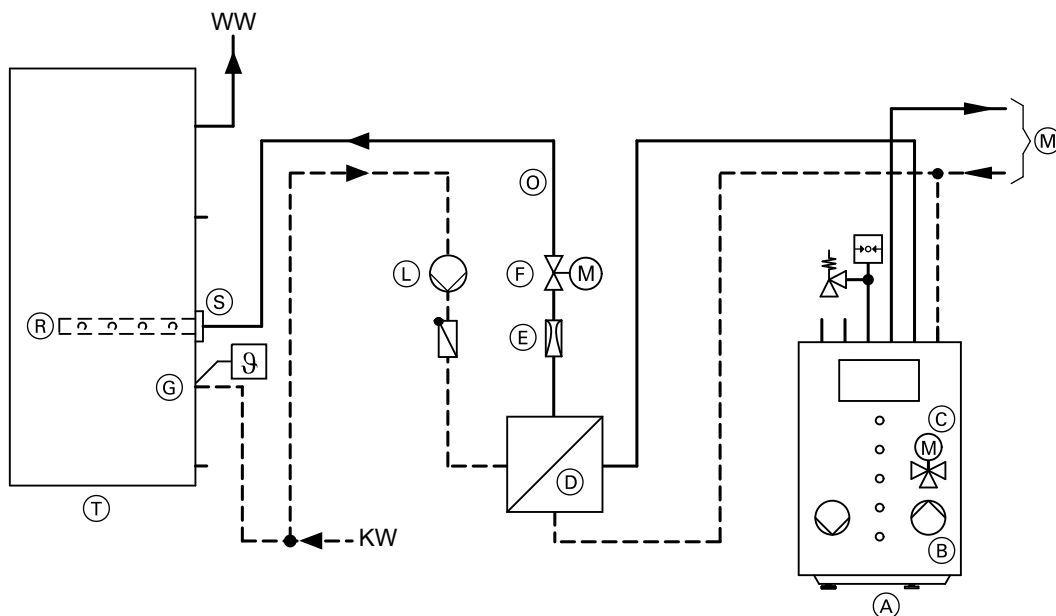


- KW Трубопровод холодной воды
- ГВ Патрубок трубопровода горячей воды
- Z Патрубок циркуляционного трубопровода
- Ⓜ к отопительным контурам

- Ⓞ Выполнить трубные соединения с мин. DN 25
- Другие пояснения** см. в таблице "Необходимое оборудование" на стр. 64

## Конструктивные данные (продолжение)

Приготовление горячей воды в комплекте теплообменника приготовления горячей воды в проточном режиме с Vitocell 100-L и трубкой подпитки



KW Трубопровод холодной воды  
 ГВ Патрубок трубопровода горячей воды  
 Z Патрубок циркуляционного трубопровода  
 (M) к отопительным контурам

(S) Трубопровод впуска горячей воды из теплообменника  
**Другие пояснения** см. в таблице "Необходимое оборудование" на стр. 64

В системе подпитки из емкостного водонагревателя в процессе подпитки (во время перерыва в водоразборе) снизу посредством подпиточного насоса (L) отбирается холодная вода, нагревается в теплообменном агрегате (D) и подается обратно в водонагреватель через встроенную во фланец трубку подпитки (R).

Благодаря выпускным отверстиям большого диаметра в трубке подпитки в результате низких скоростей вытекающего потока устанавливается четкое температурное расслоение в водонагревателе.

За счет дополнительного монтажа электронагревательной вставки (принадлежность) имеется возможность догрева.

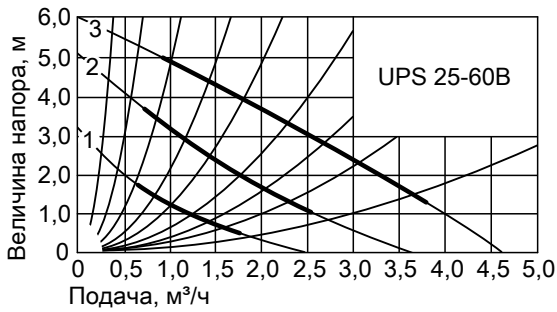
### Необходимое оборудование

Поз.	Обозначение	Кол-во	№ заказа
(A)	Тепловой насос Vitocal 300-G (пример тип BWC)	1	см. прайс-лист Viessmann
(B)	Вторичный насос (встроенный)	1	
(C)	3-ходовой переключающий клапан отопления/горячей воды (встроенный)	1	
(D)	Теплообменник Vitotrans 100	1	см. прайс-лист Viessmann
(E)	Ограничитель объемного расхода	1	поставляется заказчиком
(F)	2-ходовой клапан	1	7180573
(G)	Датчик температуры накопительной емкости	1	7170965
(H)	Электронагревательная вставка	1	см. прайс-лист Viessmann
(K)	Емкостный водонагреватель Vitocell 100-V или 300	1	(см. таблицу на стр. 62)
(L)	Циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя	1	7820403 или 7820404 (см. стр. 65)
(N)	Вспомогательный контактор	1	7814 681
(R)	Комплект подключения дополнительного теплообменника	1	Z004280
(T)	Емкостный водонагреватель Vitocell 100-L (объем 750 или 1000 л)	1	см. прайс-лист Viessmann

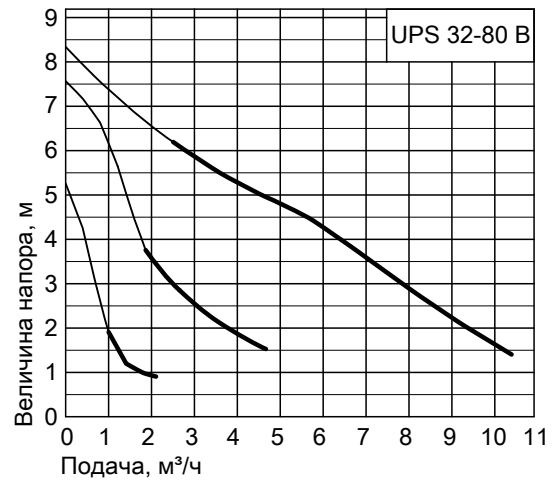


## Конструктивные данные (продолжение)

### Характеристики циркуляционных насосов греющего контура емкостного водонагревателя



Тип UPS 25-60 В, № заказа 7820 403, до типа BW/WW114



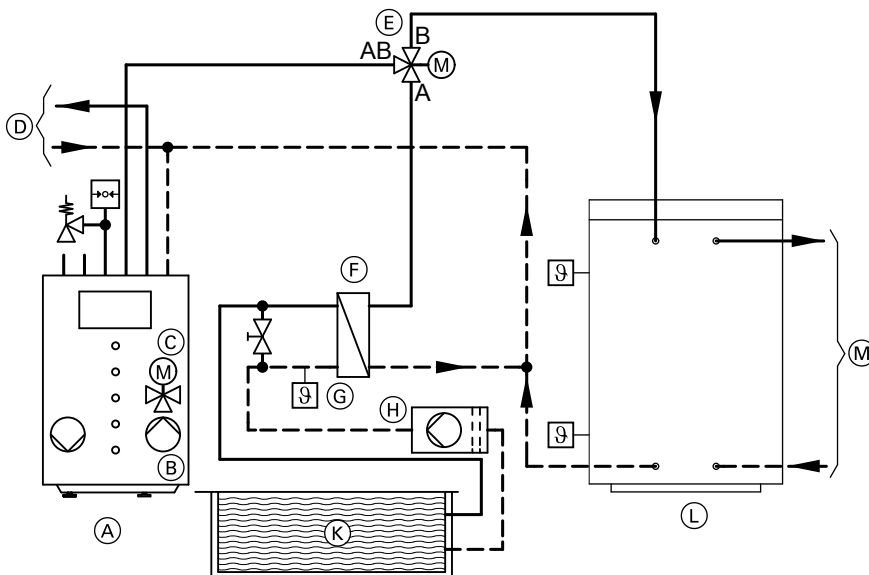
Тип UPS 32-80 В, № заказа 7820 404, до типа BW/WW117

## 6.7 Подогрев воды в плавательном бассейне

Подогрев воды в плавательном бассейне с помощью Vitocal 300-G осуществляется гидравлически посредством переключения второго 3-ходового переключающего клапана (принадлежность) контроллером теплового насоса WPR 300.

В случае занижения заданного значения на термостате плавательного бассейна (G) подается сигнал запроса теплогенерации на контроллер. В состоянии при поставке подогрев воды в плавательном бассейне имеет приоритет 3. Контроллер выполняет согласование. При отсутствии более высоких приоритетов 3-ходовой клапан (E) переключается на подогрев воды в плавательном бассейне и подогревает воду до достижения заданного значения на термостате плавательного бассейна (G).

### Гидравлическая схема



- (D) к емкостному водонагревателю
- (F) Фильтровальная установка с насосом
- (K) Плавательный бассейн

- (M) к отопительным контурам

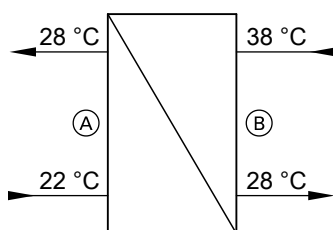
Другие пояснения см. в таблице "Необходимое оборудование" на стр. 66

## Конструктивные данные (продолжение)

### Необходимое оборудование

Поз.	Обозначение	Кол-во	№ заказа
Ⓐ	Тепловой насос Vitocal 300-G	1	см. прайс-лист Viessmann
Ⓑ	Вторичный насос (встроенный)	1	
Ⓔ	3-ходовой переключающий клапан отопления - подогрева воды в плавательном бассейне	1	7814924
Ⓕ	Теплообменник	1	поставляется заказчиком
Ⓖ	Термостат плавательного бассейна	1	9535163
Ⓗ	Фильтровальная установка с насосом	1	поставляется заказчиком
Ⓕ	Буферная емкость греющего контура	1	см. прайс-лист Viessmann

### Расчет теплообменника для плавательного бассейна



Для подогрева воды в плавательном бассейне посредством Vitocal 300-G должны использоваться приведенные ниже в таблице пригодные для воды в контуре водоразбора ГВС проточные теплообменники из нержавеющей стали с резьбовыми соединениями (например, фирмы Tranter AG). Наружный плавательный бассейн для средней температуры воды до 24 °C.

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

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

Тепловой насос Тип	Производительность кВт	Объемный расход Плавательный бассейн (вода плавательного бассейна) м³/ч	Тепловой насос (теплоноситель) мин. м³/ч
BW/WW106	8,97	1,2	0,53
BW/WW108	12,26	1,6	0,72
BW/WW110	15,21	2,1	0,90
BW/WW112	17,55	2,5	1,0
BW/WW114	21,53	2,7	1,3
BW/WW117	24,16	3,2	1,5

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

#### Указание

При монтаже должны быть обеспечены полученные при проектировании объемные расходы.

## 6.8 Функция естественного охлаждения "natural cooling"

### Описание функционирования

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

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

В режиме охлаждения тепловой насос включается только для приготовления горячей воды. Управление всеми необходимыми циркуляционными насосами, переключающими клапанами и смесителями, а также регистрация необходимых температур и контроль за точками росы осуществляется контроллером теплового насоса.

В случае превышения установленного на контроллере порогового значения наружной или комнатной температуры - так называемой предельной температуры охлаждения - контроллер деблокирует функцию естественного охлаждения "natural cooling".

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

В целом функция естественного охлаждения "natural cooling" по своей эффективности уступает кондиционерам и устройствам водяного охлаждения. При естественном охлаждении "natural cooling" не выполняется удаление влаги.

## Конструктивные данные (продолжение)

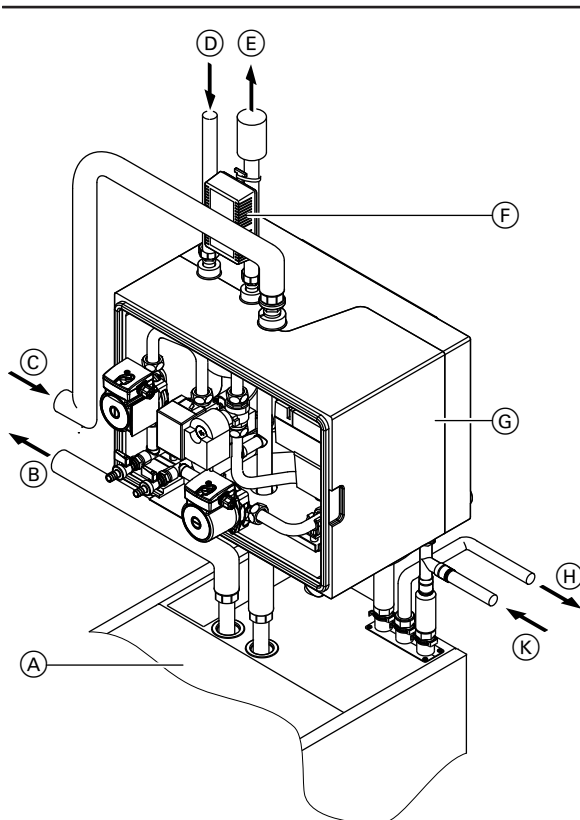
Холодопроизводительность зависит от температуры источника тепла, которая колеблется в течение года. Так, по опыту холодопроизводительность в начале лета выше, чем в его конце. Кроме того, температура источника тепла зависит от потребления холода зданием. При большой площади окон и за счет внутренней нагрузки - освещения или электроприборов - температура источника тепла в течение года возрастает быстрее в сравнении с более низким потреблением холода.

Для охлаждения здания можно воспользоваться следующими системами:

- вентиляторные конвекторы
- охлаждающие перекрытия
- системы внутрипольного отопления
- термостатирование внутренней температуры бетона

### "natural cooling" с NC-блоком

Стандартная конструкция с внутрипольным отоплением или вентиляторными конвекторами, без буферной емкости греющего контура



- (C) Вход первичного контура
- (D) Обратная магистраль отопительного контура
- (E) Подающая магистраль отопительного контура
- (F) Навесной датчик влажности, регулируемый (предварительная настройка на 80 % отн. влажности), расстояние до NC-блока макс. 15 см
- (G) NC-блок
- (H) Подающая магистраль для приготовления горячей воды
- (K) Обратная магистраль для приготовления горячей воды (с расширительным баком)

#### Указание

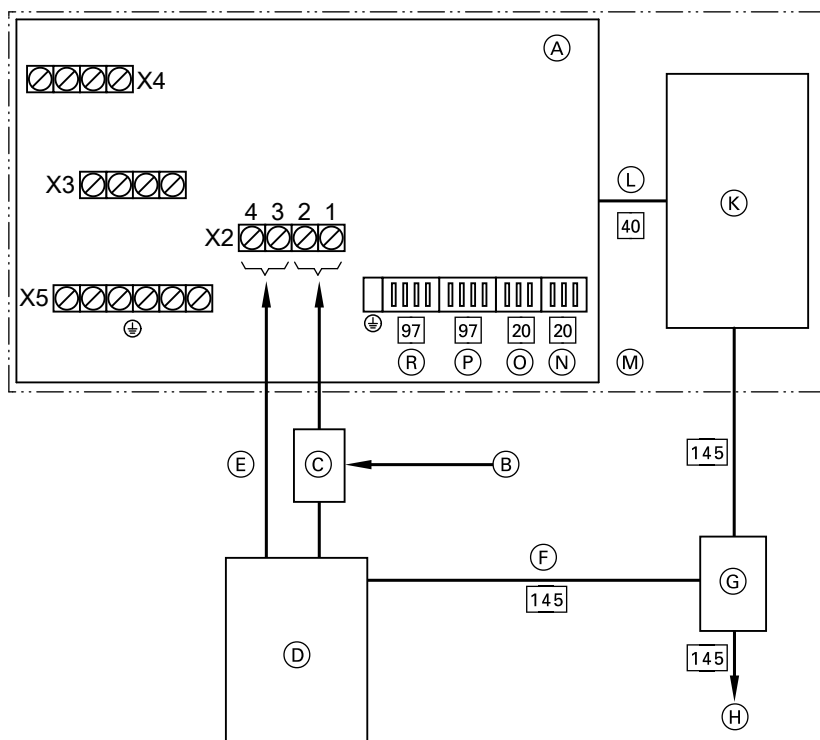
При монтаже обеспечить теплоизоляцию всех линий, непроницаемую для диффузии паров.

Пример: тип BWC/WWC

- (A) Тепловой насос
- (B) Выход первичного контура

## Конструктивные данные (продолжение)

### Электрические подключения NC-блока со смесителем



- Ⓐ Клеммная коробка NC-блока
- Ⓑ Подключение к сети 230 В~
- Ⓒ Распределитель электропитания (приобретается отдельно)
- Ⓓ Тепловой насос Vitocal
- Ⓔ Управление NC (см. инструкцию по сервису Vitocal)
- Ⓕ Шины KM-BUS
- Ⓖ Распределитель шины KM-BUS (только при дополнительном вспомогательном оборудовании)

- Ⓗ Вспомогательное оборудование (например, дистанционное управление)
- Ⓚ Комплект привода смесителя
- Ⓛ Сетевое питание 230 В~
- Ⓜ NC-блок
- X2 Многоконтактный штекерный разъем для сетевого подключения/управления NC

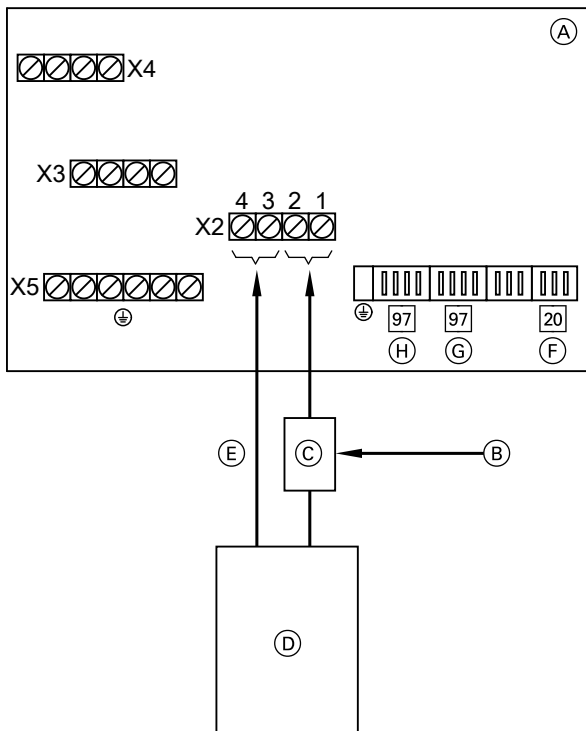
#### Внутренние подключения

- X3 Многоконтактный штекерный разъем реле контроля для защиты от замерзания 1 А/230 В~
- X4 Многоконтактный штекерный разъем для навесного датчика влажности 10 мА/24 В-

- X5 Многоконтактный штекерный разъем для защитного провода
- Ⓝ Вторичный насос контура охлаждения
- Ⓞ Первичный насос контура охлаждения
- Ⓟ 3-ходовой переключающий клапан (отопление/охлаждение)
- Ⓡ Вентиль для защиты от замерзания рассольного контура

## Конструктивные данные (продолжение)

### Электрические подключения NC-блока без смесителя



- (A) Клеммная коробка NC-блока
- (B) Подключение к сети 230 В~
- (C) Распределитель электропитания (приобретается отдельно)
- (D) Тепловой насос Vitocal

- (E) Управление NC (см. инструкцию по сервису Vitocal)
- X2 Многоконтактный штекерный разъем для сетевого подключения/управления NC

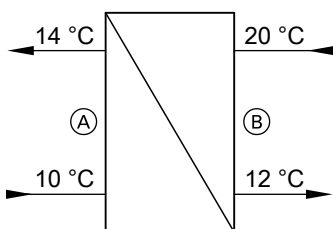
#### Внутренние подключения

- X3 Многоконтактный штекерный разъем реле контроля для защиты от замерзания 1 A/230 В~
- X4 Многоконтактный штекерный разъем для датчика влажности 10 мА/24 В-

- X5 Многоконтактный штекерный разъем для защитного провода
- (F) Вторичный насос контура охлаждения
- (G) 3-ходовой переключающий клапан (отопление/охлаждение)
- (H) Запорный вентиль (рассол) / вентиль для защиты от замерзания (рассол) подключены параллельно

### "natural cooling" без NC-блока

#### Расчет теплообменника



- (A) Рассольный контур (рассол) или контур грунтовых вод (вода)
- (B) Система охлаждения (вода)

Для расчета необходимого охлаждающего теплообменника можно использовать приведенные ниже значения. Для надлежащего проектирования системы охлаждения мы рекомендуем выполнить расчет расхода холода согласно VDI 2078.

Для водо-водяных теплообменников мы рекомендуем использовать проточные теплообменники из нержавеющей стали с резьбовыми соединениями (см. прайс-лист Vitaset фирмы Viessmann).

При использовании указанных проточных теплообменников возможны повышенные потери давления на первичной стороне. Поэтому необходимо соответствующим образом заново рассчитать первичный насос.

## Конструктивные данные (продолжение)

### Непосредственное охлаждение вентиляционными конвекторами (без NC-блока)

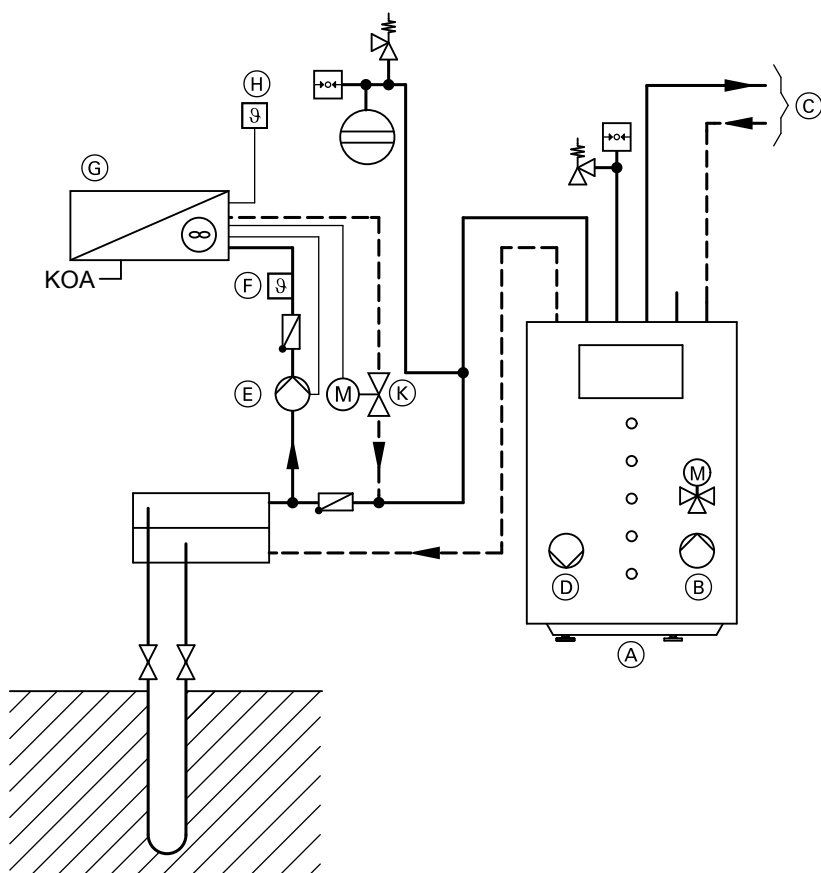
Если наряду с системой отопления (внутрипольным отоплением, радиаторами) для охлаждения в летний период используются вентиляционные конвекторы (например, Vitoclima 200-C), то гидравлическая стыковка вентиляционных конвекторов осуществляется непосредственно через рассольный контур.

Поэтому вентиляционный конвектор должен обладать стойкостью к антифризу. Смеситель для контура охлаждения не требуется.

Если в рассольном контуре возможны температуры ниже точки замерзания, необходимо посредством регулятора температуры защиты от замерзания (приобретается отдельно) блокировать режим охлаждения. Для отвода образующегося в режиме охлаждения конденсата вентиляционный конвектор должен быть оборудован конденсатоотводчиком.

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

### Гидравлическая схема



KOA Конденсатоотводчик

Ⓒ к отопительным контурам

**Другие пояснения** см. в таблице "Необходимое оборудование" на стр. 70

### Схема подключения

Функция охлаждения регулируется регулятором вентиляционного конвектора (см. указания изготовителя).

### Необходимое оборудование

Поз.	Обозначение	Кол-во	№ заказа
Ⓐ	Тепловой насос Vitocal 300-G	1	см. прайс-лист Viessmann
Ⓑ	Вторичный насос (для типа BW внешний)	1	
Ⓓ	Первичный насос (для типа BW внешний)	1	см. прайс-лист Vitoset
Ⓔ	Насос для системы охлаждения	1	поставляется заказчиком
Ⓕ	Датчик температуры подачи системы охлаждения	1	поставляется заказчиком
Ⓖ	Вентиляционный конвектор	по потребности	см. в прайс-листе Vitoclima

## Конструктивные данные (продолжение)

Поз.	Обозначение	Кол-во	№ заказа
Н	Датчик температуры помещения	1	см. в прайс-листе Vitoclima
К	2-ходовой клапан	1	поставляется заказчиком

### Охлаждение охлаждающими потолочными перекрытиями

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

Чтобы обеспечить критерии комфортности и предотвратить выпадение росы, должны быть выдержаны предельные значения температуры поверхности. Так, температура поверхности охлаждающего потолочного перекрытия не должна превышать 17 °С.

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

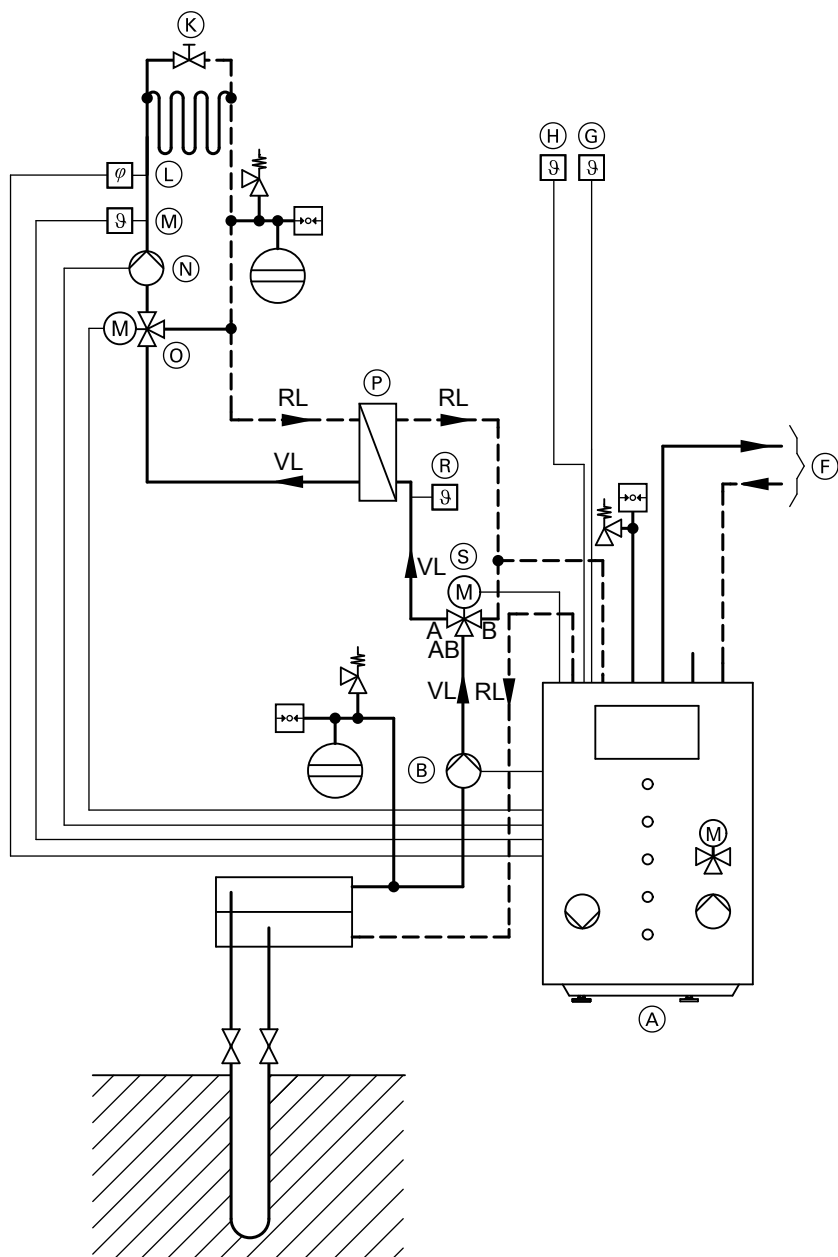
Расчет охлаждающего перекрытия должен производиться при комбинации температур подающей/обратной магистрали примерно 14/18 °С.

Для оптимального охлаждения необходимо установить устройство дистанционного управления в типовом помещении сооружения.

#### Указание

*При использовании данной функции контроллер теплового насоса способен регулировать только один отопительный контур со смесителем.*

## Гидравлическая схема



- RL Обратная магистраль
- VL Подающая магистраль
- Ⓔ к емкостному водонагревателю
- Ⓕ к отопительным контурам

- Ⓚ Охлаждающее перекрытие (приобретается отдельно)
- Другие пояснения** см. в таблице "Необходимое оборудование" на стр. 72

### Необходимое оборудование

Поз.	Обозначение	Кол-во	№ заказа
Ⓐ	Тепловой насос Vitocal 300-G	1	см. прайс-лист Viessmann
Ⓑ	Первичный насос	1	см. прайс-лист Vitoset
Ⓒ	Вторичный насос	1	см. прайс-лист Vitoset
Ⓓ	3-ходовой переключающий клапан отопления/горячей воды	1	781924
Ⓔ	Датчик наружной температуры	1	комплект поставки
Ⓕ	Датчик температуры помещения в устройстве дистанционного управления	1	9532653
Ⓖ	Навесной датчик влажности "natural cooling"	1	7181418
Ⓜ	Датчик температуры подачи системы охлаждения	1	9535163
Ⓝ	Насос контура охлаждения в соответствии с расчетом	1	см. прайс-лист Vitoset
Ⓞ	Смеситель контура охлаждения	1	см. прайс-лист Viessmann
Ⓟ	Проточный теплообменник контура охлаждения	1	см. прайс-лист Viessmann





## Конструктивные данные (продолжение)

Поз.	Обозначение	Кол-во	№ заказа
Ⓡ	Термостатный регулятор защиты от замерзания	1	7179164
Ⓢ	3-ходовой переключающий клапан отопления/охлаждения (рассол)	1	7165482
Ⓣ	Вспомогательный контактор	1	7814681

### Охлаждение посредством внутривпольного отопления

Внутривпольное отопление может использоваться как для отопления, так и для охлаждения зданий и помещений.

Гидравлическая стыковка внутривпольного отопления с рассольным контуром осуществляется через охлаждающий теплообменник. Для регулирования потребления холода помещениями в соответствии с наружной температурой необходим смеситель. Аналогично отопительной характеристике холодопроизводительность может быть в точности согласована с потреблением холода по характеристике охлаждения посредством смесителя в контуре охлаждения, регулируемого контроллером теплового насоса.

Чтобы обеспечить критерии комфортности и предотвратить выпадение росы, должны быть выдержаны предельные значения температуры поверхности. Так, температура поверхности внутривпольного отопления в режиме охлаждения не должна превышать 20 °С.

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

Расчет внутривпольного отопления должен производиться при комбинации температур подающей/обратной магистрали примерно 14/18 °С.

Для оценки возможной холодопроизводительности внутривпольного отопления можно воспользоваться приведенной ниже таблицей.

В помещениях с большими окнами (аудиториях, залах) часто имеет место инсоляция пола прямыми солнечными лучами. В этих случаях можно принять холодопроизводительность систем внутривпольного отопления до 100 Вт/м<sup>2</sup>.

**Оценка холодопроизводительности внутривпольного отопления в зависимости от расстояния между трубами и от покрытия пола (принята температура подающей магистрали прибл. 14 °С, температура обратной магистрали прибл. 18 °С; источник: фирма Velta)**

Покрытие пола Отступ при прокладке трубопроводов	мм	Плитка			Ковровое покрытие		
		75	150	300	75	150	300
<b>Холодопроизводительность при диаметре труб:</b>							
– 10 мм	Вт/м <sup>2</sup>	45	35	23	31	26	19
– 17 мм	Вт/м <sup>2</sup>	46	37	25	32	27	20
– 25 мм	Вт/м <sup>2</sup>	48	40	28	33	29	22

## 6.9 Функция охлаждения "active cooling" или "natural cooling" с АС-блоком

### Описание функционирования

В летние месяцы или в переходные периоды при эксплуатации рассольно-водяных и водо-водяных тепловых насосов может быть использован уровень температуры источника тепла для естественного охлаждения здания "natural cooling".

Одновременно путем ввода в действие компрессора и перемены местами функций первичной и вторичной стороны можно реализовать активное охлаждение "active cooling".

Созданное тепло отводится через первичный источник (или потребитель).

АС-блок в сочетании с тепловым насосом при запросе охлаждения всегда начинает работу с функции "natural cooling".

Если холодопроизводительности станет недостаточно, производится переключение на функцию "active cooling".

Тепловой насос начинает работать и посредством АС-блока холодная сторона (первичный контур) и теплая сторона (вторичный контур) меняются местами.

### Возможности применения

Применение АС-блока возможно только в сочетании с Vitocal 300-G (рассольно-водяной или водо-водяной тепловой насос) и контроллером теплового насоса WPR 300.

Созданное тепло предоставляется подключенным потребителям (например, емкостному водонагревателю). Избыточное тепло отводится в грунт или к колодезной установке.

Чтобы предотвратить перегрузку земляных коллекторов или земляных зондов (опасность высыхания), температура и ее разброс непрерывно контролируются контроллером теплового насоса WPR 300. При перегрузке происходит автоматическое переключение на функцию "natural cooling".

Всеми необходимыми циркуляционными насосами, вентилями и смесителями внутри АС-блока управляет контроллер теплового насоса.

Навесной датчик влажности должен быть смонтирован вне АС-блока на свободном отрезке трубы.

Соединение нескольких АС-блоков в каскад невозможно. Максимальная холодопроизводительность ограничена холодопроизводительностью подключенного теплового насоса и размерами первичного источника.

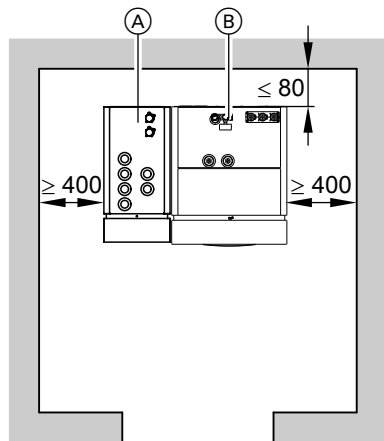
## Конструктивные данные (продолжение)

### Дооснащение АС-блока

Дооснащение только для Vitocal 300-G с контроллером теплового насоса WPR 300.

Чтобы ограничить до минимума потери теплоносителей (рассола и воды), закрыть шаровые вентили и задвижки.

### Расположение АС-блока



Мы рекомендуем установить АС-блок слева рядом с Vitocal 300-G. Это обеспечивает возможность доступа к внутренним компонентам спереди или слева. Для этого варианта монтажа предназначен комплект для присоединения (вспомогательное оборудование).

#### Указание

Если прибор монтируется вместе с тепловым насосом (тип ВW), для которого комплект для присоединения отсутствует, необходимо выполнить соединение при монтаже, так как должны быть установлены дополнительные насосы.

- Ⓐ АС-блок
- Ⓑ Vitocal 300-G

### Расчет

Максимальная холодопроизводительность АС-блока ограничена встроенным тепловым насосом.

Пример: Для Vitocal 300-G, тип ВW106, максимальная холодопроизводительность установки составляет 4,9 кВт.

Условие: Установленный первичный источник рассчитан на указанную мощность и может отводить созданное тепло.

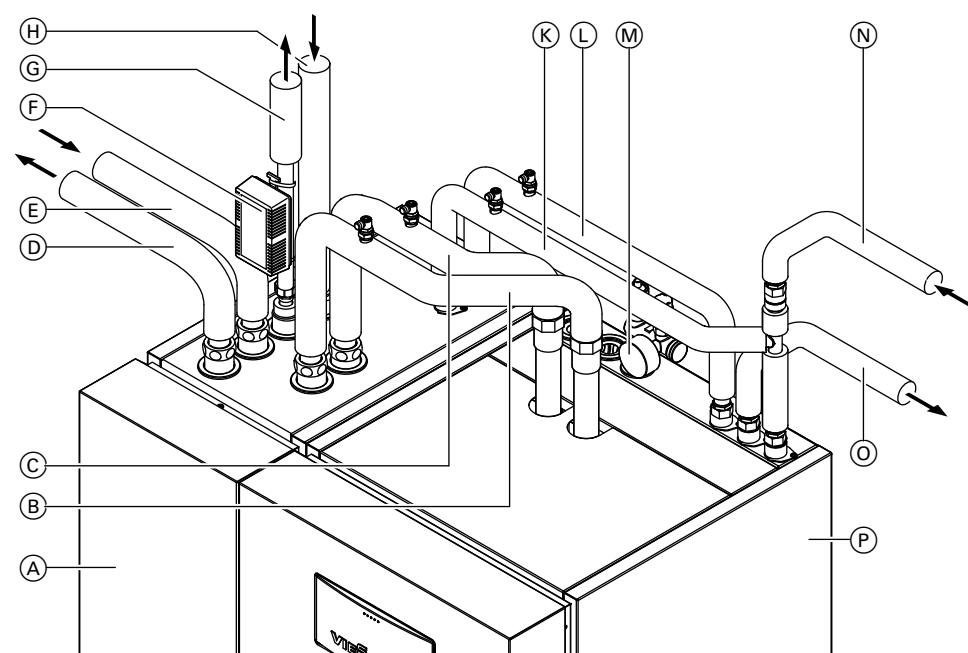
#### Указание

При работе с АС-блоком проинформировать проектировщика или буровое предприятие о конструкции. Первичный источник должен иметь, соответственно, большие размеры.

### Гидравлическое подключение

Мы рекомендуем подсоединить АС-блок комплектом для присоединения (вспомогательное оборудование) к Vitocal 300-G. Комплект для присоединения заранее теплоизолирован.

Другие тепловые насосы подключить при монтаже и выполнить теплоизоляцию соединительных труб с защитой от диффузии пара.



- Ⓐ АС-блок
- Ⓑ Линия рассола от Vitocal к АС-блоку

- Ⓒ Линия рассола от АС-блока к Vitocal
- Ⓓ Подающая магистраль рассольного контура

## Конструктивные данные (продолжение)

- Ⓔ Обратная магистраль рассольного контура
- Ⓕ Навесной датчик влажности (опция)
- Ⓖ Подающая магистраль контура охлаждения/греющего контура
- Ⓗ Обратная магистраль контура охлаждения/греющего контура
- Ⓚ Линия теплоносителя от AC-блока к Vitocal

### Электрическое подключение

Все вводы электрических подключений находятся с задней стороны AC-блока.

Следующие интегрированные компоненты подключены изготовителем в обоих клеммных коробках за передней крышкой корпуса:

- Подключение к сети 230 В~
- Сигнал управления/входной сигнал AC ("active cooling")
- Сигнал управления/входной сигнал NC ("natural cooling")
- Сигнальный кабель для выключения при неисправности компрессора

В случае необходимости при монтаже должны быть подключены следующие компоненты:

- Навесной датчик влажности (вспомогательное оборудование, заказать дополнительно)
- Дополнительное реле контроля для защиты от замерзания (вспомогательное оборудование)

- Ⓛ Линия теплоносителя от Vitocal к AC-блоку
- Ⓜ Блок предохранительных устройств
- Ⓝ Линия от емкостного водонагревателя к Vitocal (обратная магистраль) (с расширительным баком)
- Ⓞ Линия от Vitocal (подающая магистраль) к емкостному водонагревателю
- Ⓟ Vitocal 300-G

### Навесной датчик влажности

Если используются распространенные по площади системы охлаждения (например, внутрипольное охлаждение, охлаждающее потолочное перекрытие), то необходим навесной датчик влажности (вспомогательное оборудование).

- Навесной датчик влажности (Ⓕ) подключается к подающей магистрали охлаждающей воды (см. стр. 74).
- Навесной датчик влажности монтировать там, где воздух помещения может попасть внутрь корпуса. В крайнем случае он может быть смонтирован в типовом помещении.
- Если с точки зрения влажности воздуха ожидаются сильно различающиеся помещения, нужно при необходимости использовать несколько датчиков влажности.
- При использовании нескольких датчиков влажности коммутационные контакты должны быть выполнены как размыкающие контакты и подключены последовательно.

## 6.10 Стыковка термических гелиоустановок

### Описание функционирования

За счет установки гелиоконтроллера Vitosolic появляется возможность регулировать работу термической гелиоустановки для приготовления горячей воды, поддержки отопления и подогрева воды в плавательном бассейне. Приоритет подпитки можно при этом настроить на устройстве управления индивидуальным образом.

Контроллер теплового насоса позволяет посредством подключенной шины KM-Bus считать определенные значения.

При высокой инсоляции нагрев всех потребителей тепла до более высокого заданного значения может повысить долю солнечной энергии. Температуры всех датчиков и все заданные значения можно непосредственно контролировать и настраивать с помощью контроллера.

Чтобы предотвратить удары пара в контуре гелиоустановки работа гелиоустановки при температурах геилоколлекторов > 120 °C прерывается (функция защиты коллекторов).

### Приготовление горячей воды гелиоустановкой

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

Если температура на датчике в емкостном водонагревателе превышает настроенное в контроллере заданное значение, нагрев емкостного водонагревателя тепловым насосом блокирован. Нагрев емкостного водонагревателя гелиоустановкой производится до настроенного в контроллере заданного значения.

### Указание

Соблюдать подключаемое количество коллекторов/площадь апертуры. Для Vitocell 100-V/300-V см. инструкцию по проектированию Vitosol.

Подключаемое количество коллекторов/площадь апертуры для Vitocell 100-V, тип CVW, в сочетании с комплектом теплообменника гелиоустановки:

- 5 шт. Vitosol 200-F  
или
- 6 м<sup>2</sup> площадь апертуры Vitosol 200-T/300-T

### Подогрев воды в плавательном бассейне гелиоустановкой

См. инструкцию по проектированию Vitosol.

### Поддержка отопления солнечной энергией

Нагрев производится при превышении настроенной на контроллере теплового насоса разности температур для включения между датчиком температуры коллектора и датчиком температуры (гелиоустановки) в буферной емкости греющего контура. После этого начинают работать циркуляционный насос контура гелиоустановки и циркуляционный насос греющего контура емкостного водонагревателя.

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

## 7.1 Предписания / инструкции

### Нормы и предписания

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

#### Общие нормы и предписания

<b>BImSchG</b>	Федеральный закон о защите от загрязнений окружающей среды; тепловые насосы являются "установками" в духе Федерального закона о защите от загрязнений окружающей среды. Согласно Федеральному закону о защите от загрязнений окружающей среды (BImSchG) различают установки, для которых требуется получение разрешения, и установки, для которых разрешение не требуется (§§ 44, 22). Установки, для которых требуется получение разрешения, перечислены в 4-м Федеральном постановлении об охране приземного слоя атмосферы от вредных воздействий (4. BImSchV). Тепловые насосы для любого режима работы в этот перечень не входят. Поэтому на тепловые насосы распространяются §§ 22 - 25 Федерального закона о защите от загрязнений окружающей среды, т. е. они должны сооружаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы ограничить до минимума предотвратимые вредные воздействия на окружающую среду.
<b>TA Lärm</b>	Применительно к эмиссии шума из теплонасосных установок соблюдать положения Технической инструкции по защите от шума – TA Lärm.
<b>DIN 4108</b>	Тепловая защита в надземных сооружениях
<b>DIN 4109</b>	Защита от шума в надземных сооружениях
<b>VDI 2067</b>	Расчет рентабельности теплотребляющих установок, эксплуатационно-технические и экономические основы
<b>VDI 2081</b>	Ограничение шума в вентиляционных установках
<b>VDI 2715</b>	Ограничение шума в системах водяного отопления
<b>VDI 4640</b>	Техническое использование грунта, теплонасосные установки с грунтовыми источниками тепла лист 1 и 2
<b>EN 12831</b>	Отопительные установки в зданиях – методика расчета номинального теплотребления.

#### Положения по питьевой воде

<b>DIN 1988</b>	Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения
<b>DIN 4807</b>	Расширительные баки, часть 5: закрытые расширительные баки с мембраной в установках для приготовления горячей воды
<b>Инструкция DVGW W101</b>	Директивы для районов охраны ресурсов питьевой воды 1-я часть: районы охраны грунтовых вод
<b>Инструкция DVGW W551</b>	Установки для приготовления горячей воды и водоснабжения; технические меры по уменьшению роста бактерий-возбудителей легионеллеза
<b>EN 806</b>	Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения
<b>EN 12828</b>	Отопительные системы в зданиях; проектирование систем водяного отопления

#### Предписания по электромонтажу

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

<b>VDE 0100</b>	Сооружение силовых установок с номинальным напряжением до 1000 В
<b>VDE 0105</b>	Эксплуатация силовых установок
<b>EN 60335-1 и -40</b> (VDE 0700-1 и -40)	Безопасность электрических приборов для бытового пользования и аналогичных целей
<b>DIN VDE 0730 часть 1/3.72</b>	Положения по устройствам с электроприводом для бытового пользования

#### Предписания по холодильному оборудованию

<b>DIN 8901</b>	Холодильные установки и тепловые насосы; защита почвы, почвенных и поверхностных вод – требования и проверки согласно правил техники безопасности и охраны окружающей среды
<b>DIN 8960</b>	Хладагент, требования
<b>DIN 8975</b>	Холодильные установки; основы техники безопасности при проектировании, оснащении и монтаже; конструкция

#### Дополнительные нормы и предписания для бивалентных теплонасосных установок

<b>VDI 2050</b>	Теплоэлектроцентрали, технические основы проектирования и сооружения
<b>DIN EN 15450</b>	Проектирование отопительных установок с тепловыми насосами

### 7.2 Глоссарий

#### Оттаивание

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

#### Альтернативный режим

Покрытие теплопотребления тепловым насосом исключительно в дни отопительного периода с малым теплопотреблением (например, при  $Q_{N \text{ здан.}} < 50 \%$ ). Во все другие дни отопительного периода теплопотребление покрывается другим теплогенератором.

#### Рабочая среда

Специальное обозначение для хладагента в теплонасосных установках.

#### Коэффициент использования

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

#### Бивалентное отопление

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

#### Расширительный орган

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

#### Теплопроизводительность

Теплопроизводительность представляет собой полезную тепловую мощность, отдаваемую тепловым насосом.

#### Холодопроизводительность

Тепловой поток, отбираемый испарителем от источника тепла.

#### Хладагент

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

#### Замкнутый цикл

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

#### Коэффициент мощности

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

#### Моноэнергетическая установка

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

#### Моновалентная установка

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

#### natural cooling

Энергосберегающий метод охлаждения с использованием холодопроизводительности земляных зондов.

#### Номинальная потребляемая мощность

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

#### КПД

Соотношение использованной и затраченной работы или теплоты.

#### Параллельный режим

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

#### Испаритель

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

#### Компрессор

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

#### Холодильный конденсатор

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

#### Тепловые насосы

Техническое устройство, поглощающее тепловой поток при низкой температуре (холодная сторона) и в результате подвода энергии снова отдающее тепло с более высокой температурой (теплая сторона).

При использовании "холодной стороны" речь идет о холодильных машинах, при использовании "теплой стороны" - о тепловых насосах.

#### Теплонасосная установка

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

#### Источник тепла

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

#### Установка для использования источника тепла

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

#### Теплоноситель

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

### 7.3 Обзорная схема проектирования тепловой насосной установки

1. Определение параметров здания (полезный в этом случае "Контрольный лист для разработки предложения на тепловые насосы" можно загрузить на сайте [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de) через ссылку: "Регистрация рыночных партнеров" > "Документация" > "Прочее".)
  - точные показатели теплотребления здания согласно DIN EN 12831
  - Рассчитать расход горячей воды
  - вид передачи тепла (радиаторы или внутрипольное отопление)
  - системные температуры отопительной установки (цель: низкие температуры).
2. Расчет теплового насоса
  - определение режима работы насоса (моновалентный, бивалентный, моноэнергетический) (см. стр. 6)
  - учет возможных периодов прекращения электроснабжения энергоснабжающим предприятием (см. стр. 6)
  - определение и расчет источника тепла (см. начиная со стр. 47)
  - расчет емкостного водонагревателя (см. стр. 60).
3. Определение правовых и финансовых рамок условий
  - получение разрешения на источник тепла (земляной зонд, скважины)
  - возможные местные и государственные субсидии
  - тарифы на электроэнергию и льготы региональной энергоснабжающей организации.
4. Определение мест стыковки и сфер ответственности
  - источник тепла для теплового насоса
  - источник тепла для отопительной установки
  - электромонтаж (источник тепла).
5. Выдача заказа буровому предприятию
  - расчет земляного зонда (буровое предприятие)
  - заключение контракта на выполнение работ
  - выполнение буровых работ.
6. Электромонтажные работы
  - заявка на электросчетчики
  - прокладка силовых кабелей и кабелей управления
  - установка электросчетчиков.

### 7.4 Адреса изготовителей

- VERTICAL HEAT GmbH  
Komplettlösung für Erdwärmesondenanlagen  
Grenzweg 4  
D-91207 Lauf an der Pegnitz
- Doyma GmbH & Co.  
Durchführungssysteme  
Industriestraße 43  
D-28876 Oyten
- Frank GmbH  
Starkenburgerstraße 1  
D-64546 Mörfelden
- HAKA.GERODUR AG  
Giessenstraße 3  
CH-8717 Benken
- Landis & Staefa GmbH  
Siemens Building Technologies  
Hauptverwaltung  
Friesstraße 20-24  
D-60388 Frankfurt
- Tranter AG  
Käthe-Paulus-Straße 9  
D-31137 Hildesheim

## 7.5 Приближенное определение коэффициента использования теплового насоса

Коэффициент использования  $\beta$  смонтированной теплоснабжающей установки определяется с помощью упрощенного метода расчета на основе поправочных коэффициентов  $F_{\text{режима}}$  ( $F_v$ ) и  $F_{\text{компрессора}}$  ( $F_{\Delta v}$ ) по VDI 4650, а также коэффициентов мощности  $\epsilon_{\text{норм}}$  по EN 255 или EN 14511 следующим образом:

### Шаг 1:

#### Выбор уравнения для расчета в зависимости от конструктивного типа теплового насоса

Тепловой насос в рассольно-водяной модификации:

$$\beta_{\text{расс.ТН}} = \epsilon_{\text{норм.1}} \cdot F_{\text{компр.}} \cdot F_{\text{раб.1}} / 1,075$$

Тепловой насос в водо-водяной модификации:

$$\beta_{\text{вод.ТН}} = \epsilon_{\text{норм.1}} \cdot F_{\text{компр.}} \cdot F_{\text{раб.1}} / 1,14$$

Воздушно-водяной тепловой насос:

$$\beta_{\text{возд.ТН}} = (\epsilon_{\text{норм.1}} \cdot F_{\text{реж.1}} + \epsilon_{\text{норм.2}} \cdot F_{\text{реж.2}} + \epsilon_{\text{норм.3}} \cdot F_{\text{реж.3}}) \cdot F_{\text{компр.}}$$

### Шаг 2:

#### Определить соответствующий коэффициент мощности $\epsilon_{\text{норм}}$ теплового насоса

Определить нормированные рабочие точки в соответствии с конструктивным типом:

- Рассольно-водяная модификация (B0/W35)  
 Водо-водяная модификация (W10/W35)  
 Воздушно-водяная модификация (A-7;2;10/W35)

Согласно EN 255 использовать полученные коэффициенты мощности  $\epsilon_{\text{норм}}$ :

Коэффициент мощности  $\epsilon_{\text{норм1}}$ : \_\_\_\_\_ (при B0/W35 или W10/W35 или A-7/W35)

Коэффициент мощности  $\epsilon_{\text{норм2}}$ : \_\_\_\_\_ (только воздушно-водяной тепловой насос при A2/W35)

Коэффициент мощности  $\epsilon_{\text{норм3}}$ : \_\_\_\_\_ (только воздушно-водяной тепловой насос при A10/W35)

### Шаг 3:

#### Определить поправочный коэффициент для других разностей температур на конденсаторе

Измерением на испытательном стенде определить установленную разность температур  $\Delta v_M$ :

\_\_\_\_\_ К разность температур  $\Delta v_M$  на конденсаторе в условиях испытательного стенда при

- Рассольно-водяная модификация (B0/W35)  
 Водо-водяная модификация (W10/W35)  
 Воздушно-водяная модификация (A2/W35)<sup>\*11</sup>

Определить фактическую разность температур  $\Delta v_B$  в условиях эксплуатации:

\_\_\_\_\_ К разность температур  $\Delta v_B$  на конденсаторе в условиях эксплуатации

Определить поправочный коэффициент  $F_{\text{конденсатор}}$  ( $F_{\Delta v}$ ) по таблице:

$F_{\text{конденсатор}}$ : \_\_\_\_\_

при работе ( $\Delta v_B$ )	Разность температур на испытательном стенде ( $\Delta v_M$ )	
	5 K	10 K
3 K	0,980	0,928
4 K	0,990	0,939
5 K	1,000	0,949
6 K	1,010	0,959
7 K	1,020	0,969
8 K	1,031	0,980
9 K	1,041	0,990
10 K	1,051	1,000

### Шаг 4:

#### Определить поправочный коэффициент для данных условий эксплуатации

Определить максимальную температуру подачи в нормативный расчетный день по DIN 4701:

Максимальная температура подачи: \_\_\_\_\_ °C

Определить среднюю температуру теплового источника или местонахождения:

- Рассольно-водяная модификация:  
 средняя температура рассола: \_\_\_\_\_ °C
- Водо-водяная модификация  
 средняя температура грунтовой воды: \_\_\_\_\_ °C
- Воздушно-водяная модификация  
 Местонахождение теплового насоса согласно DIN 4701:
- Эссен  
 Мюнхен  
 Гамбург  
 Берлин  
 Франкфурт

\*11 Vitocal 300-A: 5 K  
 Vitocal 350-A: 10 K

## Приложение (продолжение)

Определить поправочные коэффициенты  $F_{\text{работа}} (F_v)$  по таблице:

- Рассольно-водяная модификация:  
поправочный коэффициент  $F_{\text{работа1}}$ : \_\_\_\_\_

Средняя температура рассола	Максимальная температура подачи					
	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
2 °C	1,161	1,113	1,065	1,016	0,967	0,917
1 °C	1,148	1,100	1,052	1,003	0,954	0,904
0 °C	1,135	1,087	1,039	0,990	0,940	0,890

- Водно-водяная модификация  
поправочный коэффициент  $F_{\text{работа1}}$ : \_\_\_\_\_

Средняя температура грунтовой воды	Максимальная температура подачи					
	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
12 °C	1,158	1,106	1,054	1,000	0,947	0,892
11 °C	1,139	1,087	1,035	0,981	0,927	0,873
10 °C	1,120	1,068	1,016	0,962	0,908	0,853
9 °C	1,101	1,049	0,997	0,943	0,889	0,834
8 °C	1,082	1,030	0,978	0,924	0,870	0,815

- Воздушно-водяная модификация  
поправочный коэффициент  $F_{\text{работа1}}$ : \_\_\_\_\_ (для A-7/W35)  
поправочный коэффициент  $F_{\text{работа2}}$ : \_\_\_\_\_ (для A2/W35)  
поправочный коэффициент  $F_{\text{работа3}}$ : \_\_\_\_\_ (для A10/W35)

Местонахождение	A	Максимальная температура подачи					
		30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
Эссен	-7 °C	0,070	0,066	0,062	0,059	0,055	0,051
	2 °C	0,799	0,766	0,734	0,701	0,668	0,635
	10 °C	0,258	0,250	0,242	0,233	0,225	0,217
Мюнхен	-7 °C	0,235	0,224	0,213	0,202	0,191	0,180
	2 °C	0,695	0,668	0,642	0,616	0,590	0,564
	10 °C	0,173	0,168	0,163	0,158	0,153	0,147
Гамбург	-7 °C	0,109	0,104	0,098	0,092	0,087	0,081
	2 °C	0,794	0,762	0,730	0,698	0,667	0,635
	10 °C	0,212	0,205	0,198	0,192	0,185	0,179
Берлин	-7 °C	0,144	0,137	0,130	0,123	0,116	0,109
	2 °C	0,776	0,767	0,716	0,686	0,656	0,626
	10 °C	0,188	0,182	0,177	0,171	0,165	0,160
Франкфурт	-7 °C	0,088	0,084	0,079	0,075	0,070	0,066
	2 °C	0,799	0,767	0,735	0,704	0,672	0,640
	10 °C	0,234	0,227	0,220	0,212	0,205	0,198

### Шаг 5:

Вставить поправочные коэффициенты  $F_{\text{конденсатор}}$ ,  $F_{\text{режим}}$  и коэффициенты мощности  $\epsilon_{\text{норм}}$  из шага 1 и рассчитать коэффициент мощности  $\beta$

- Тепловой насос в рассольно-водяной и водно-водяной модификации:

$$\beta = \frac{\epsilon_{\text{норм}} \cdot F_{\text{конденсатор}} \cdot F_{\text{режим}}}{F_{\text{работа1}} \cdot F_{\text{работа2}} \cdot F_{\text{работа3}}} = \frac{\epsilon_{\text{норм}} \cdot F_{\text{конденсатор}} \cdot F_{\text{режим}}}{F_{\text{работа1}} \cdot F_{\text{работа2}} \cdot F_{\text{работа3}}}$$

- Воздушно-водяной тепловой насос:

$$\beta = (\epsilon_{\text{норм}} \cdot F_{\text{конденсатор}} + F_{\text{режим}} \cdot F_{\text{работа1}} + F_{\text{работа2}} \cdot F_{\text{работа3}}) \cdot \frac{\epsilon_{\text{норм}} \cdot F_{\text{конденсатор}} \cdot F_{\text{режим}}}{F_{\text{работа1}} \cdot F_{\text{работа2}} \cdot F_{\text{работа3}}} = \frac{\epsilon_{\text{норм}} \cdot F_{\text{конденсатор}} \cdot F_{\text{режим}} \cdot (F_{\text{конденсатор}} \cdot F_{\text{режим}} + F_{\text{работа1}} \cdot F_{\text{работа2}} \cdot F_{\text{работа3}})}{F_{\text{работа1}} \cdot F_{\text{работа2}} \cdot F_{\text{работа3}}}$$

### Указание

При расчете коэффициента мощности по VDI 4650 принимается во внимание как местонахождение установки, так и вспомогательная энергия теплового источника. В противоположность этому коэффициент мощности  $\beta_{\text{TH}} = 1/\epsilon_{\text{н,г}}$  согласно Положению об экономии энергии, DIN V 4701-T10 рассчитывается независимо от местонахождения с отдельным рассмотрением потребности в вспомогательной энергии.

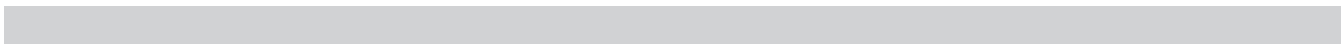


## Предметный указатель

.....	41	<b>О</b>	Объем в трубах.....	55
<b>N</b>		Объемный расход.....	58	
natural cooling.....	31	Отбор мощности.....	48, 51	
Natural cooling.....	77	Охлаждающая вода.....	58	
NC-блок.....	31	Охлаждающие перекрытия.....	71	
<b>T</b>		Охлаждающий теплообменник.....	69, 71, 73	
Tufocor.....	56	Охлаждение здания.....	66	
<b>Б</b>		Охлаждение посредством внутривольного отопления.....	73	
Буровые работы.....	4, 51	<b>П</b>	Пакет принадлежностей для рассольного контура.....	38
Буферная емкость греющего контура.....	41, 60	Перерывы в энергоснабжении.....	60	
<b>В</b>		Плоские коллекторы.....	47	
Вентиляционные конвекторы.....	70	Поглощающая скважина.....	5, 57	
Внутривольное отопление.....	73	Поддержка отопления солнечной энергией.....	75	
Водохозяйственный орган.....	51	Подогрев воды в плавательном бассейне.....	65, 75	
Воздухоотделитель.....	39, 40	Потери давления.....	50, 52, 53	
<b>Г</b>		Предельные значения для меди.....	5	
Гелиоустановка.....	75	Предприятие электроснабжения.....	45	
Годовой коэффициент использования.....	60	Приготовление горячей воды.....	41, 47, 60, 75	
Грунтовые воды.....	5, 57	■ в комплекте теплообменника приготовления горячей воды в проточном режиме.....	63	
<b>Д</b>		■ непосредственное.....	61	
Добывающая скважина.....	5, 57	■ с помощью внешнего теплообменника.....	62	
<b>Е</b>		Приготовление горячей воды гелиоустановкой.....	75	
Естественное охлаждение.....	66, 73	Присоединительный модуль гидравлики.....	41	
<b>З</b>		Проектирование.....	78	
Звукоизоляция.....	42	Промежуточный контур.....	5	
Земляной зонд.....	4, 50	Проточный водонагреватель.....	60	
Земляной коллектор.....	4, 50	Проточный теплообменник.....	58, 62, 66	
<b>И</b>		Процедура регистрации.....	45	
Извлекаемое тепло.....	4	Процентные надбавки на мощность насоса.....	56	
Инвестиционные затраты.....	6, 7	<b>Р</b>	Рабочая среда.....	77
Инфильтрационная скважина.....	5	Радиаторы.....	60	
Информация об изделии		Разделение отопительных систем на отдельные контуры.....	57	
■ Vitocal 300-G.....	10	Распределитель рассола.....	36	
Испаритель.....	77	Расстояние при прокладке		
Источник охлаждения.....	66	■ земляных коллекторов.....	49	
Источник тепла.....	4, 47, 77	■ при внутривольном отоплении.....	73	
<b>К</b>		Расход холода.....	71, 73	
Качество воды.....	5	Расчет источников тепла.....	47, 57	
Компрессор.....	77	Расчет расхода холода.....	69	
Конденсат.....	48, 71, 73	Регулятор температуры защиты от замерзания.....	70	
Корпусный шум.....	8, 9	Режим охлаждения.....	66	
Коэффициент использования.....	77, 79	Режим работы		
Коэффициент мощности.....	57, 77	■ альтернативный бивалентный.....	7	
КПД.....	77	■ моноэнергетический.....	6	
<b>М</b>		■ параллельный бивалентный.....	7	
Мембранный расширительный бак.....	52	Реле давления рассола.....	39	
Моновалентная установка.....	77	<b>С</b>	Световая шахта.....	9
Моноэнергетическая установка.....	77	Среднегодовая длительность работы.....	7	
<b>Н</b>		<b>T</b>	Температура запаса воды в емкостном водонагревателе.....	60
Низкотемпературная система отопления.....	60	Температура подачи греющего контура.....	59	
		Тепловая мощность.....	6	
		Тепловая нагрузка.....	6, 7, 60	
		Теплоемкость.....	48	
		Теплоизоляция.....	47, 48	
		Теплоноситель.....	50, 52, 56, 77	
		Теплообменник.....	66	
		Теплообменник промежуточного контура.....	58	
		Теплопотребление.....	46	
		Теплопроводность.....	48	
		Теплопроизводительность.....	77	
		Трубка подпитки.....	64	

## Предметный указатель

<b>У</b>		<b>Ш</b>	
Установка.....	42	Шум.....	8, 9, 42
<b>Ф</b>		<b>Э</b>	
Функция охлаждения.....	73	Электрический счетчик.....	45
<b>Х</b>		Электронагревательная вставка.....	60
Характеристика охлаждения.....	71	Электроснабжение .....	45
Характеристики насосов рассольного контура.....	55	Энергоснабжающая организация.....	45
Хладагент.....	77		
Холодильный конденсатор.....	77		
Холодопроизводительность.....	4, 67, 73, 77		



Отпечатано на экологически чистой бумаге,  
отбеленной без добавления хлора.



Оставляем за собой право на технические изменения.

ТОВ "Віссманн"  
вул. Дмитрова, 5 корп. 10-А  
03680, м.Київ, Україна  
тел. +38 044 4619841  
факс. +38 044 4619843

Viessmann Group  
ООО "Виссманн"  
г. Москва  
тел. +7 (495) 775-82-83  
факс. +7 (495) 775-82-84  
[www.viessmann.ru](http://www.viessmann.ru)

5829 436 GUS