

---

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ WPF 20 – 66

---

» ПО СОСТОЯНИЮ НА ЯНВАРЬ 2012 Г.

**STIEBEL ELTRON**

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ

## **Издание – январь 2012 г.**

Перепечатка и размножение, даже в сокращенном виде, возможны только с нашего разрешения.  
STIEBEL ELTRON, 37601 Holzminden, Germany

## **Замечание об ограничении ответственности**

Безошибочность сведений, содержащихся в этой брошюре, вопреки тщательному составлению, не гарантируется. Информация по оборудованию и характеристикам оборудования ни к чему не обязывает. Описанные в этой брошюре технические характеристики не следует рассматривать как заявленные свойства нашей продукции. Отдельные технические характеристики продукции могут отличаться от описанных в каталоге в связи с постоянным совершенствованием оборудования. По всем возникшим вопросам обращайтесь к специалистам-консультантам нашей компании. Иллюстрации в брошюре демонстрируют только примеры применения. Также они содержат инсталляционные (установочные) части, комплектующие и особое оборудование, не принадлежащее к серийному комплекту поставки.

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ ТИПА "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" WPF

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1	Серийное производство больших тепловых насосов	6
1.1.1	Понятие "большие тепловые насосы"	6
1.1.2	Существенные отличия от малых тепловых насосов	6
1.1.3	Цель данного пособия по проектированию	8
1.2	Постановление об энергосбережении	9
1.2.1	Постановление об энергосбережении для жилых зданий	9
1.2.2	Постановление об энергосбережении для нежилых зданий	10

### 2 ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

2.1	WPF 20–66	14
2.1.1	Описание устройства	14
2.1.2	Принцип работы	14
2.1.3	Модульный режим	14
2.1.4	Допуски и контрольные знаки	14
2.1.5	Общие сведения	15
2.2	Условия установки	16
2.2.1	Требования к помещению для установки	16
2.2.2	Уровень звуковой мощности	16
2.2.3	Минимальный размер помещения	16
2.2.4	Минимальные расстояния	16
2.3	Технические характеристики	17
2.4	Рабочие характеристики WPF 20-66	18
2.5	Стандартная комплектация	20
2.6	WPF 80-132 SET	21
2.6.1	Каскадная установка	21
2.6.2	Примеры установки	21
2.7	Технические характеристики WPF 80-132 SET	22
2.8	Стандартная комплектация WPF 80-132 SET	23
2.9	Дополнительное оборудование	24
2.9.1	Блок управления тепловыми насосами WPMW II   WPMS II	24
2.9.2	Дополнительный модуль управления MSMW   MSMS	25
2.9.3	Дистанционное управление FEK	26
2.9.4	Дистанционное управление FE 7	26
2.9.5	Коммуникационный модуль Combox Analog	26
2.9.6	Коммуникационный модуль Combox GSM	26
2.9.7	Датчики температуры	27
2.9.8	Расходомер VM 6/VM 25	27
2.9.9	Тепловой счетчик WMZ-WP	27
2.9.10	Буферная емкость SBP 400 E   SBP 400 E cool	28
2.9.11	Буферная емкость SPB 700 E   SBP 700 E SOL	30
2.9.12	Буферная емкость SBP 1000 E   SBP 1000 E SOL   SBP 1500 E   SBP 1500 E SOL	32

2.9.13	Буферная емкость SPB 1000 E cool   SBP 1500 E cool	34
2.9.14	Гидравлический распределитель WPHW	36
2.9.15	Насосная группа WPKI-HK	37
2.9.16	Насосная группа со смесительным клапаном WPKI-HKM	37
2.9.17	Распределитель WPKI-HKV	37
2.9.18	Группа обвязки WPKI-RB	37
2.9.19	Циркуляционный насос системы отопления UP 40/1-8 E   UP 50/1-12 E	38
2.9.20	Циркуляционный насос солевого раствора UPF 40/1-8 E   UPF 50/1-12 E	39
2.9.21	Трехходовой переключающий клапан HUV	40
2.9.22	Блок солевого раствора WPSB 407	41
2.9.23	Блок солевого раствора WPSB 308 W	41
2.9.24	Распределитель солевого раствора WPSV	42
2.9.25	Жидкий концентрат теплоносителя	43
2.9.26	Жидкий теплоноситель	43
2.9.27	Расширительный бак контура солевого раствора MAG	44
2.9.28	Реле давления солевого раствора DWS 1	44
2.9.29	Циркуляционный насос UP 30/1-12 B	45
2.9.30	Накопительный водонагреватель SBB 401 WP SOL   SBB 501 WP SOL	46
2.9.31	Комбинированный накопительный водонагреватель SB 602 AC   SB 1002 AC	48

### 3 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВОК

3.1	Базовый метод	52
3.1.1	Влияние температуры в системе	53
3.2	Режимы эксплуатации	54
3.2.1	Моновалентный режим работы	54
3.2.2	Бивалентный режим работы	55
3.3	Экономичность	57
3.3.1	Исходные данные	57
3.3.2	Примерный расчет затрат	58
3.4	Охлаждение здания	60
3.4.1	Пассивное охлаждение здания	60
3.4.2	Активное охлаждение здания	61
3.4.3	Метод проектирования	61
3.5	Предписания и директивы	63
3.5.1	Общие положения	63
3.5.2	Специальные законы об использовании различных источников тепла	63
3.5.3	Дополнительные стандарты и предписания для бивалентных установок с тепловыми насосами	64
3.6	Проектирование установок с тепловыми насосами	65
3.6.1	Характеристики установок	65
3.6.2	Характеристики здания	65
3.6.3	Характеристики инженерного оборудования системы	65
3.6.4	Установка источника тепла	66
3.6.5	Режим работы теплового насоса	66
3.6.6	Дополнительные теплогенераторы	66

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ ТИПА "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" WPF

## СОДЕРЖАНИЕ

### 4 РАСЧЕТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

4.1	Обзор источников тепла	68
4.2	Геотермальные зонды	69
4.2.1	Исходные данные	69
4.2.2	Установка	70
4.2.3	Расчет	70
4.2.4	Расчетная таблица геозонда DN20	71
4.2.5	Расчетная таблица геозонда DN25	71
4.3	Грунтовый коллектор	72
4.3.1	Исходные данные	72
4.3.2	Установка	72
4.3.3	Расчет	73
4.3.4	Расчетная таблица грунтового коллектора DN 25	74
4.4	Грунтовые воды	75
4.4.1	Исходные данные	75
4.4.2	Установка	75
4.4.3	Расчетная таблица теплообменника для тепловых насосов "солевой раствор-вода"	76
4.5	Технологические и сточные воды	77
4.5.1	Исходные данные	77
4.5.2	Установка	77

### 5 ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1	Исходные данные	80
5.2	Гидравлический распределитель	81
5.3	Буферная емкость	82
5.4	Теплогенератор пиковой нагрузки	83

### 6 ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

6.1	Исходные данные	86
6.1.1	Гигиенические требования	86
6.1.2	Определение параметров	86
6.1.3	Системные решения централизованного приготовления горячей воды	88
6.2	Системное решение I	89
6.3	Системное решение II	90
6.4	Системное решение III	91

### 7 ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ

7.1	Исходные данные	94
7.2	Источники тепла для режима охлаждения	94
7.2.1	Охлаждение с помощью геотермального зонда	94
7.2.2	Охлаждение с помощью грунтовых вод	94
7.2.3	Охлаждение с помощью грунтового коллектора	95
7.2.4	Источники тепла технологические и сточные воды	95
7.3	Пассивное охлаждение	96
7.3.1	Функциональное описание	96
7.3.2	Преимущества при проектировании и установке	96
7.3.3	Расчетная таблица: пассивное охлаждение – теплообменник	98
7.4	Активное охлаждение	99
7.4.1	Функциональное описание	99
7.4.2	Преимущества при проектировании и установке	100
7.4.3	Расчетная таблица: активное охлаждение – теплообменник	103
7.5	Распределительные системы	104
7.5.1	Термоактивные системные узлы	104
7.5.2	Охлаждение с помощью полов	104
7.5.3	Охлаждение с помощью нагнетательных конвекторов/потолочных кассет	107

### 8 УПРАВЛЕНИЕ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОПОДКЛЮЧЕНИЕ

8.1	Исходные данные	114
8.2	Электрическое подключение	114
8.3	Управление и регулирование	114
8.4	Системные решения	116
8.4.1	Тепловой насос, отопление помещений и приготовление горячей воды	116
8.4.2	Каскад тепловых насосов, отопление помещений и приготовление горячей воды	117
8.4.3	Тепловой насос, отопление помещений, приготовление горячей воды и пассивное охлаждение здания	118

1 ВВЕДЕНИЕ

The diagram illustrates the process of determining energy efficiency for non-residential buildings. It features a central flowchart and a sample Energy Performance Certificate (EPC) form.

**Flowchart:**

- EnEV (Energy Efficiency Ordinance):** Festlegung Energieeinsparung (Specification of energy savings). max. Jahres-Primärenergiebedarf  $q_p < q_{p, max}$ .
- DIN V 4108-6:** Berechnung Bauphysik (Calculation of building physics). Jahres-Heizwärmebedarf  $q_h$ .
- DIN V 4701-10:** Berechnung Anlagentechnik (Calculation of plant technology). Anlagen-Aufwandszahl  $e_p$ .
- Equation:**  $q_p = (q_h + q_{tW}) \times e_p$

**Energy Performance Certificate (EPC) Form:**

- ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude** (Energy Performance Certificate for non-residential buildings).
- gemäß der EU-EPBD-Energieeffizienzrichtlinie** (according to the EU Energy Efficiency Directive).
- Aushang** (Display).
- Gebäude** (Building): Includes fields for Hauptnutzung / Gebäudekategorie, Bauwerksform, Adresse, Gebäudetyp, Anzahl Gebäude, Anzahl Wärmeeinheiten, Anzahl Klimaanlage, and Nettogrundfläche.
- Primärenergie** (Primary energy): Includes a bar chart showing energy demand and a table for energy consumption.
- Erstellung Energiebedarf** (Creation of energy demand): Includes a bar chart showing energy demand and a table for energy consumption.
- Legende** (Legend): Includes categories like Kühlung strahl, Beleuchtung, Lüftung, Eingebaute Beleuchtung, Warmwasser, and Heizung.

**STIEBEL ELTRON**

Technik zum Wohlfühlen

## 1.1 Серийное производство больших тепловых насосов

Исследования показали, что примерно одна треть используемых сегодня в Германии первичных энергоресурсов потребляется домашними хозяйствами. 89% этой доли приходится на отопление помещений и приготовление горячей воды.

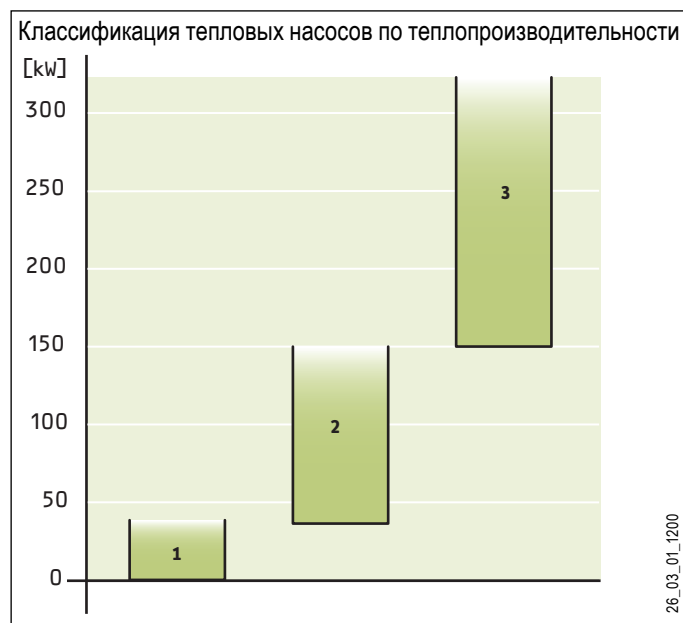
И не в последнюю очередь поэтому меры федерального правительства фокусируются на развитии энергосберегающих проектов строительства новых зданий и ремонте существующих, а также на использовании возобновляемых источников энергии для получения тепла. В последнее время к этому прибавилось развитие энергоэффективного применения тепловых насосов в зданиях.

Тепловые насосы с электроприводом предлагают хорошие перспективы для постоянной экономии первичных энергоресурсов и снижения выбросов CO<sub>2</sub>. Тепло, впрочем, как и холод, вырабатываются эффективно, с малым выбросом вредных веществ и экономно. Приборы с малой и большой теплопроизводительностью представляют собой высокотехнологичное оборудование. Последние из названных являются объектом повышенного интереса и спрос на них значительно вырос. Наряду с такими традиционными для отопительных тепловых насосов источниками тепла, как наружный воздух, тепло Земли и грунтовых вод, особенно эффективно используется выделяемое в ходе промышленных процессов в виде побочного эффекта так называемое технологическое тепло.

### 1.1.1 Понятие "большие тепловые насосы"

В зависимости от теплопроизводительности тепловые насосы подразделяются на классы. Малые тепловые насосы (1), как правило, являются серийными или индивидуально изготавливаемыми устройствами, которые посредством стандартных схем включаются в систему выработки тепла. К среднему классу (2) относятся серийные изделия, которые предъявляют к проектированию и монтажу уже более серьезные требования. Большие тепловые насосы (3) часто представляют собой расположенные в комплексе (каскадом) устройства, которые либо специально изготавливаются под проект, либо строятся на основе серийного изделия.

Средние и большие тепловые насосы представляют собой индивидуально адаптированные под здание или процесс решения и варианты. Благодаря большой теплопроизводительности в качестве генераторов тепла, они также предлагаются, например, для многоэтажного жилого строительства, общественных зданий или промышленного использования. Дополнительного прироста эффективности можно добиться путем использования их в промышленных процессах, например, использование технологической воды или установок для рекуперации тепла.



- 1 Малые тепловые насосы
- 2 Средние тепловые насосы
- 3 Большие тепловые насосы

Средние и большие тепловые насосы не всегда дают удовлетворительные результаты, иначе говоря, годовые рабочие коэффициенты. Поэтому знания об их существенных отличиях от малых тепловых насосов и комплексное планирование установок, адаптированных под конкретную цель использования и под различные характеристики потребителей, являются важным фактором успеха.

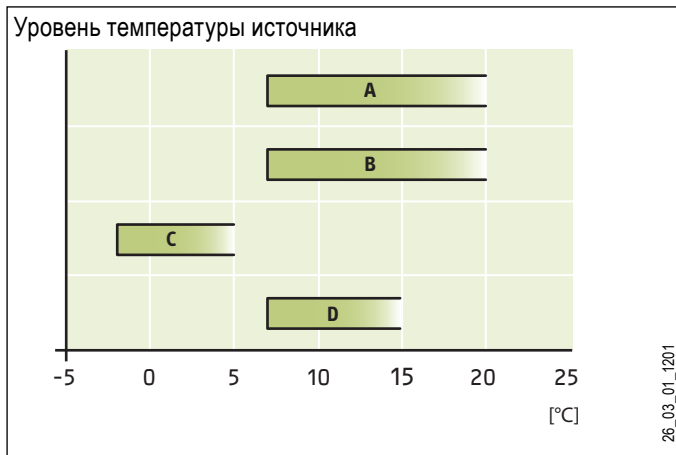
### 1.1.2 Существенные отличия от малых тепловых насосов

#### Планирование инвестиций

Тщательно спроектированные отопительные тепловые насосы с большей теплопроизводительностью могут продемонстрировать такие же хорошие результаты, как и малые тепловые насосы. Но в отличие от них проектировщик оборудования зачастую принимает концептуальные решения, которые могут существенно повлиять на общую эффективность системы. Рассмотрение совокупных затрат является основой использования любого оборудования и определяет режим эксплуатации системы. Особого внимания заслуживают сравнительно увеличенные потери (вспомогательные приводы, тепловые потери в распределительной системе). Кроме того, проектировщик больших тепловых насосов встраивает системы в трубопроводный комплекс здания, предусматривает существенно более сложное электрооборудование и занимается обвязкой и комбинированием самых различных потребителей и теплогенераторов.

#### Источник тепла

Выбор источника тепла для больших тепловых насосов более сложен. Источник должен иметь соответствующую производительность, и он доминирует общих капитальных затратах. Вспомогательные циркуляционные насосы больших тепловых насосов могут вызывать высокие затраты энергии, а также требовать специального управления. На рисунке показаны источники тепла и используемые уровни температур.



- A Технологическая вода
- B Сточная вода
- C Геотермальный зонд
- D Грунтовые воды

**Грунтовые воды**

При наличии в качестве источника тепла достаточного количества **грунтовых вод** пригодного для использования качества и разрешения на их использование имеется благоприятный уровень температур для достижения хороших годовых рабочих коэффициентов и для производительного, эффективного пассивного охлаждения здания. Капитальные затраты не увеличиваются пропорционально отбираемой мощности. Большое значение следует уделить расчету вспомогательных циркуляционных насосов. Оптимально охлаждение воды на 3 - 3,5 К. Необходимые для меньшего диапазона затраты вспомогательной энергии превышают выигрыш от увеличения эффективности.

Более эффективный по сравнению с тепловым насосом "вода-вода" агрегат "солевой раствор-вода" присоединяется к источнику тепла "грунтовые воды" посредством промежуточного теплообменника. Промежуточные теплообменники немного снижают эффективность и теплопроизводительность. Но в той же мере они увеличивают эксплуатационную безопасность, защищают агрегат и снижают расходы на обслуживание.

**Грунтовые коллекторы и геозонды**

Как и для малых тепловых насосов также возможно использование приповерхностных геометрических структур посредством горизонтальных **грунтовых коллекторов** и вертикальных **геозондов**. Из-за огромной занимаемой площади использование плоских коллекторов сильно ограничено. Зачастую более предпочтительно использование полей геозондов, хотя и здесь доступная площадь может стать ограничивающим фактором. Капитальные затраты растут пропорционально отбираемой мощности и являются существенными при определении экономичности. Несмотря на высокие капитальные затраты, поля геозондов интересны, так как вспомогательные циркуляционные насосы почти не уменьшают годовой рабочий коэффициент, затратами на обслуживание можно пренебречь и реализуются пассивные/активные применения для охлаждения. Бивалентные установки с тепловыми насосами требуют точного расчета источника тепла.

**Сбросное тепло и сточные воды**

Использование **сбросного тепла** интересно вдвойне. Если, например, отопительный тепловой насос использует сбросное тепло замкнутого контура охлаждения, то этот контур выигрывает по отбираемой холодопроизводительности. Последнее также с высокой эффективностью может использоваться для выработки тепла. Если для определенного процесса необходимы тепло и холод, то отопительные тепловые насосы в сочетании с технологическими аккумулирующими массами предлагают идеальное решение.

Также в качестве источника тепла подчас интересны и сточные воды, так как содержащееся в них тепло зачастую бесполезно выделяется в окружающую среду. Использование становится экономически рациональным, если жилые поселения или отопительная нагрузка требуют не менее 150 кВт и в наличии имеются сточные воды в количестве не менее 15 л/с. Условием является близость объекта к крупному каналу сточных вод или очистным сооружениям. Для использования сбросного тепла из канала в любом случае необходимо согласие эксплуатанта очистных сооружений, так как охлаждение может повлиять на эксплуатацию установки по очистке сточных вод.

**Отопление, приготовление горячей воды и охлаждение большими тепловыми насосами**

Разработчики оборудования зачастую имеют дело с самыми различными потребителями и их комбинациями. Различные уровни температур, функции бытовой техники и большие дистанции являются критичными для распределения и определяют перспективность использования.

Выбору в пользу большого теплового насоса часто предшествует желание централизованного решения с увеличенной тепловой мощностью. Затем тепло нужно транспортировать до потребителей через длинные, зачастую находящиеся в грунте участки. Поэтому важным является уменьшение потерь в распределительной системе и затрат вспомогательной энергии на работу циркуляционных насосов.

В отличие от малых тепловых насосов большие мощности нагрева передаются в контур горячего водоснабжения только через внешние теплообменники, зачастую пластинчатые теплообменники. Короткое время нагрева и относительно высокие температуры гарантируют высокий комфорт. И тем не менее нагреваемые через систему тепловых насосов аккумуляторы горячей воды по гигиеническим причинам чаще используются как ступень предварительного нагрева. Последующие нагреватели обеспечивают температуру на выходе и защиту от бактерий. Концептуальные ошибки в локальной теплосети существенно снижают годовой рабочий коэффициент. Большие дистанции и временно нагревающиеся летом распределительные сети вызывают бесполезные потери. В таком случае рекомендуются децентрализованные решения.

Более чем привлекательная возможность использования теплового насоса "солевой раствор-вода" или "вода-вода" для охлаждения зданий, достаточно известна. То же самое действует и в отношении средних и больших тепловых насосов. Особенно благоприятно создание, эффективное использование и эксплуатация установок пассивного охлаждения с минимальными выбросами. Если одновременно производится отопление частей здания или приготовление горячей воды, то система тепловых насосов только выигрывает от более высокой температуры на входе источника.

## Экономичность и режим эксплуатации

Возможность эффективной эксплуатации также существует для средних и больших тепловых насосов. Условием для единственного, то есть, моновалентного режима работы, является соблюдение эксплуатационных пределов (температура на подаче, температура источника в течение времени наблюдения).

Если из-за особенностей системы теплораспределения это условие отсутствует, то систему можно эксплуатировать в бивалентном режиме, то есть, со вторым теплогенератором. Наряду с моновалентным режимом наиболее интересным с точки зрения экономичности режим эксплуатации - это бивалентный параллельный режим. Перед разработчиком оборудования встает вопрос, является ли такая комбинация разумной, и если да, то какое соотношение основной нагрузки к пиковой является наиболее экономичным.

Базой для рассмотрения экономичности является ожидаемая доля покрытия для бивалентно-параллельной и бивалентно-альтернативной комбинации.

### **1.1.3 Цель данного пособия по проектированию**

Данное пособие по проектированию служит в качестве справочника и руководства по проектированию установок с отопительными тепловыми насосами STIEBEL ELTRON. Наряду с подробной информацией о производственной программе Вы найдете руководства по проектированию, рекомендации по расчету, примерные расчеты и соображения, а также подборку системных решений для самых важных с нашей точки зрения областей применения.

Проектный отдел "Возобновляемые источники энергии" компании STIEBEL ELTRON с удовольствием окажет Вам дополнительную помощь в реализации Ваших строительных проектов.



## 1.2 Постановление об энергосбережении

Директива ЕС "Общая эффективность зданий" обязывает страны-участники до 2006 года преобразовать меры по экономии энергии и выбросов CO<sub>2</sub> в положения национального законодательства.

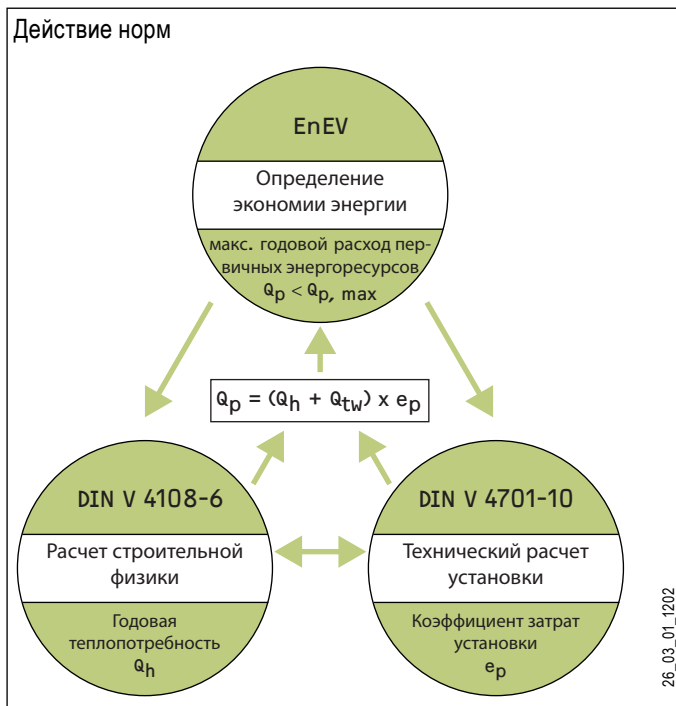
Постановлением об энергосбережении 2002/2004 уже были сформулированы требования к новостройкам и введено использование энергетического паспорта. При соблюдении необходимых предельных значений требуемые для получения разрешения на строительство энергетические требования к жилой новостройке выполнены.

Новым в постановлении об энергосбережении 2007 является введение энергетического паспорта для старого жилого фонда, а также для нежилых зданий. Энергетический паспорт содержит информацию об энергетическом качестве здания и действителен в течение десяти лет.

### 1.2.1 Постановление об энергосбережении для жилых зданий

Расчет расхода первичных энергоресурсов Q<sub>p</sub>

Энергетические требования к жилым зданиям и к используемой технике оборудования рассматриваются в комплексе. Такой целостный подход обеспечивает общий баланс оболочки здания и технических составляющих оборудования и основывается на использовании первичных энергоресурсов, благодаря чему можно учесть потери при генерации и передаче энергии.



Для расчета годового расхода первичных энергоресурсов Q<sub>p</sub> и коэффициента затрат технического оборудования e<sub>p</sub> необходимо знать годовой расход тепла для отопления Q<sub>h</sub> и полезную площадь A<sub>N</sub> здания.

С помощью безразмерного, относящегося к необходимой первичных энергоресурсов на отопление, вентиляцию и горячую воду коэффициента затрат технического оборудования e<sub>p</sub> становится возможной оценка всего технического оборудования. В дальнейшем этот показатель является основанием для расчета годового расхода первичных энергоресурсов Q<sub>p</sub> здания и описывает эффективность оборудования.

Согласно строительной физике, чем меньше коэффициент затрат оборудования, тем больше диапазон возможных изменений оболочки здания. Очевидно, насколько важно сотрудничество всех участников – разработчиков и непосредственных исполнителей.

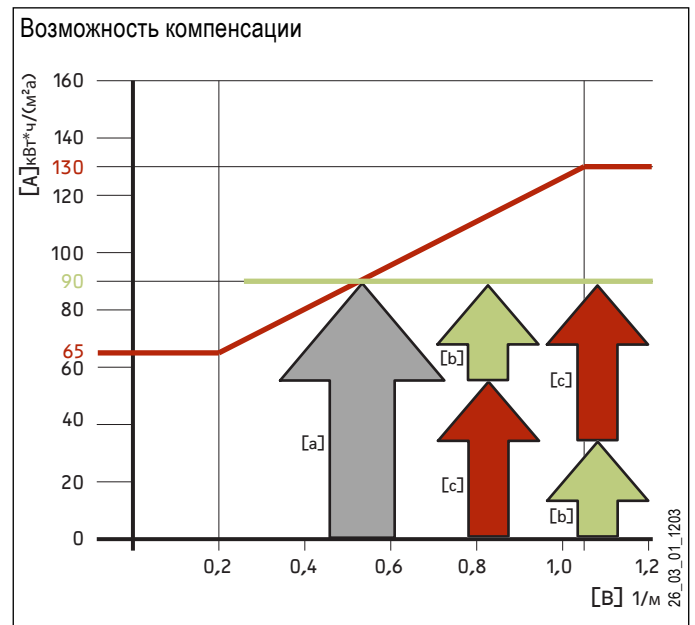
Расчет расхода первичных энергоресурсов жилого здания

$$Q_p = (Q_h + Q_{tw}) \cdot e_p$$

Q <sub>p</sub>	Расход первичных энергоресурсов
Q <sub>h</sub>	Расход тепла на отопление
Q <sub>tw</sub>	Расход на приготовление горячей воды
e <sub>p</sub>	Годовой коэффициент затрат

### Возможность компенсации

Чем выше характеристики технического оборудования, тем ниже требования к оболочке здания с точки зрения тепловой изоляции. Распоряжение об энергосбережении открывает интересные возможности компенсирования. Оптимальное использование первичных энергоресурсов обеспечивают системы типа тепловых насосов или системы вентиляции жилых помещений с рекуперацией тепла.



- A Допустимый, зависящий от полезной площади годовой расход первичных энергоресурсов Q<sub>p, макс.</sub>
  - B Соотношение наружной поверхности и объема
  - a Общий расход первичных энергоресурсов
  - b Энергетически выгодное исполнение
  - c Энергетически плохое исполнение
- красный цвет инженерное оборудование  
зеленый цвет строительная физика

### Инженерное оборудование – отопительный тепловой насос

В общем случае рекомендуется рассчитывать коэффициент затрат теплогенераторов согласно подробно описанному в DIN 4701-10 способу на основании данных от производителя. В зависимости от источника тепла используются коэффициенты мощности в различных эксплуатационных условиях, которые порой могут сильно отличаться от стандартных значений. Это также действует и для применений с потерями и затратами вспомогательной энергии, вызванными, например, такими компонентами как накопители и вспомогательные циркуляционные насосы. STIEBEL ELTRON предлагает Вам воспользоваться сервисом по расчету или же бесплатными документацией и программным обеспечением для расчета на CD.

### 1.2.2 Постановление об энергосбережении для нежилых зданий

В рамках действующего с 1 октября 2007 года постановления об энергосбережении 2007 и для реализации директивы ЕС "Общая энергоэффективность зданий" для составления баланса нежилых зданий принята очень подробная инструкция DIN V 18599, служащая основанием для расчетов.

#### DIN V 18599 – Энергетическая оценка зданий

В отличие от расчетов жилых зданий согласно DIN 4108, часть 6, а также DIN 4701, часть 10, с помощью DIN V 18599 наряду с расходом энергии на отопление, приготовление горячей воды и вентиляцию жилых помещений к балансу также добавляется охлаждение и освещение. Документ содержит 10 частей, которые связаны друг с другом с помощью ссылок.

Классификация DIN V 18599	
Часть 1	Общие положения методики составления баланса, понятия, зонирование и оценка энергоносителей
Часть 2	Полезный расход энергии для отопления и охлаждения зон здания
Часть 3	Полезный расход энергии для энергетического кондиционирования воздуха
Часть 4	Полезный и итоговый расход энергии на освещение
Часть 5	Расход энергии отопительными системами
Часть 6	Расход энергии оборудованием для вентиляции жилых помещений и оборудованием для нагрева воздуха в жилом строительстве
Часть 7	Расход энергии системами вентиляции и охлаждения в нежилых помещениях
Часть 8	Полезный и итоговый расход энергии системами приготовления горячей воды
Часть 9	Итоговый и первичный расход энергии установками использования тепловых выбросов электростанций
Часть 10	Предельные условия использования, данные по микроклимату
Вкладыш 1	Примеры

Существенное отличие при рассмотрении нежилых зданий заключается в учете соответствующего профиля использования. Требования к использованию первичных энергоресурсов зависят не только от площади оболочки и объема здания, но дополнительно учитывают различные температуры помещений, освещение, воздухообмен, продолжительность использования, плотность распределения людей и внутренние тепловые нагрузки.

#### Метод эталонного здания

Для определения ежегодного расхода первичных энергоресурсов нежилого здания задается эталонное здание, которое по своей геометрии, площади нетто, оснащению и профилю использования точно совпадает с рассматриваемым зданием. Энергетическая добротность оболочки эталонного здания в распоряжении об энергосбережении определена посредством предварительно заданных коэффициентов переноса тепла теплопроводностью НТ. Для эталонного здания также предварительно задается инженерное оборудование для отопления, приготовления горячей воды, охлаждения, систем вентиляции помещений и освещения. Для данного эталонного здания на первом этапе определяется допустимый годовой расход первичных энергоресурсов. Затем следует определить фактическое значение с использованием фактически предусмотренного оснащения и инженерного оборудования здания. Для выполнения требований EnEV имеющаяся годовая потребность в первичных энергоресурсов не должна превышать максимально допустимого значения эталонного здания.

#### Описание эталонных систем инженерного оборудования

<b>Отопление</b>	— Низкотемпературный котел
	— Наддувная горелка
	— Природный газ
	— Установка вне термической оболочки
	— Температура в системе 55/45°C
	— Гидравлически сбалансировано
	— Двухтрубное отопление
	— Распределительные магистрали в неотопляемой зоне
	— Стойки и присоединительные магистрали внутреннего размещения
	— Δр постоянно
<b>ГВС (централизованное)</b>	— Насос рассчитан под расход
	— Совместная выработка тепла с отоплением
	— Накопитель с косвенным нагревом
	— Установка вне термической оболочки
	— С рециркуляцией
	— Δр постоянно
— Насос рассчитан под расход	

При этом системы тепловых насосов в значительной мере пригодны в качестве теплогенераторов для отопления, так как по сравнению с эталонным инженерным оборудованием они имеют лучший баланс использования первичных энергоресурсов. С их помощью при соответствующей добротности оболочки здания можно легко выполнить требования EnEV.

# ВВЕДЕНИЕ

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

Расчет расхода первичных энергоресурсов нежилыми зданиями

$$Q_p = Q_{p,h} + Q_{p,c} + Q_{p,m} + Q_{p,w} + Q_{p,l} + Q_{p,aux}$$

$Q_{p,h}$	отопление
$Q_{p,c}$	охлаждение
$Q_{p,m}$	пар
$Q_{p,w}$	горячая вода
$Q_{p,l}$	свет
$Q_{p,aux}$	вспомогательная энергия

### Зонирование и кондиционирование

Поскольку в пределах зданий зачастую нужно различать области различного назначения с разной степенью кондиционирования, в DIN V 18599 было введено разделение всего здания на различные зоны. Зона включает в себя помещения одного здания, которые характеризуются едиными требованиями к условиям использования (температура, вентиляция, освещение, внутренние нагрузки, обеспечение дневным светом, техническое оборудование) при однотипных предельных условиях. Каждая зона отнесена к одному из 33 предварительно заданных профилей использования (например, офис, гостиничный номер, кухня, туалет, транспортные площади). Расход энергии на отопление и охлаждение каждой кондиционированной зоны нужно определять отдельно. Можно прибавлять полезные площади других зон в размере до 3%, если их внутренние нагрузки различаются несущественно.

Для упрощения расчета зданий типов школа, детский сад, офисное здание, гостиница (без бассейна), предприятие общественного питания и мастерская следует определять годовой расход первичных энергоресурсов на основании однозонной модели. Конечно, для этого нужно придерживаться различных предельных условий. Основное использование и транспортные площади должны составлять не менее двух третей общей площади, здание должно быть оборудовано центральной установкой для отопления и приготовления горячей воды и не должно охлаждаться. Освещение должно в максимальной степени соответствовать эталонно-му осветительному оборудованию.

### Энергетический паспорт нежилого помещения

Существенным требованием EnEV 2007 является выдача свидетельств о совокупной энергоэффективности новостроек, а также имеющихся зданий при сдаче в аренду и продаже. В общественных зданиях с полезной площадью более 1000 м<sup>2</sup> энергетический паспорт должен быть вывешен на хорошо видимом месте. Для зданий нежилого фонда имеется свободный выбор между ориентированным на потребности и на расход энергетическим паспортом. Срок действия энергетического паспорта составляет 10 лет.



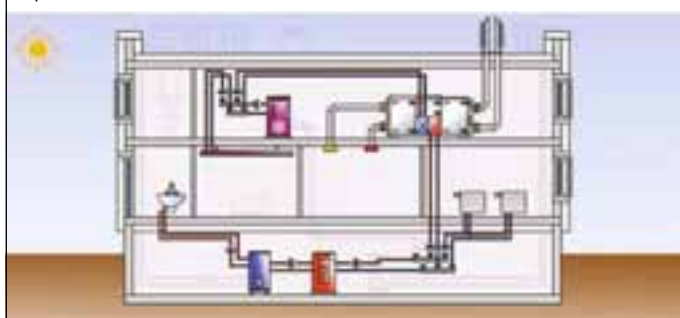
### Помощь в проектировании

Поскольку способ расчета по DIN V 18599 очень обширен и из-за появляющихся взаимодействий имеет решение только интерактивным способом, то составление баланса возможно только с помощью компьютерной техники. Stiebel Eltron располагает соответствующими программными решениями для проведения расчетов.

ПО для проведения расчетов "Энергетическая оценка зданий согласно DIN V 18599" 26\_03\_01\_1205

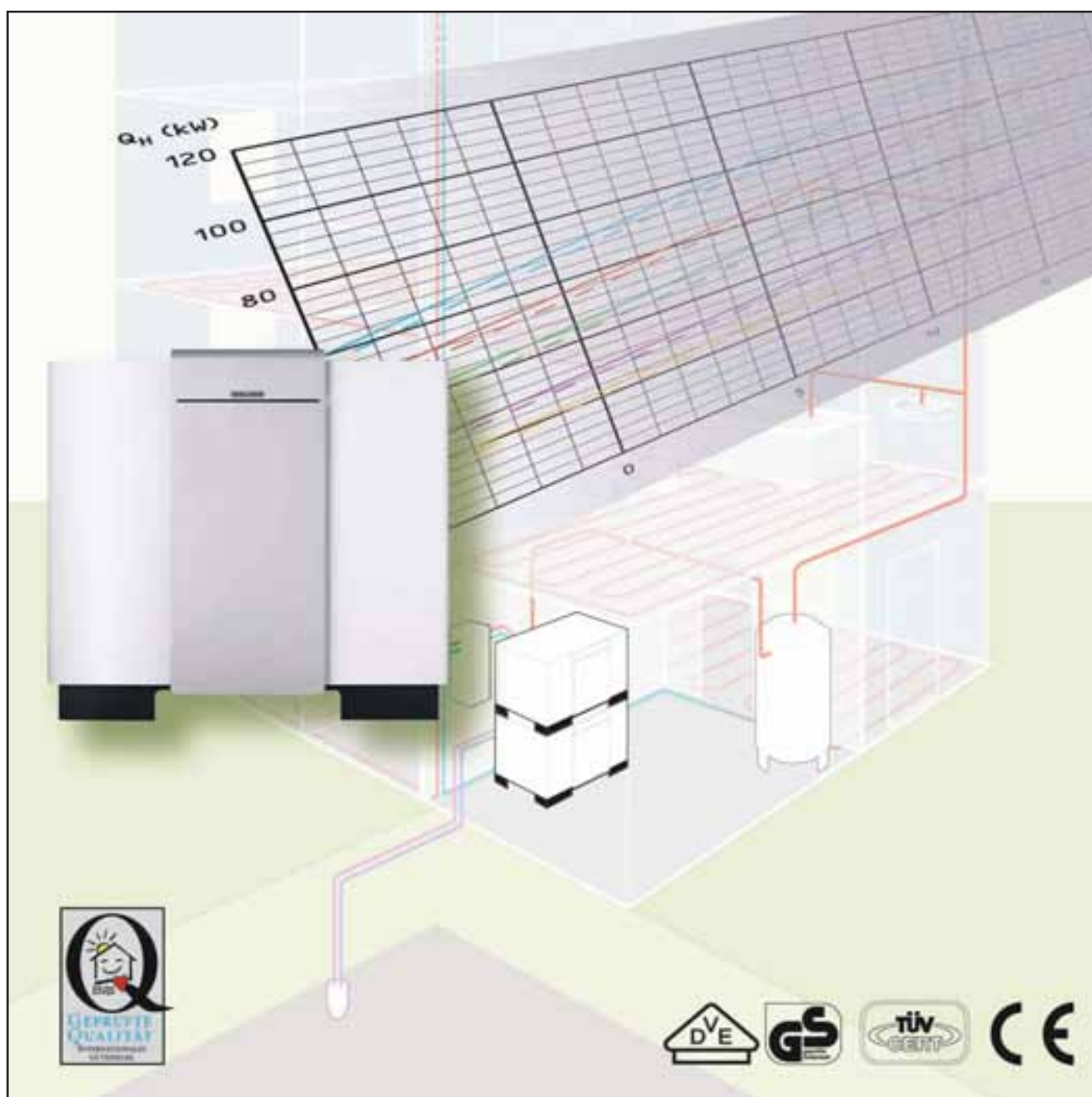


ПО для проведения расчетов "Энергетическая оценка зданий согласно DIN V 18599" 26\_03\_01\_1206



Тем самым можно провести сложное вычисление на основании данных производителя. Наши отделы окажут поддержку при работе во всех сферах применения постановления об энергосбережении.

2 ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"



## 2.1 WPF 20–66

### 2.1.1 Описание устройства

Большие тепловые насосы, использующие в качестве источника тепла солевой раствор или воду, предназначены для автоматического теплоснабжения систем отопления, приготовления горячей воды и охлаждения зданий.

Пригодны для внутреннего или защищенного наружного монтажа. Несколько тепловых насосов можно устанавливать рядом друг с другом, соответственно по два тепловых насоса можно устанавливать друг на друга.

Тепловой насос состоит из защищенного от коррозии и окрашенного основания с интегрированным в него контуром хладагента. Гидравлические подключения для источника тепла (WQA), а также использующего тепло оборудования (WNA) выведены на заднюю часть корпуса в горизонтальном положении. Кабельные вводы для электрических соединений находятся на задней стенке устройства.

Для ограничения вибраций до минимума выведенные наружу гидравлические подключения внутри теплового насоса оснащены напорными шлангами и гасителями колебаний.

После монтажа устройства его основание комплектуется шумоизолирующими, защищенными от коррозии и окрашенными краской горячей сушки деталями облицовки. Для надежной и простой транспортировки на основании имеются проушины для подъема краном, а также определенные транспортные зацепы.

Тепловые насосы могут эксплуатироваться по отдельности, парно, равной или неравной мощности, а также с каскадным включением до шести отдельных устройств. Регулировка осуществляется посредством системы управления тепловыми насосами WPM. Подключение к трубопроводному комплексу здания возможно после предварительного выяснения технических вопросов.

Тепловой насос оснащен полностью герметичным компрессором с функцией плавного пуска. Дополнительно встроены ограничитель пускового тока и реле защиты электродвигателя.

В холодильном контуре теплового насоса имеются испаритель и конденсатор, а также устройства безопасности, например, реле высокого и низкого давления.

Тепловой насос заполнен хладагентом R410A без гидрохлорфторуглеводородов и фторуглеводородов.

Тепловой насос ограниченно годен для пропускания через себя воды из обратной магистрали других отопительных устройств.

### 2.1.2 Принцип работы

Через расположенный на стороне источника тепла теплообменник (испаритель) из источника тепла отбирается энергия.

Эта энергия вместе с энергией привода компрессора передает жидкости контура отопления в расположенном на стороне отопления теплообменнике (конденсаторе).

В зависимости от отопительной нагрузки на стороне потребителей тепла можно нагреть жидкость системы отопления прим. до 15°C - 60°C.

Предпосылкой безупречной работы является надлежащее и профессиональное устройство оборудования источника тепла. При этом нужно учесть холодопроизводительность теплового насоса.

Тепловой насос WPF



E-223374-0279

### 2.1.3 Модульный режим

Если теплопроизводительности самого большого отопительного теплового насоса недостаточно, то можно подключить вместе два или больше тепловых насосов.

Соответственно по два устройства для экономии места можно устанавливать друг на друга, при каскадном включении два устройства можно плотно установить рядом друг с другом.

Электрическое и гидравлическое подключение устройств производится согласно проектной документации и схемам.

### 2.1.4 Допуски и контрольные знаки

#### Допуски и контрольные знаки



Международный знак качества тепловых насосов



- Директива по электромагнитной совместимости (директива 2004/108/EG)
- Директива по низковольтному оборудованию (директива 2006/95/EG)
- Директива по устройствам, работающим под давлением (директива 97/23/EG)



Контрольный знак зарегистрированного общества "Объединение электротехники, электроники, информационной техники"



Контрольный знак органа технического надзора TÜV SÜD

### 2.1.5 Общие сведения

#### Преимущества при проектировании

- Компактная, допускающая штабелирование конструкция
- Рассчитана на отдельное, комплектное или каскадное подключение
- Подходит для внутренней и наружной установки
- Шумоизолированная и защищенная от коррозии конструкция
- Окрашенные краской горячей сушки компоненты корпуса
- Малые эксплуатационные шумы
- Возможен активный и/или пассивный режим охлаждения, а также отдельный или каскадный режим эксплуатации
- Функция управления при подключении бивалентных теплогенераторов уже интегрирована в систему управления тепловыми насосами

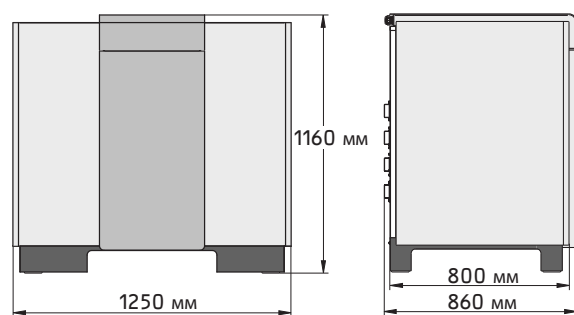
#### Преимущества при монтаже и установке

- Имеются проушины для крана и отверстия для транспортировки
- В качестве дополнительных принадлежностей также поставляются специальные компактные арматурные блоки, буферные емкости и накопительные водонагреватели для быстрого и экономного монтажа и подключения

#### Преимущества для окружающей среды и экологии

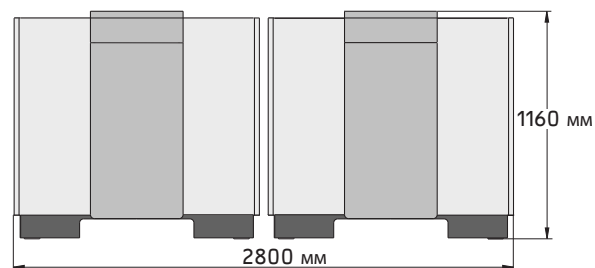
- Не содержащий хлорфторуглеродов и фторуглеродов хладагент
- Допускающие вторичную переработку узлы
- Соответствующие ROHS отдельные узлы
- Экологичные упаковочные материалы

Размеры WPF 20-66



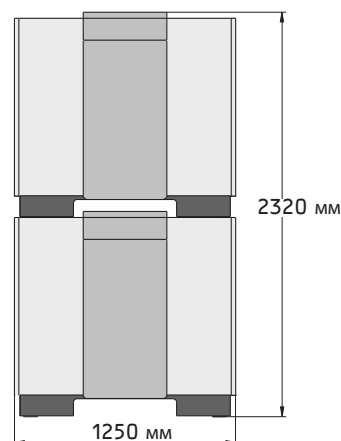
26\_03\_01\_1207

Размеры WPF 20-66, два устройства рядом



26\_03\_01\_1208

Размеры WPF 20-66, два устройства друг над другом



26\_03\_01\_1209

## 2.2 Условия установки

### 2.2.1 Требования к помещению для установки

Помещение для установки теплового насоса WPF 20-66 должно соответствовать следующим условиям:

- Помещение не должно промерзать в течение всего года.
- Пол должен иметь соответствующую несущую способность (вес одного устройства WPF 20-66 прим. от 300 до 600 кг), быть ровным и горизонтальным.
- Для обеспечения шумоизоляции при установке на плавающую стяжку следует убрать стяжку и слой шумоизоляции пола вокруг места установки теплового насоса (см. правый рисунок).
- Помещение должно быть защищено от взрыва пыли, газа или паров.
- При установке теплового насоса в котельной вместе с другими отопительными приборами не должно возникать отрицательного воздействия на работу других отопительных приборов.

### 2.2.2 Уровень звуковой мощности

Тепловой насос нельзя устанавливать под или рядом с чувствительными к шумовой нагрузке помещениями. Хорошего гашения шума можно добиться при установке оборудования на бетонную фундаментную плиту с подложенным резиновым коврик. Вводы трубопроводов через стены и потолки следует выполнять с изоляцией от механического шума.

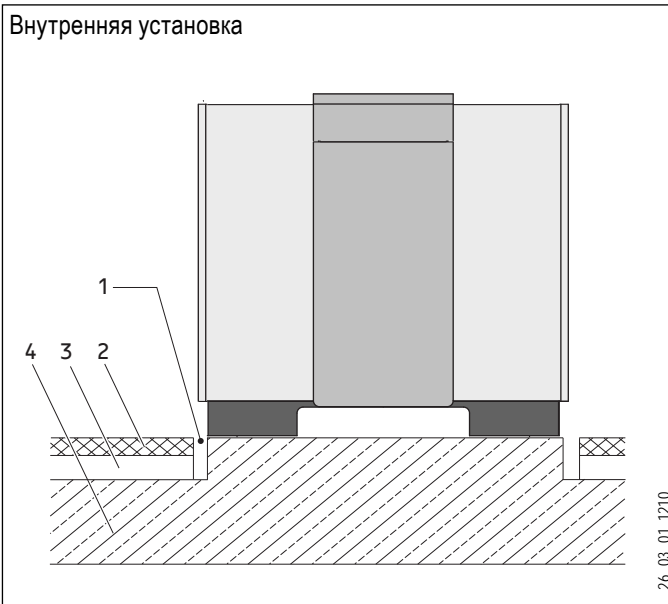
### 2.2.3 Минимальный размер помещения

Тип	Объём	Площадь основания
WPF 20	14 м <sup>3</sup>	5 м <sup>2</sup>
WPF 27	16 м <sup>3</sup>	7 м <sup>2</sup>
WPF 40	23 м <sup>3</sup>	9 м <sup>2</sup>
WPF 52	28 м <sup>3</sup>	11 м <sup>2</sup>
WPF 66	33 м <sup>3</sup>	13 м <sup>2</sup>

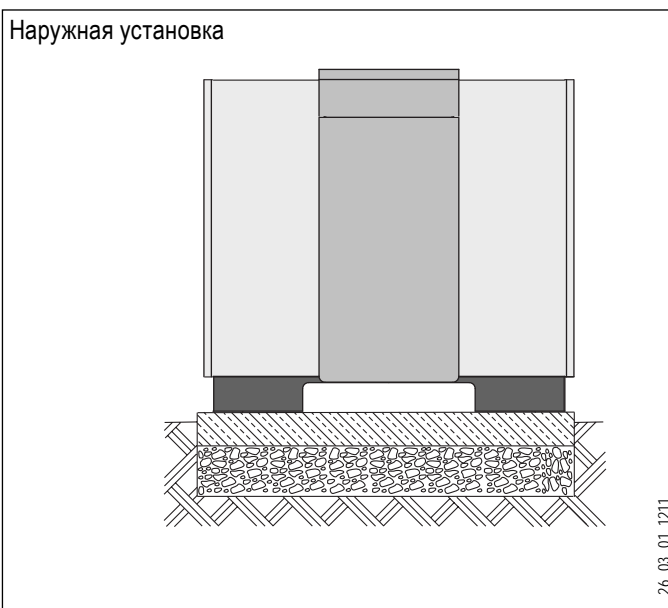
### 2.2.4 Минимальные расстояния

Минимальные расстояния до поверхностей прилегающих объектов:

- сбоку: 300 мм
- спереди: 1500 мм
- сверху: 100 мм
- сзади: в зависимости от установки и монтажной ситуации



- 1 Выемка при возможности (создание звукопоглощающей облицовки)
- 2 Шумоизоляция пола
- 3 Плавающая стяжка
- 4 Бетонный фундамент



В качестве основания рекомендуется использовать фундамент, как показано на рисунке. Все питающие магистрали следует прокладывать в монтажной (защитной) трубе с защитой от замерзания.

Зону подключений на задней панели необходимо защитить от атмосферных воздействий и прямого солнечного излучения.



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

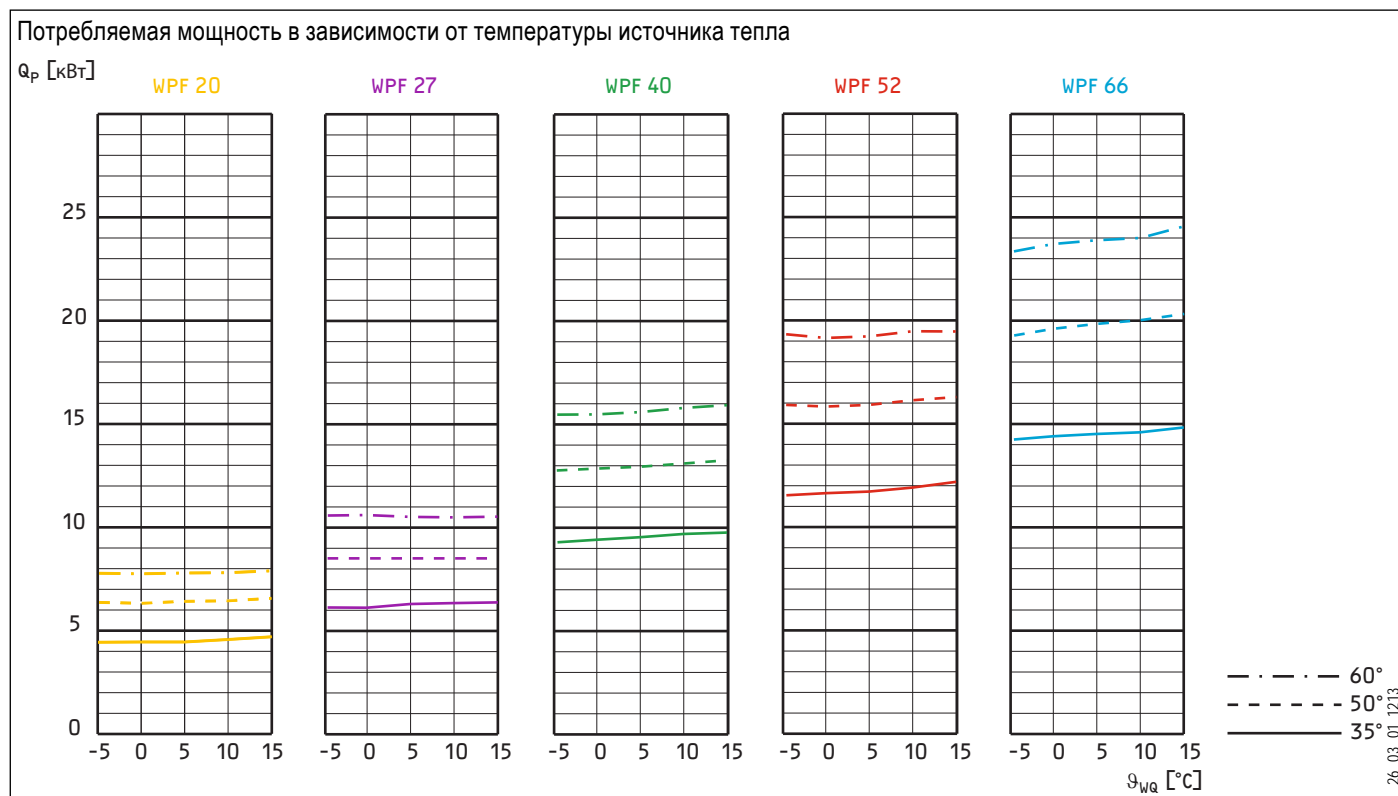
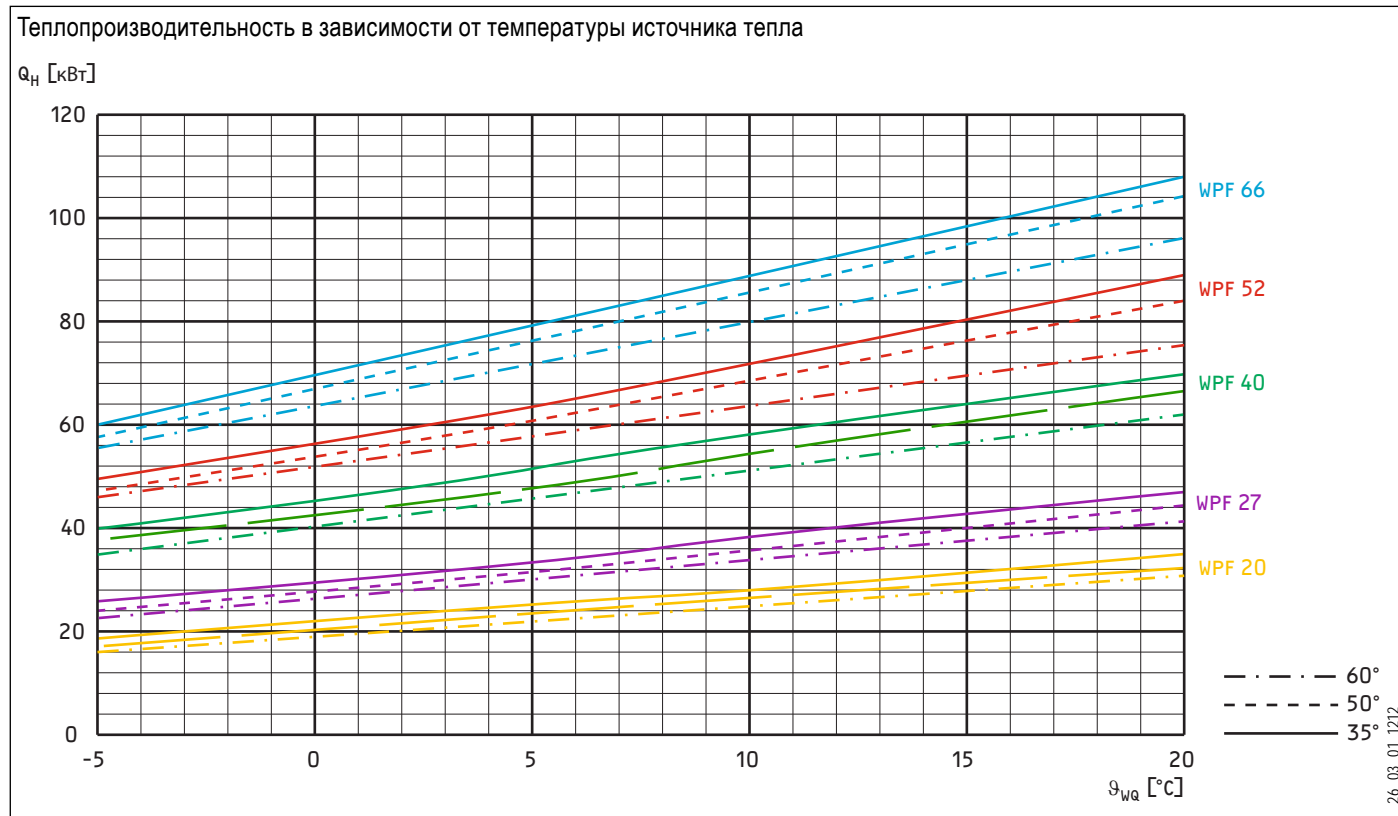
### 2.3 Технические характеристики

Тип	WPF 20	WPF 27	WPF 40	WPF 52	WPF 66
Теплопроизводительность B0/W35*	кВт 21,9	29,7	45,7	55,8	69,0
Артикул теплового насоса	22 33 74	22 33 75	22 33 76	22 33 77	22 33 78
<b>Гидравлические характеристики</b>					
Предельные условия эксплуатации WQA	°C от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)
Температура линии подачи WNA	°C от +15 до +60	от +15 до +60	от +15 до +60	от +15 до +60	от +15 до +60
Расход, в линии нагрева	м <sup>3</sup> /ч 3,7	5,0	7,5	9,2	11,5
Перепад давления, в линии нагрева	кПа 60	52	80	60	80
Расход, в линии источника тепла	м <sup>3</sup> /ч 5,0	7,0	10,5	13,0	16,1
Разность давлений, в линии источника тепла	кПа 150	140	160	150	160
Штуцер отопления, подающий/обратный	Дюйм G 2 A	G 2 A	G 2 A	G 2 A	G 2 A
Штуцер источника тепла, подающий/обратный	Дюйм G 2 A	G 2 A	G 2 A	G 2 A	G 2 A
Хладагент	- R 410A	R 410A	R 410A	R 410A	R 410A
Масса заправки	кг 6,0	7,2	10,0	12,0	14,5
<b>Электрические характеристики</b>					
Вводной кабель компрессора	п x мм <sup>2</sup> 5 x 6,0	5 x 6,0	5 x 6,0	5 x 10,0	5 x 10,0
Вводной кабель дополнительного нагрева	п x мм <sup>2</sup> -	-	-	-	-
Кабель управления	п x мм <sup>2</sup> 3 x 1,5	3 x 1,5	3 x 1,5	3 x 1,5	3 x 1,5
Шина	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8
Предохранитель компрессора	A C35A на всех полюсах	C35A на всех полюсах	C35A на всех полюсах	C50A на всех полюсах	C50A на всех полюсах
Предохранитель цепи управления	A C16A	C16A	C16A	C16A	C16A
Степень защиты EN 60529	- IP 34D	IP 34D	IP 34D	IP 34D	IP 34D
Напряжение/частота, нагрузка	В/Гц 3/PE ~ 400 В, 50 Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц
Подключение дополнительного нагрева	В/Гц -	-	-	-	-
Напряжение/частота, система управления	В/Гц 1/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц
Пусковой ток	A 55	60	60	65	80
<b>Размеры и вес</b>					
В x Ш x Г	мм 1154 x 1242 x 860	1154 x 1242 x 860	1154 x 1242 x 860	1154 x 1242 x 860	1154 x 1242 x 860
Вес	кг 345	367	415	539	655
<b>Прочие характеристики модификации</b>					
Антикоррозионная защита	- оцинк./окраш.	оцинк./окраш.	оцинк./окраш.	оцинк./окраш.	оцинк./окраш.
Действующие правила безопасности	- UVV / VDE / GS	UVV / VDE / GS	UVV / VDE / GS	UVV / VDE / GS	UVV / VDE / GS
Уровень звуковой мощности	дБ(A) 54	55	56	58	60
<b>Рабочие характеристики**</b>					
<b>B0/W35</b>					
- Теплопроизводительность	кВт 21,9	29,7	45,7	55,8	69,0
- Потребляемая мощность	кВт 4,5	6,1	9,4	11,6	14,4
- Коэффициент мощности	ε 4,8	4,9	4,9	4,8	4,8
- Разность температур	K 5	5	5	5	5
<b>B0/W50</b>					
- Теплопроизводительность	кВт 20,7	27,6	42,1	53,4	65,5
- Потребляемая мощность	кВт 6,3	8,5	12,8	15,8	19,7
- Коэффициент мощности	ε 3,3	3,2	3,3	3,4	3,3
<b>B0/W60</b>					
- Теплопроизводительность	кВт 20,0	25,8	40,3	51,3	62,6
- Потребляемая мощность	кВт 7,8	10,6	15,4	19,1	23,8
- Коэффициент мощности	ε 2,6	2,4	2,6	2,7	2,6

\* Теплопроизводительность при температуре источника тепла 0 °C, температура в подаче 35 °C (B0/W35)

\*\* Раствор воды с мин. 25 объемн.% до макс. 35 объемн.% этиленгликоля

## 2.4 Рабочие характеристики WPF 20-66



$Q_H$  Теплопроизводительность теплового насоса  
 $\vartheta_{wq}$  Температура источника тепла  
 $Q_P$  Потребляемая тепловым насосом мощность

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ WPF 20 - 66

### WPF 20

Температура источника тепла (°C)	Теплопроизводительность (кВт) при температуре в подаче			Потребляемая мощность (кВт) при температуре в подаче			Коэффициент мощности (ε) при температуре в подаче		
	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C
-5	19,2	18,3	17,4	4,5	6,4	7,8	4,3	2,9	2,2
0	21,9	20,7	20,0	4,5	6,3	7,8	4,8	3,3	2,6
+5	24,8	23,3	22,4	4,5	6,4	7,8	5,5	3,7	2,9
+10	28,1	26,2	25,0	4,6	6,4	7,8	6,1	4,1	3,2
+15	31,7	29,5	28,0	4,7	6,5	7,9	6,7	4,6	3,6

### WPF 27

Температура источника тепла (°C)	Теплопроизводительность (кВт) при температуре в подаче			Потребляемая мощность (кВт) при температуре в подаче			Коэффициент мощности (ε) при температуре в подаче		
	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C
-5	26,1	24,8	23,8	6,1	8,5	10,6	4,3	2,9	2,2
0	29,7	27,6	25,8	6,1	8,5	10,6	4,9	3,2	2,4
+5	33,6	30,7	30,0	6,2	8,5	10,4	5,5	3,6	2,9
+10	37,8	35,4	34,0	6,2	8,5	10,4	6,2	4,2	3,3
+15	42,6	39,7	37,9	6,2	8,5	10,4	6,9	4,7	3,6

### WPF 40

Температура источника тепла (°C)	Теплопроизводительность (кВт) при температуре в подаче			Потребляемая мощность (кВт) при температуре в подаче			Коэффициент мощности (ε) при температуре в подаче		
	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C
-5	39,7	37,2	35,7	9,3	12,7	15,4	4,3	2,9	2,3
0	45,7	42,1	40,3	9,4	12,8	15,4	4,9	3,3	2,6
+5	51,2	47,0	46,6	9,5	12,9	15,6	5,4	3,6	3,0
+10	59,0	53,8	51,1	9,7	13,1	15,8	6,1	4,1	3,2
+15	64,4	60,6	56,7	9,8	13,2	15,9	6,6	4,6	3,6

### WPF 52

Температура источника тепла (°C)	Теплопроизводительность (кВт) при температуре в подаче			Потребляемая мощность (кВт) при температуре в подаче			Коэффициент мощности (ε) при температуре в подаче		
	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C
-5	49,3	47,4	46,2	11,5	15,9	19,3	4,3	3,0	2,4
0	55,8	53,1	51,3	11,6	15,8	19,1	4,8	3,4	2,7
+5	63,2	59,5	57	11,7	15,9	19,2	5,4	3,7	3,0
+10	71,6	66,5	62,3	11,9	16,1	19,4	6,0	4,1	3,2
+15	80,6	75,2	71,2	12,2	16,2	19,4	6,6	4,6	3,7

### WPF 66

Температура источника тепла (°C)	Теплопроизводительность (кВт) при температуре в подаче			Потребляемая мощность (кВт) при температуре в подаче			Коэффициент мощности (ε) при температуре в подаче		
	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C	35 °C	50 °C	60 °C
-5	60,0	57,5	55,9	14,2	19,3	23,3	4,2	3,0	2,4
0	69,0	65,5	62,6	14,4	19,7	23,8	4,8	3,3	2,6
+5	78,6	73,3	70,3	14,5	19,9	23,9	5,4	3,7	2,9
+10	87,7	82,3	79,5	14,1	20,0	24,0	6,2	4,1	3,3
+15	98,2	92,5	88,8	13,6	20,3	24,6	7,2	4,6	3,6

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" СТАНДАРТНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

## 2.5 Стандартная комплектация

Тепловой насос	Тип	Артикул	WPF 20	WPF 27	WPF 40	WPF 52	WPF 66
Тепловой насос "солевой раствор-вода"	WPF 20	223374	1	-	-	-	-
Тепловой насос "солевой раствор-вода"	WPF 27	223375	-	1	-	-	-
Тепловой насос "солевой раствор-вода"	WPF 40	223376	-	-	1	-	-
Тепловой насос "солевой раствор-вода"	WPF 52	223377	-	-	-	1	-
Тепловой насос "солевой раствор-вода"	WPF 66	223378	-	-	-	-	1
Облицовка	Комплекующие	223384	1	1	1	1	1
<b>Источник тепла</b>							
Циркуляционный насос	UPF 40/1-8 E	227413	1	1	-	-	-
Циркуляционный насос	UPF 50/1-12 E	227414	-	-	1	1	1
Распределители солевого раствора	WPSV 32-4	220387	2	-	-	-	-
Распределители солевого раствора	WPSV 32-6	220391	-	2	-	-	-
Расширительный бак	AG 25-1,5	227416	1	-	-	-	-
Расширительный бак	AG 50-1,5	227417	-	1	1	2	2
Жидкий теплоноситель	Этиленгликоль	161696	9	12	18	21	26
<b>Управление</b>							
Устройство управления тепловыми насосами	WPMW II	185450	1	1	1	1	1
Дистанционное управление	FE 7	185579	1	1	1	1	1
Накладной датчик	AVF 6	165341	1	1	1	1	1
<b>Подсоединение к системе отопления</b>							
Буферная емкость	SBP 700 E	185459	1	1	-	-	-
Буферная емкость	SBP 1000 E	227564	-	-	1	1	1
Теплоизоляция	WD 1000 SBP	227592	-	-	1	1	1
Вкладные детали для SBP 200/700	Вкладные детали	003711	1	1	-	-	-
Циркуляционный насос	UP 40/1-8 E	227422	1	1	1	1	-
Циркуляционный насос	UP 50/1-12 E	227423	-	-	-	-	1
<b>Подключение горячей воды</b>							
Накопительный водонагреватель	SB 602 AC	071554	1	1	1	1	1
Теплоизоляция для SB 602 AC	WD 612	071732	1	1	1	1	1
Глухой фланец	B 28	076103	1	1	1	1	1
Входной патрубок 600	Входная труба	072998	1	1	1	1	1
Фланцевый электронагреватель	FCR 28/120	071332	1	1	1	1	1
Теплообменник	CB 27-34H	со стороны здания	1	1	-	-	-
Теплообменник	CB 27-50H	со стороны здания	-	-	1	-	-
Теплообменник	CB 27-70H	со стороны здания	-	-	-	1	-
Теплообменник	CB 76-30M	со стороны здания	-	-	-	-	1
Циркуляционный насос	UP 30/1-12 B	227424	1	1	1	1	1
Циркуляционный насос	UP 40/1-8 E	227422	1	1	1	1	-
Циркуляционный насос	UP 50/1-12 E	227423	-	-	-	-	1

Данное обобщение представляет собой лишь стандартную рекомендацию. Оно не заменяет собой проектную документацию.

### 2.6 WPF 80 - 132 SET

Тепловые насосы могут эксплуатироваться попарно с равной или неравной мощностью в каскадном включении. Регулировка осуществляется в зависимости от нагрузки посредством системы управления тепловыми насосами WPM.

#### 2.6.1 Каскадная установка

В следующей таблице приведены рекомендуемые комбинации различных типов тепловых насосов относительно соответствующей совокупной теплопроизводительности (базирующиеся на W0/W35).

Кол-во/тип	WPF 20	WPF 27	WPF 40	WPF 52	WPF 66
1	22	30	46	56	69
2	44	60	92	112	138
3	66	90	138	168	207
4	88	120	184	224	276
5	110	150	230	280	345
6	132	180	276	336	414

Рекомендуемая комбинация  
 Не рекомендуемая комбинация

Для иных, не указанных в таблице комбинаций действуют следующие основные правила:

- » По возможности следует уменьшать количество отдельных приборов.
- » Тщательно подбирайте комбинации. Как правило, избыточная мощность нерентабельна.
- » Старайтесь комбинировать устройство одного типоразмера мощности только с ближайшим типоразмером меньшей или большей мощности. Очень большая разница в мощности затрудняет гидравлическую компенсацию и ухудшает качество регулирования, прежде всего, в области частичных нагрузок.

#### 2.6.2 Примеры установки

Пример установки: WPF 20-66 в каскаде рядом друг с другом



26\_03\_01\_0840

Пример установки: WPF 20-66 в каскаде друг над другом



26\_03\_01\_0841

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ WPF 80 - 132 SET

### 2.7 Технические характеристики WPF 80 - 132 SET

Тип		WPF 80 SET	WPF 92 SET	WPF 104 SET	WPF 118 SET	WPF 132 SET
Теплопроизводительность B0/W35*	кВт	91,4	101,5	111,6	124,8	138,0
Комбинация артикулов для заказа		22 33 76 22 33 76	22 33 76 22 33 77	22 33 77 22 33 77	22 33 77 22 33 78	22 33 78 22 33 78
<b>Гидравлические характеристики</b>						
Предельные условия эксплуатации WQA	°C	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)	от 5 до +20 (кратковременно допускается макс. 30 мин до макс. +40°C)
Температура линии подачи WNA	°C	от +15 до +60	от +15 до +60	от +15 до +60	от +15 до +60	от +15 до +60
Расход, в линии нагрева	м³/ч	15,0	16,7	18,4	20,7	23,0
Перепад давлений, в линии нагрева***	кПа	60	52	80	60	80
Расход, в линии источника тепла	м³/ч	21,0	23,5	26,0	29,1	32,2
Разность давлений, в линии источника тепла***	кПа	150	140	160	150	160
Штуцер отопления, подающий/обратный***	Дюйм	G 2 A	G 2 A	G 2 A	G 2 A	G 2 A
Штуцер источника тепла, подающий/обратный***	Дюйм	G 2 A	G 2 A	G 2 A	G 2 A	G 2 A
Хладагент	-	R 410A	R 410A	R 410A	R 410A	R 410A
Масса заправки	кг	20,0	22,0	24,0	26,5	29,0
<b>Электрические характеристики (для модуля)***</b>						
Вводной кабель компрессора	п x мм²	5 x 6,0	5 x 6,0	5 x 6,0	5 x 10,0	5 x 10,0
Вводной кабель дополнительного нагрева	п x мм²	-	-	-	-	-
Кабель управления	п x мм²	3 x 1,5	3 x 1,5	3 x 1,5	3 x 1,5	3 x 1,5
Шина		J-Y (St) 2 x 2 x 0,8	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8	J-Y (St) 2 x 2 x 0,8
Предохранитель компрессора	A	C35A на всех полюсах	C35A/C50A на всех полюсах	C35A/C50A на всех полюсах	C50A на всех полюсах	C50A на всех полюсах
Предохранитель цепи управления	A	C16A	C16A	C16A	C16A	C16A
Степень защиты EN 60529	-	IP 34D	IP 34D	IP 34D	IP 34D	IP 34D
Напряжение/частота, нагрузка	В/Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц	3/PE ~ 400 В, 50 Гц
Подключение дополнительного нагрева	В/Гц	-	-	-	-	-
Напряжение/частота, система управления	В/Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/PE ~ 230 В, 50 Гц
Пусковой ток	A	55	65	65	80	80
<b>Размеры и вес</b>						
В x Ш x Г***	мм	1154 x 1242 x 860	1154 x 1242 x 860	1154 x 1242 x 860	1154 x 1242 x 860	1154 x 1242 x 860
Вес	кг	920	1000	1080	1170	1260
<b>Прочие характеристики модификации</b>						
Антикоррозионная защита	-	оцинк./окраш.	оцинк./окраш.	оцинк./окраш.	оцинк./окраш.	оцинк./окраш.
Действующие правила безопасности	-	UVV/VDE/GS	UVV/VDE/GS	UVV/VDE/GS	UVV/VDE/GS	UVV/VDE/GS
Уровень звуковой мощности***	дБ(A)	54	55	56	58	60
<b>Рабочие характеристики**</b>						
<b>B0/W35</b>						
- Теплопроизводительность	кВт	91,4	101,5	111,6	124,8	138,0
- Потребляемая мощность	кВт	18,8	21,0	23,2	26,0	28,8
- Коэффициент мощности	ε	4,8	4,9	4,9	4,8	4,8
- Разность температур	K	5	5	5	5	5
<b>B0/W50</b>						
- Теплопроизводительность	кВт	84,2	95,2	106,2	118,6	131,0
- Потребляемая мощность	кВт	25,6	28,6	31,6	35,5	39,6
- Коэффициент мощности	ε	3,3	3,2	3,3	3,4	3,3
<b>B0/W60</b>						
- Теплопроизводительность	кВт	80,6	91,6	102,6	113,9	125,2
- Потребляемая мощность	кВт	30,8	34,5	38,2	42,9	47,6
- Коэффициент мощности	ε	2,6	2,4	2,6	2,7	2,6

\* Теплопроизводительность при температуре источника тепла 0 °C, температура в подаче 35 °C (B0/W35)

\*\* Солевая смесь воды с мин. 25 объемн.% до макс. 35 объемн.% этиленгликоля

\*\*\* Технические характеристики касаются отдельного модуля (WPF 20-66)

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" СТАНДАРТНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ WPF 80 - 132 SET

## 2.8 Стандартная комплектация WPF 80 - 132 SET

Тепловой насос	Тип	Артикул	WPF 80 SET	WPF 92 SET	WPF 104 SET	WPF 118 SET	WPF 132 SET
Тепловой насос "солевой раствор-вода"	WPF 40	223376	2	1			
Тепловой насос "солевой раствор-вода"	WPF 52	223377		1	2	1	
Тепловой насос "солевой раствор-вода"	WPF 66	223378				1	2
Облицовка	Комплекующие	223384	2	2	2	2	2
<b>Источник тепла</b>							
Циркуляционный насос	UPF 50/1-12 E	227414	2	2	2	2	2
Расширительный бак	AG 50-1,5	227417	3	3	3	4	4
Жидкий теплоноситель	Этиленгликоль	161696	42	47	52	58	63
<b>Управление</b>							
Устройство управления тепловыми насосами	WPMW II	185450	1	1	1	1	1
Дистанционное управление	FE 7	185579	1	1	1	1	1
Накладной датчик	AVF 6	165341	1	1	1	1	1
<b>Подсоединение к системе отопления</b>							
Буферная емкость	SBP 1000 E	227564			2	2	
Теплоизоляция	WD 1000 SBP	227592			2	2	
Буферная емкость	SBP 1500 E	227565	1	1			2
Теплоизоляция	WD 1500 SBP	227593	1	1			2
Циркуляционный насос	UP 40/1-8 E	227422	2	2	2	1	-
Циркуляционный насос	UP 50/1-12 E	227423	-	-	-	1	2
<b>Подключение горячей воды</b>							
Накопительный водонагреватель	SB 602 AC	071554	1	1	1	1	1
Теплоизоляция для SB 602 AC	WD 612	071732	1	1	1	1	1
Глухой фланец	B 28	076103	1	1	1	1	1
Входной патрубок 600	Входная труба	072998	1	1	1	1	1
Фланцевый электронагреватель	FCR 28/120	071332	1	1	1	1	1
Теплообменник	CB 27-50H	со стороны здания	1				
Теплообменник	CB 27-70H	со стороны здания		1	1		
Теплообменник	CB 76-30M	со стороны здания				1	1
Циркуляционный насос	UP 30/1-12 B	227424	1	1	1	1	1
Циркуляционный насос	UP 40/1-8 E	227422	1	1	1	1	1
Циркуляционный насос	UP 50/1-12 E	227423	-	-	-	1	1

Данное обобщение представляет собой лишь стандартную рекомендацию. Оно не заменяет собой проектную документацию.

## 2.9 Дополнительное оборудование

### 2.9.1 Блок управления тепловыми насосами WPMW II | WPMS II

#### Описание устройства

WPMW II | WPMS II представляет собой центральный блок управления и регулировки для всех тепловых насосов STIEBEL ELTRON без собственного встроенного блока управления.

Регулятор оснащен 14-значным текстовым дисплеем с подсветкой и на 9 языках, на котором наряду с режимами работы также отображается время и дополнительные функции. Управление осуществляется с помощью поворотной кнопки и кнопки программирования или через интерфейс с помощью специализированного программного обеспечения.

Для программирования установки с тепловыми насосами доступны более 40 отдельных параметров с соответствующими подменю.

Блок управления тепловыми насосами может управлять прямым контуром отопления и смесительным контуром в зависимости от потребности в режимах отопления и охлаждения. Оба отопительных контура имеют независимые еженедельные программы с соответствующими тремя парами времени включения.

Для приготовления горячей воды имеется собственная свободная конфигурируемая недельная программа.

Каждый второй теплогенератор вспомогательной системы отопления и приготовления горячей воды может управляться через беспотенциальный контакт.

Имеется регулируемая программа нагревания для быстрой и надежной сушки свежих наливных полов.

Для каждого подключенного теплового насоса или же ступени теплового насоса (компрессора) доступен отдельный счетчик времени наработки.

Также можно выбрать активацию либо встроенного дифференциального регулятора температуры для управления гелиоустановкой, либо теплового счетчика.

Регулятор может управлять либо однокомпрессорным тепловым насосом или двухкомпрессорным тепловым насосом и соответствующими насосами загрузки накопителей. Зависящее от нагрузки последовательное переключение, включая выравнивание времени работы, уже встроено в блок управления.

С помощью дополнительного блока управления MSM можно управлять установками с тепловыми насосами, включающими в себя до 6 компрессоров.

Регулятор имеет развитую систему контроля ошибок и сервисного управления. Дистанционный опрос и техническое обслуживание по телефону реализуется с помощью дополнительного модуля Combox.

Для подключения ПК клиента с соответствующим программным обеспечением имеется порт RS-232, а также оптический интерфейс.

Регулятор доступен в двух исполнениях. WPMW II встроены в высококачественный откидной настенный корпус с легкодоступными

присоединительными клеммами, в котором уже выполнен электромонтаж. На клеммной соединительной панели предусмотрены все варианты подключения сетевого и низкого напряжения. Введенные кабели легко фиксируются имеющимися в комплекте клиньями и, тем самым, имеют защиту от вытягивания. WPMS II со штекером выполнен в модификации коммутационной стойки.



#### Принцип работы

Коммуникация между регулятором и тепловым насосом осуществляется через 4-проводный кабель шины CAN. Управление тепловым насосом осуществляет встроенный в тепловой насос блок управления тепловым насосом (IWS).

#### Комплект поставки

	WPMW II	WPMS II
Исполнение	с выполненным электромонтажом в настенном корпусе	В модификации коммутационной стойки
Наружный датчик AFS	1	1
Погружной датчик TFS	1	1
Накладной датчик AFS	1	1
Кабельный жгут	1	-
18 устройств для снятия нагрузки на растяжение	1	-
Набор штекеров	-	1

#### Технические характеристики

	WPMW II	WPMS II
Артикул:	185450	185451
Напряжение/частота	1/N/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/N/PE ~ 230 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	ВА	8
Коммутационная способность на реле	A	1,5
Степень защиты	IP	20
Температура окружающей среды	°C	0 ... +50
Высота	мм	215
Ширина	мм	246
Глубина	мм	140
Вес	кг	1,5



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 2.9.2 Дополнительный модуль управления MSMW | MSMS

### Описание устройства

Дополнительный модуль управления используется для расширения блока управления тепловым насосом WPM при его использовании с более чем с двумя тепловыми насосами и пригоден для всех тепловых насосов STIEBEL ELTRON без собственных встроенных регуляторов. Заказчику нужно самостоятельно проложить кабель шины данных между MSM и WPM II, который обеспечивает связь между обоими устройствами.

Регулятор оснащен 14-значным текстовым дисплеем с подсветкой и на 9 языках, на котором наряду с режимами работы также отображается время и дополнительные функции. Управление осуществляется с помощью поворотной кнопки и кнопки программирования или через интерфейс с помощью специализированного программного обеспечения.

Дополнительный модуль управления в комбинации с блоком управления тепловыми насосами управляет тепловыми насосами количеством до четырех.

Дополнительно также возможно управление третьим контуром отопления как без режима смешивания, так и в режиме смешивания. Этот контур отопления также имеет собственную независимую недельную программу с соответственно тремя парами времени включения.

Дополнительный модуль управления может использоваться как блок расширения, так и в режиме отдельного использования для управления инженерным оборудованием бассейна. Запрос на подачу тепла может подаваться как с помощью беспотенциального контакта, так и с помощью датчика в теплоносителе. Для бассейна доступна недельная программа с тремя парами времени включения.

Беспотенциальный контакт устройства предназначен для систем дистанционного управления и обеспечивает сигнализацию о неисправности.

Регулятор доступен в двух исполнениях. MSMW встроен в высококачественный откидной настенный корпус с легкодоступными присоединительными клеммами, в котором уже выполнен электромонтаж. На клеммной соединительной панели предусмотрены все варианты подключения сетевого и низкого напряжения. Введенные кабели легко фиксируются имеющимися в комплекте клиньями и, тем самым, имеют защиту от вытягивания. MSMW со штекером выполнен в модификации коммутационной стойки.



### Принцип работы

Коммуникация между регулятором, блоком управления и тепловым насосом осуществляется через 4-проводный кабель шины CAN. Управление тепловым насосом осуществляет встроенный в тепловой насос блок управления тепловым насосом (IWS).

### Комплект поставки

	MSMW	MSMS
Исполнение	с электромонтажем в настенном корпусе	В модификации коммутационной стойки
Накладной датчик РТС	1	2
Кабельный жгут	1	-
18 устройств для снятия нагрузки на растяжение	1	-
Набор штекеров	-	1

### Технические характеристики

	MSMW	MSMS
Артикул:	074519	074518
Напряжение/частота	1/N/PE ~ 230 В, 50 Гц	1/N/PE ~ 230 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	ВА	8
Коммутационная способность на реле	А	1,5
Степень защиты	IP	20
Температура окружающей среды	°C	0 ... +50
Высота	мм	215
Ширина	мм	246
Глубина	мм	140
Вес	кг	1,5

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 2.9.3 Дистанционное управление FEK

Датчик температуры в помещении для режимов отопления и охлаждения в сочетании с блоком управления тепловыми насосами WPMW или же WPMS. Особенно подходит для использования в сочетании с системой поверхностного охлаждения или при использовании строительных конструкций благодаря автоматическому контролю точки росы.

Технические характеристики		FEK
Артикул		220193
Понижение температуры	К	± 5
Размеры В x Ш x Г	мм	97 x 147 x 33



E-220193-0109

## 2.9.4 Дистанционное управление FE 7

С датчиком температуры в помещении для режимов отопления и охлаждения для контура отопления WPMW, WPMS, MSMW, MSMS. Для регулировки заданной температуры в помещении на ± 5 К и изменения режимов работы: постоянный дневной режим, постоянный режим понижения температуры или программный режим.

Технические характеристики		FE7
Артикул		185579
Понижение температуры	К	± 5
Размеры В x Ш x Г	мм	97 x 147 x 33

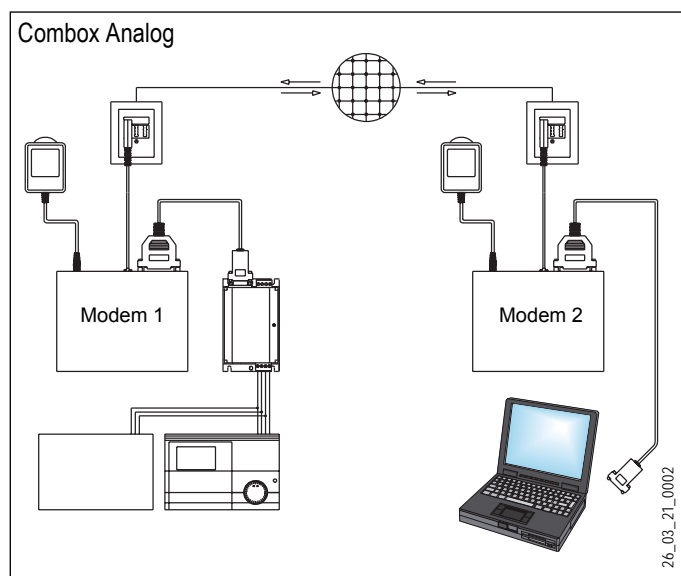


E-185579-0035

## 2.9.5 Коммуникационный модуль Combox Analog

Коммуникационный модуль для подключения к WPMW II по телефонной сети. Он включает в себя аналоговый модем и DCO aktiv GSM. Обеспечивает подсоединение к регулирующей системе более высокой иерархии.

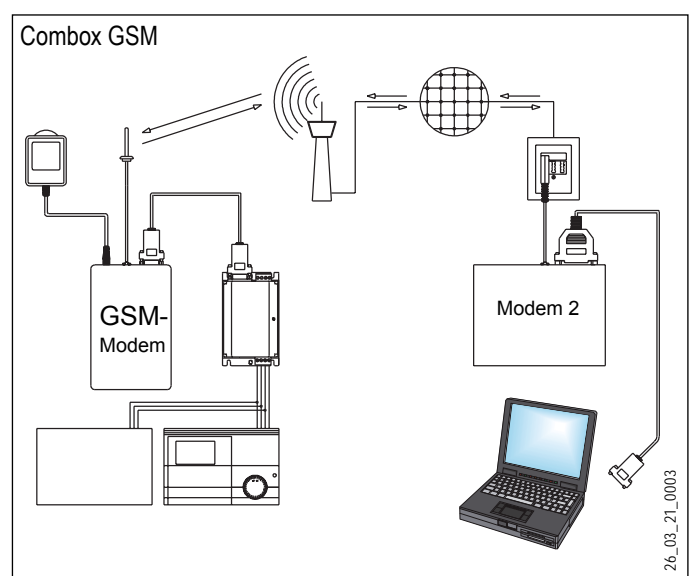
Тип		Combox Analog
Артикул		221144



## 2.9.6 Коммуникационный модуль Combox GSM

Коммуникационный модуль для подключения блока управления WPMW II по мобильной телефонной сети GSM. Он включает в себя GSM-модем и DCO aktiv GSM в пластиковом корпусе с выполненным электромонтажем.

Тип		Combox GSM
Артикул		221145



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

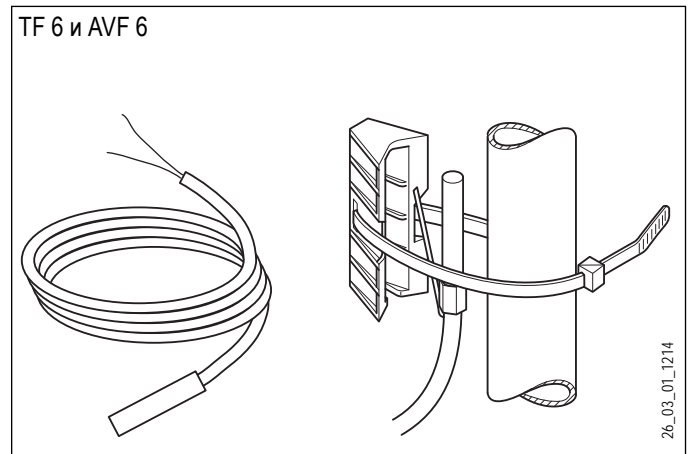
## 2.9.7 Датчики температуры

Погружной датчик TF 6 / накладной датчик AVF 6

Датчик температуры для монтажа в приемную трубку модельного ряда накопителей и для подключения к WPMW или же WPMS. Датчик может подключаться практически к всем входам WPMW и WPMS (кроме входа коллекторного датчика).

Комплект поставки накладного датчика AVF 6: накладной датчик, а также дополнительные принадлежности для монтажа.

Технические характеристики	TF 6	AVF 6
Артикул	165342	165342
Диаметр	мм 6	6
Длина кабеля	м 1	1

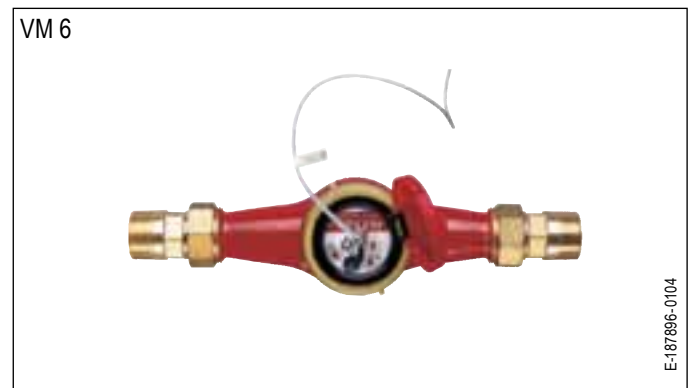


Требуемые температурные датчики	Наружная температура	Тепл. насос, темп. подачи	Тепл. насос, темп. обратки	Температура ГВС	2-й теплоген-р.	Темп. источника тепла	Темп. в подаче смеси	Темп. в подаче охлад.
WPF моновалентный	x		x			x		
WPF моноэнергетический	x		x		x	x		
WPF бивал. с отоп. котлом	x		x		x	x	x	
Приготовление горячей воды с помощью ТН		x		x				
Дополнительный регулируемый контур отопления							x	
Пассивное и активное охлаждение								x

## 2.9.8 Расходомер VM 6/VM 25

Для подключения к блоку управления тепловыми насосами WPMW II. Дополнительно необходима установка двух датчиков. С помощью блока управления тепловыми насосами можно анализировать текущую отдаваемую мощность и количество тепла в день или же всего.

Технические характеристики	VM 6	VM 25
Артикул	187896	227582
Присоединительная резьба	Дюйм 1 1/4	1
Номинальный расход	м³/ч 6	2,5
Номинальный расход	м³/ч 6	2,5
Импульсное значение	л/импульс 10	10



## 2.9.9 Тепловой счетчик WMZ-WP

WMZ-WP представляет собой универсальный тепловой счетчик для термических гелиоустановок и стандартных систем отопления.

На основании измерения температуры в подающей и обратной линии с помощью двух особо точных датчиков температуры и подсчета импульсов блока измерения расхода WMZ-WP вычисляет переданное количество тепла.

На графическом дисплее отображаются следующие параметры: температура мест измерения, принятое количество тепла, мгновенная мощность или расход через установку.

Технические характеристики	WMZ-WP
Артикул	227409
Степень защиты	IP 20
Температура окружающей среды	°C 0 ... 40
Частота имп. на расход	л/имп. 0 ... 99 для блока измерения расхода VM 25 (1 л/имп. – шаг)
Измерение температуры	только с датчиками Pt1000
Точность измерений	К ± 0,3
Размеры	мм 172 x 110 x 46



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 2.9.10 Буферная емкость SBP 400 E | SBP 400 E cool

Буферная емкость для отопительных тепловых насосов.

#### Описание устройства

Емкости модельного ряда SBP являются буферными емкостями напольной установки, разработанными специально для установок с тепловыми насосами STIEBEL ELTRON.

Конструктивно предназначена для гидравлической развязки большей частью различных объемных потоков в контуре теплового насоса и в контуре отопления. Тем самым достигается увеличенный срок службы и уменьшенная частота срабатывания теплового насоса.

Обусловленные тарифами интервалы блокировки работы установки с тепловыми насосами могут частично перекрываться объемом воды из буферной емкости.

Дополнительно в буферную емкость можно установить вворачиваемый электронагревательный элемент типа BGC.

Далее к ней в качестве второго теплогенератора можно непосредственно подключить твердотопливный котел.

Внутренний резервуар защищен от теплопотерь высококачественной полиуретановой теплоизоляцией. Прочная и устойчивая к появлению царапин пластиковая наружная оболочка устанавливается только на месте монтажа и представляет собой защитную облицовку с красивым внешним видом.

Нагревательная буферная емкость SBP E 400 cool полностью покрыта пеной, стойкой к диффузии паров, и поэтому пригодна для пассивного и активного охлаждения.

#### Комплект поставки

- Буферная емкость, теплоизолированная, закреплена резьбовыми элементами к транспортному поддону
- Внешняя пластиковая облицовка с крышкой и напольным подключением

Буферная емкость SBP 400 E



E-185458-0114

#### Технические характеристики

		SBP 400 E	SBP 400 E cool
Артикул		185460	227591
Макс. рабочее избыточное давление	бар	3	3
Испытательное давление	бар	4	4
Объем воды	л	400	400
Штуцер отопления	Дюйм	G 2 A	G 2 A
Штуцер теплового насоса	Дюйм	G 2 A	G 2 A
Подключение дополнительного нагрева	Дюйм	G 1½	G 1½
Штуцер для удаления воздуха	Дюйм	R ¾	R ¾
Штуцер защитной трубки	Дюйм	G ½	G ½
Высота	мм	1710	1710
Диаметр по теплоизоляции	мм	750	750
Вес	кг	80	80
Потери в простое	кВтч/24 ч	2,2	2,2

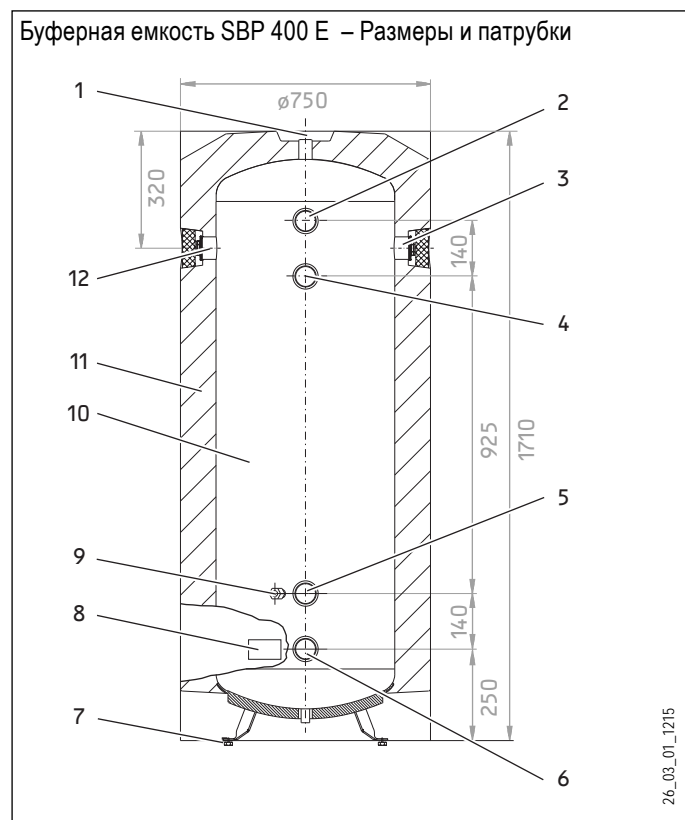
#### Специальные принадлежности

Вкладные детали с внутренней резьбой R-1¼ для подключения буферной емкости по горячей стороне, для SBP 400 E | SBP 400 E cool.

Технические характеристики		Вкладные детали	
Артикул		003711	
Присоединительный размер	Дюйм	R 1¼ внутренний	
Количество в пакете	шт.	4	

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



- 1 Присоединительный штуцер для удаления воздуха
- 2 Отопление, подача
- 3 Присоединительный штуцер для дополнительного электронагревателя BGC
- 4 Подача теплового насоса
- 5 Отопление, обратка
- 6 Присоединительный штуцер для защитной трубки
- 7 Опоры (3 шт.)
- 8 Заводская табличка (на облицовке емкости)
- 9 Штуцер с защитной трубкой для датчика температуры в обратке ТН
- 10 Стальной резервуар
- 11 Теплоизоляция
- 12 Присоединительный штуцер для дополнительного электронагревателя BGC

### Преимущества

#### Преимущества при проектировании и установке

- Теплоизолированная буферная емкость для гидравлической развязки объемных потоков
- Адаптированный под тепловые насосы STIEBEL ELTRON размер емкости
- Съемная прочная облицовка для простого и быстрого монтажа
- Имеется гнездо для резьбового электронагревательного элемента
- Все соединения рассчитаны на быстрый и простой монтаж узлов дополнительных принадлежностей
- Не допускающая диффузии паров изоляция, пригодность для режима охлаждения (только SBP 400 E cool)

#### Преимущества сервиса и технического обслуживания

- Компактная конструкция
- Устойчивая к царапинам и легко очищаемая облицовка
- Легкое удаление воздуха из системы

#### Экологические преимущества

- Небольшие теплопотери
- Допускающие вторичную переработку узлы
- Полиуретановая изоляция без фторуглеродов

### 2.9.11 Буферная емкость SBP 700 E | SBP 700 E SOL

Буферная емкость для отопительных тепловых насосов.

#### Описание устройства SBP 700 E

SBP 700 E представляет собой буферную емкость напольной установки, специально предназначенную для тепловых насосов STIEBEL ELTRON, систем отопления и, по выбору, для аккумуляции холодной ( $\geq +7$  °C) воды.

Конструктивно предназначена для гидравлической развязки большей частью различных объемных потоков в контуре теплового насоса и в контуре отопления. Тем самым достигается увеличенный срок службы и уменьшенная частота срабатывания теплового насоса.

Обусловленные тарифами интервалы блокировки работы установки с тепловыми насосами могут частично перекрываться объемом воды из буферной емкости.

Дополнительно в буферную емкость можно установить до двух вворачиваемых электронагревательных элемента типа BGC.

Далее к ней в качестве теплогенератора можно непосредственно подключить твердотопливный котел.

Внутренний резервуар защищен от теплопотерь высококачественной полиуретановой теплоизоляцией. Прочная и устойчивая к появлению царапин пластиковая наружная оболочка устанавливается только на месте монтажа и представляет собой защитную облицовку с красивым внешним видом.

#### Описание устройства SBP 700 E SOL

SBP 700 E SOL идентична по конструкции накопительной емкости SBP 700 E и в нижней области резервуара имеет дополнительный гладкотрубный теплообменник для подключения термических гелиоколлекторов. С его помощью полученная дополнительная солнечная энергия непосредственно отдается в горячую воду.

#### Комплект поставки

- Буферная емкость, теплоизолированная, закреплена резьбовыми элементами к транспортному поддону
- Внешняя пластиковая облицовка с крышкой и напольным подключением
- Клапан удаления воздуха

Буферная емкость SBP 700 E



E-185460-0033

#### Технические характеристики

Тип		SBP 700 E	SBP 700 E SOL
Артикул		185459	185460
Макс. рабочее избыточное давление	бар	3	3
Испытательное давление	бар	4	4
Объем воды	л	700	700
Присоединительный штуцер отопления	Дюйм	G 2 A	G 2 A
Присоединительный штуцер теплового насоса	Дюйм	G 2 A	G 2 A
Соединительная муфта дополнительного нагрева	Дюйм	G 1½	G 1½
Соединительная муфта для удаления воздуха	Дюйм	R ¼	R ¼
Присоединительная муфта защитной трубки	Дюйм	G ½	G ½
Штуцеры теплообменника	Дюйм	-	G1
Затраты тепла на вывод в режим готовности	кВтч/24 ч	2,7	2,7
Площадь теплообменника	м²	-	2,0
Теплопотери в простое			
Высота	мм	1890	1890
Диаметр по теплоизоляции	мм	910	910
Вес	кг	145	176

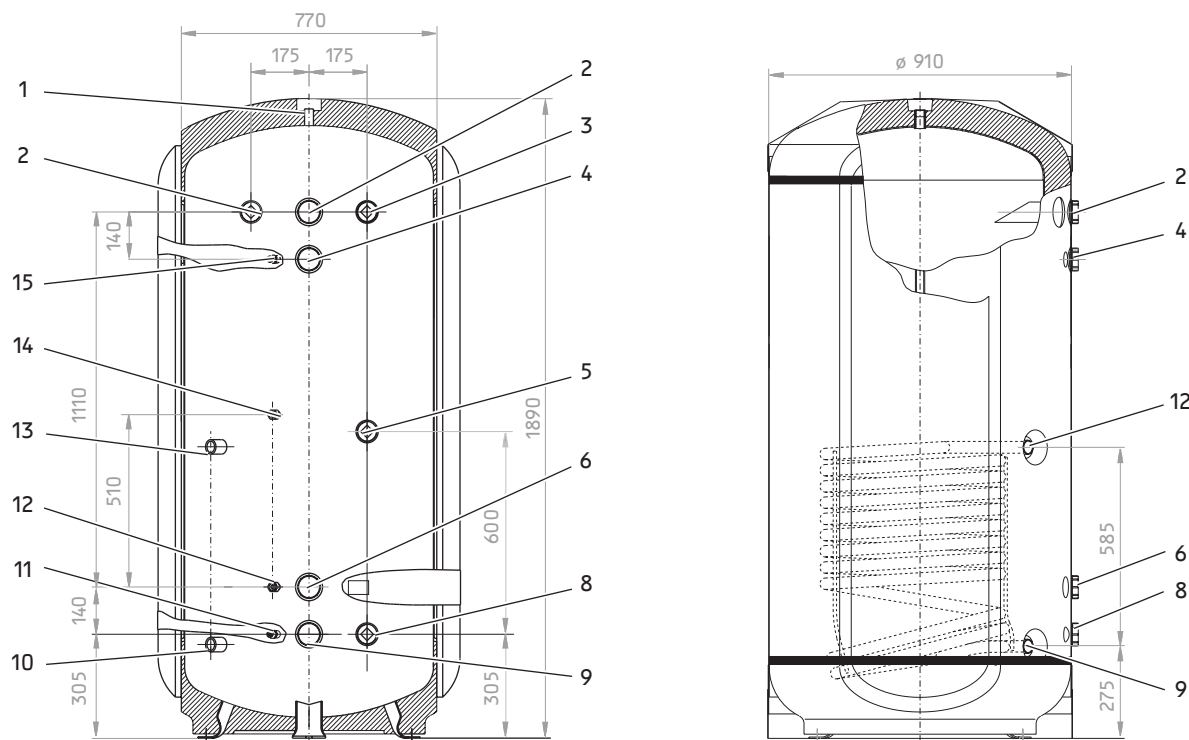
#### Специальные принадлежности

Вкладные детали с внутренней резьбой R-1¼ для подключения буферной емкости по горячей стороне, для SBP 700 E | SBP 700 E SOL.

Технические характеристики	Вкладные детали
Артикул	003711
Присоединительный размер	Дюйм R 1¼ внутренний
Количество в пакете	шт. 4

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Буферная емкость SBP 700 E | SBP 700 E SOL – Размеры и патрубки



- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Присоединительный штуцер для удаления воздуха</li> <li>2 Отопление, подача</li> <li>3 Присоединительный штуцер для дополнительного электронагревателя (BGC)</li> <li>4 Подача теплового насоса</li> <li>5 Штуцер дополнительного теплогенератора</li> <li>6 Отопление, обратка</li> <li>7 Штуцер дополнительного теплогенератора</li> <li>8 Обратка теплового насоса</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>9 Обратка WT Solar (только SBP 700 E SOL)</li> <li>10 Штуцер (закрыт заглушкой)</li> <li>11 Штуцер с защитной трубкой для датчика температуры в обратке ТН</li> <li>12 Подача WT Solar (только SBP 700 E SOL)</li> <li>13 Штуцер с защитной трубкой для датчика температуры (только SBP 700 E SOL)</li> <li>14 Штуцер (закрыт заглушкой)</li> <li>15 Присоединительный штуцер для дополнительного электронагревателя (BGC)</li> </ul> |
|--|--|

## Преимущества

### Преимущества при проектировании и установке

- Теплоизолированная буферная емкость для гидравлической развязки объемных потоков
- Адаптированный под тепловые насосы STIEBEL ELTRON размер емкости
- Съемные боковые части теплоизоляции для занесения через стандартные двери
- Имеются гнезда резьбовых электронагревательных элементов
- Все соединения рассчитаны на быстрый и простой монтаж узлов дополнительных принадлежностей
- Простое подключение термических гелиоколлекторов (только SBP 700 E SOL)

### Преимущества сервиса и технического обслуживания

- Компактная конструкция
- Устойчивая к царапинам и легко очищаемая облицовка
- Легкое удаление воздуха из системы, простой доступ к штуцерам датчиков и патрубкам

### Экологические преимущества

- Небольшие теплотери
- Допускающие вторичную переработку узлы
- Полиуретановая изоляция без фторуглеродов

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 2.9.12 Буферная емкость SBP 1000 E | SBP 1000 E SOL | SBP 1500 E | SBP 1500 E SOL

Буферные емкости для больших тепловых насосов в отдельных и каскадных установках

Описание устройства SBP 1000 E | SBP 1500 E

SBP 1000 | 1500 E являются буферными емкостями напольной установки специально для тепловых насосов STIEBEL ELTRON в системах отопления.

Конструктивно предназначена для гидравлической развязки большей частью различных объемных потоков в контуре теплового насоса и в контуре отопления. Тем самым достигается увеличенный срок службы и уменьшенная частота срабатывания теплового насоса.

Обусловленные тарифами интервалы блокировки работы установки с тепловыми насосами могут частично перекрываться объемом воды из буферной емкости. Дополнительно в буферную емкость можно установить до двух дополнительных теплогенераторов и до двух вворачиваемых электронагревательных элементов типа BGC. В закрытое глухим фланцем отверстие можно дополнительно установить теплообменники WTW, WTFS или электронагревательные фланцы FCR.

Для защиты внутреннего резервуара от теплопотерь нужна поставяемая как специальная принадлежность теплоизоляция Thermodul WD SBP. Теплоизоляция толщиной 110 мм (EPTS и ткань из полиэстерного волокна) монтируется на месте установки и имеет защитную полистирольную внешнюю оболочку с красивым внешним видом.

#### Описание устройства SBP 1000 E SOL | SBP 1500 E SOL

SBP 1000 E | 1500 E SOL идентичны по конструкции SBP 1000 E | 1500 E и дополнительно в нижней зоне накопительной емкости имеют гладкотрубный теплообменник для подключения термических гелиоустановок. С его помощью полученная дополнительно солнечная энергия непосредственно передается теплоносителю.

#### Комплект поставки

- Буферная емкость на транспортном поддоне в лежачем положении
- Ответные фланцы
- Глухие фланцы

Буферная емкость SBP 1000 E с теплоизоляцией WD 1000 SBP



E-227592-0389

#### Технические характеристики

	SBP 1000 E	SBP 1000 E SOL	SBP 1500 E	SBP 1500 E SOL
Артикул	227564	227566	227565	227567
Макс. раб. избыт. давление бар	3	3	3	3
Объем воды л	1000	1000	1500	1500
Присоединит. фланец отопления	DN 80	DN 80	DN 80	DN 80
Присоединительный фланец теплового насоса	DN 80	DN 80	DN 80	DN 80
Подключение дополнительного теплогенератора	IG 4 x G 1½	4 x G 1½	4 x G 1½	4 x G 1½
Штуцер для электронагревателя BGC	IG 2 x G 1½	2 x G 1½	2 x G 1½	2 x G 1½
Площадь гелио теплообменн.	м² -	3	-	3,6
Штуцер гелио теплообменн.	IG -	2 x G1	-	2 x G1
Отверстие фланца дополнительного нагрева	мм 280/205	280/205	280/205	280/205
Штуцер для удаления воздуха	IG G ½	G ½	G ½	G ½
Сливной штуцер	Дюйм G ¾	G ¾	G ¾	G ¾
Датчики, количество и подключение	6 x 9,5	6 x 9,5	6 x 9,5	6 x 9,5
Высота*	мм 2250	2250	2190	2190
Размер при кантовании*	мм 2285	2285	2225	2225
Диаметр*	мм 790	790	1000	1000
Вес*	кг 172	219	229	284

\* Данные без теплоизоляции WD SBP

#### Теплоизоляция Thermodul

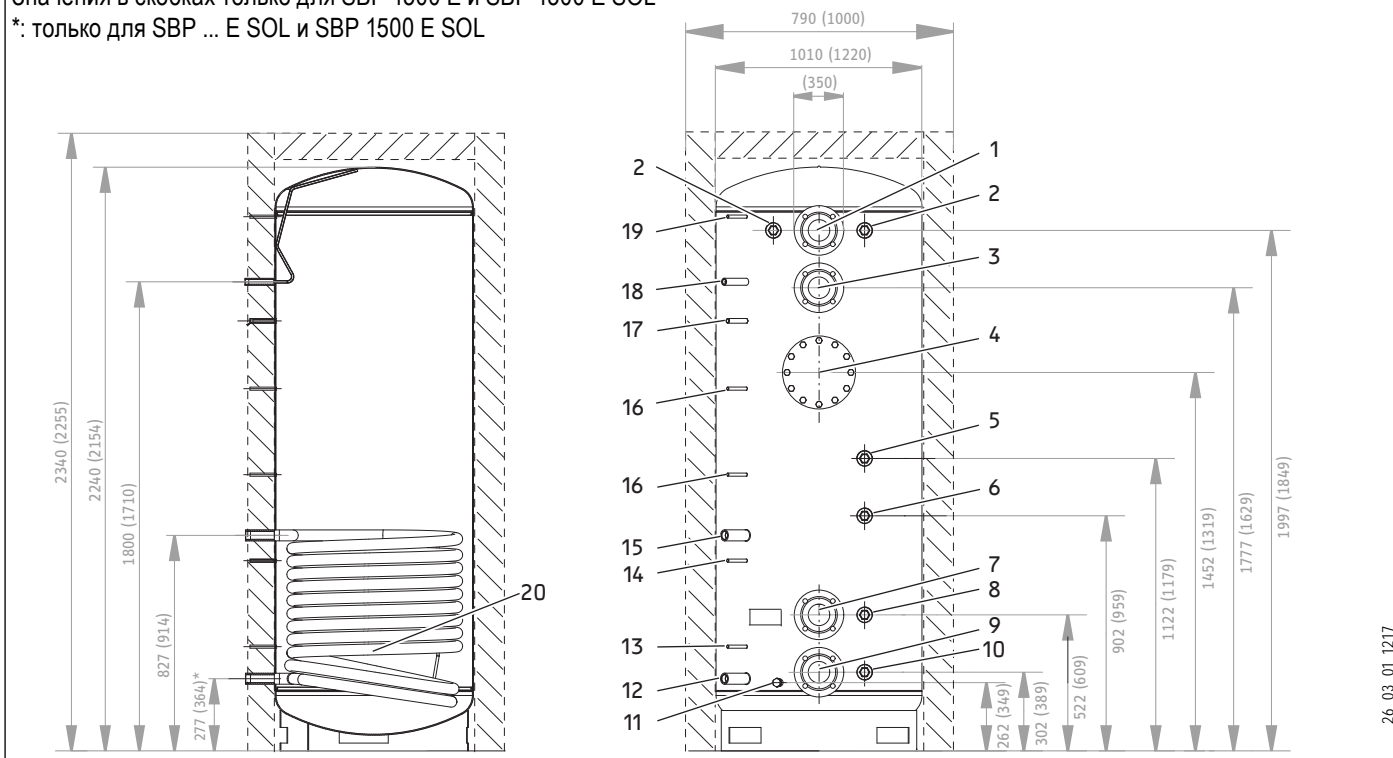
Эта теплоизоляция нужна дополнительно.

	WD 1000 SBP	WD 1500 SBP
Артикул	227592	227593
для буферной емкости	SBP 1000 E SBP 1000 E SOL	SBP 1500 E SBP 1500 E SOL



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Буферная емкость SBP 1000 E | 1500 E и E SOL – Размеры и патрубки  
Значения в скобках только для SBP 1500 E и SBP 1500 E SOL  
\*: только для SBP ... E SOL и SBP 1500 E SOL



- 1 Отопление, подача
- 2 Штуцер для вворачиваемого нагревателя BGC
- 3 Подача теплового насоса
- 4 Фланец дополнительного теплогенератора
- 5 Штуцер дополнительного теплогенератора, подача 1
- 6 Штуцер дополнительного теплогенератора, подача 2
- 7 Отопление, обратка
- 8 Штуцер дополнительного теплогенератора, обратка 2
- 9 Обратка теплового насоса
- 10 Штуцер дополнительного теплогенератора, обратка 1
- 11 Сливной штуцер
- 12 Обратка гелиотеплообменника (только SBP...E SOL)

- 13 Защитная трубка датчика температуры подачи ТН
- 14 Защитная трубка датчика температуры, гелиоустановка
- 15 Подача гелиотеплообменника (только SBP...E SOL)
- 16 Защитная трубка датчика температуры доп. теплогенератора
- 17 Защитная трубка термометра (устанавл. заказчик)
- 18 Штуцер для удаления воздуха
- 19 Защитная трубка датчика температуры второго теплогенератора теплового насоса (FCR)/теплового насоса охлаждения/дополнительного теплогенератора
- 20 Гелиотеплообменник (только SBP...E SOL)

## Преимущества

### Преимущества при проектировании и установке

- Номинальный объем до 1500 литров.
- Использование в комбинации с большими тепловыми насосами.
- Энергоаккумулятор для отопления и внешнего приготовления горячей воды.
- Объединение различных энергосистем для их включения в систему отопления.
- Фланцевые подключения (DN 80) тепловых насосов и контура отопления.
- SBP 1000 E SOL | SBP 1500 E SOL с гелиотеплообменником.
- 280-мм отверстие фланца для дополнительного оборудования.
- Опционально два дополнительных теплогенератора.

- Опционально два вворачиваемых нагревательных элемента.
- Шесть заправочных штуцеров.

### Преимущества сервиса и технического обслуживания

- Установка на уровне главных подключений (при подключении гелиооборудования – на двух уровнях главных подключений).
- Устойчивая к царапинам и легко очищаемая облицовка.
- Легкий доступ к штуцерам выпуска воздуха и слива.

### Экологические преимущества

- Комбинация возобновляемых источников энергии с помощью тепловых насосов и гелиотехнологий.
- Допускающие вторичную переработку узлы.
- Теплоизоляция Thermodul без фторуглеродов

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 2.9.13 Буферная емкость SPB 1000 E cool | SBP 1500 E cool

Буферные емкости для больших тепловых насосов в отдельных и каскадных установках

#### Описание устройства

SBP 1000 E cool | 1500 E cool представляет собой буферную емкость напольной установки, специально предназначенную для тепловых насосов STIEBEL ELTRON, систем отопления и, по выбору, для аккумулирования холодной ( $\geq +7$  °C) воды.

Конструктивно предназначена для гидравлической развязки большей частью различных объемных потоков в контуре теплового насоса и в контуре отопления. Тем самым достигается увеличенный срок службы и уменьшенная частота срабатывания теплового насоса.

Обусловленные тарифами интервалы блокировки работы установки с тепловыми насосами могут частично перекрываться объемом воды из буферной емкости. Дополнительно в буферную емкость можно установить до двух дополнительных теплогенераторов и до двух вворачиваемых электронагревательных элементов типа BGC. В закрытое глухим фланцем отверстие можно дополнительно установить теплообменники WTW, WTFS или электронагревательные фланцы FCR.

Для защиты внутреннего резервуара от теплопотерь нужна поставляемая как специальная принадлежность теплоизоляция Thermodul WD SBP. Теплоизоляция толщиной 90 мм (EPTS) предназначена для монтажа на месте установки и имеет защитную полистирольную внешнюю оболочку с красивым внешним видом. Для выполнения требований пригодности к охлаждению обязательно необходима комбинация предварительно изолированной буферной емкости с теплоизоляцией WD cool.

#### Комплект поставки

- Предварительно изолированная емкость на транспортном поддоне в лежачем положении
- Ответные фланцы
- Глухие фланцы

Буферная емкость SBP 1000 E cool с теплоизоляцией WD 1000 cool



E-227592-0389

#### Технические характеристики

	SBP 1000 E cool	SBP 1500 E cool
Артикул	227588	227589
Макс. рабочее избыточное давление бар	3	3
Объем воды л	1000	1500
Присоединительный фланец отопления	DN 80	DN 80
Присоединительный фланец теплового насоса	DN 80	DN 80
Штуцер дополнительного теплогенератора	IG 4 x G 1½	4 x G 1½
Штуцер для электронагревателя BGC	IG 2 x G 1½	2 x G 1½
Площадь гелиотеплообменн.	м² -	3
Штуцер гелиотеплообменн.	IG -	2 x G1
Отверстие фланца дополнительного нагрева	мм 280/205	280/205
Штуцер для удаления воздуха	IG G ½	G ½
Сливной штуцер	Дюйм G ¾	G ¾
Датчики, количество и подключение	6 x 9,5	6 x 9,5
Высота*	мм 2250	2250
Размер при кантовании*	мм 2285	2285
Диаметр*	мм 822	1032
Вес*	кг 141	198

\* Данные без теплоизоляции WD cool

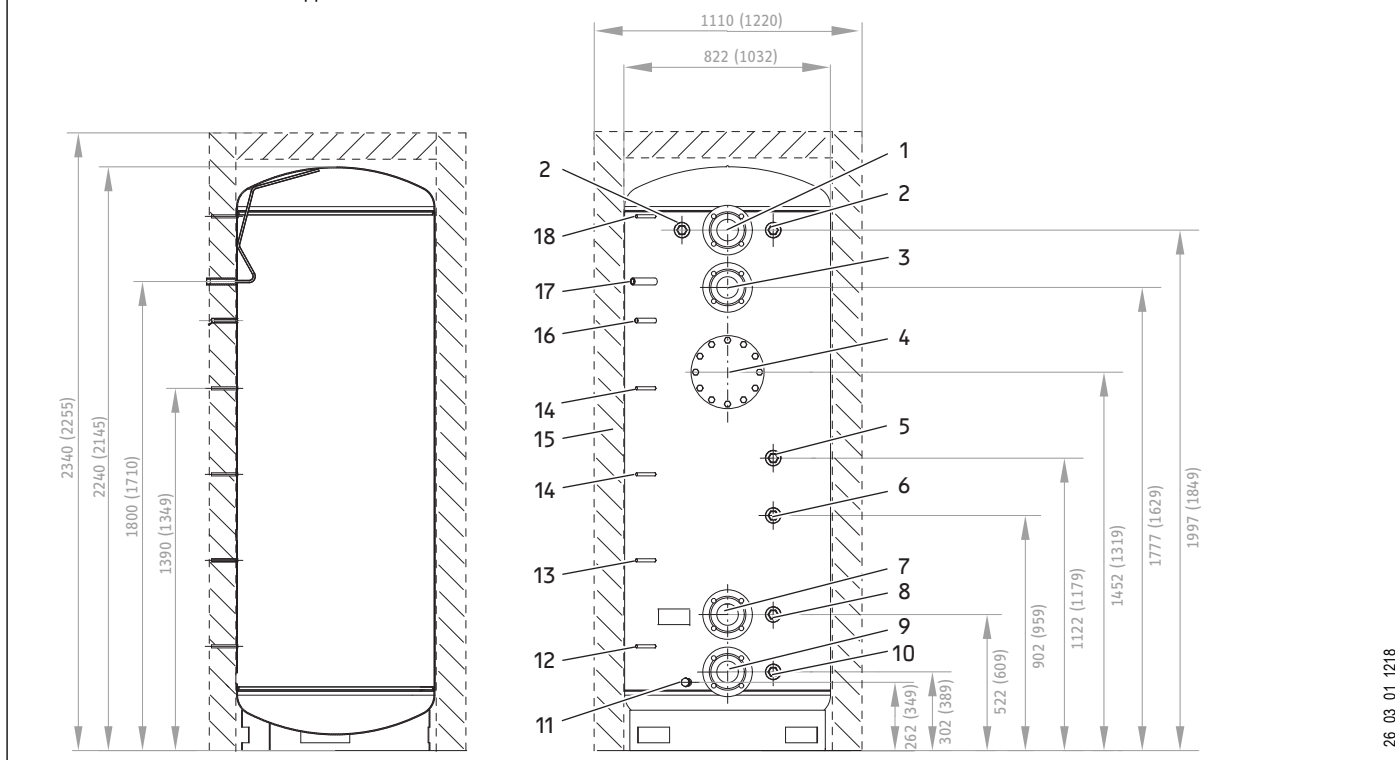
#### Теплоизоляция Thermodul

Эта теплоизоляция нужна дополнительно.

	WD 1000 cool	WD 1500 cool
Артикул	227594	227595
для буферной емкости	SBP 1000 E cool	SBP 1500 E cool

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Буферная емкость SBP 1000 E cool | 1500 E cool – Размеры и патрубки  
Значения в скобках: только для SBP 1500 E cool



- 1 Отопление, подача
- 2 Штуцер для вворачиваемого нагревателя BGC
- 3 Подача теплового насоса
- 4 Фланец дополнительного теплогенератора
- 5 Штуцер дополнительного теплогенератора, подача 1
- 6 Штуцер дополнительного теплогенератора, подача 2
- 7 Отопление, обратка
- 8 Штуцер дополнительного теплогенератора, обратка 2
- 9 Обратка теплового насоса
- 10 Штуцер дополнительного теплогенератора, обратка 1
- 11 Сливной штуцер

- 12 Защитная трубка датчика температуры подачи ТН
- 13 Защитная трубка датчика температуры, гелиоустановка
- 14 Защитная трубка датчика температуры доп. теплогенератора
- 15 Теплоизоляция
- 16 Защитная трубка термометра (устанавл. заказчик)
- 17 Штуцер для удаления воздуха
- 18 Защитная трубка датчика температуры второго теплогенератора теплового насоса (FCR)/теплового насоса охлаждения/дополнительного теплогенератора

## Преимущества

### Преимущества при проектировании и установке

- Номинальный объем до 1500 л
- Применение в комбинации с системами отопления с большими тепловыми насосами, а также, по выбору, для аккумуляции холодной воды ( $\geq +7^\circ\text{C}$ ).
- Энергоаккумулятор для отопления и внешнего приготовления горячей воды
- Объединение различных энергосистем для их включения в систему отопления
- Фланцевые подключения (DN 80) тепловых насосов и контура отопления
- 280-мм отверстие фланца для дополнительного оборудования
- Опционально два дополнительных теплогенератора
- Опционально два вворачиваемых нагревательных элемента
- Шесть штуцеров для датчиков

### Преимущества сервиса и технического обслуживания

- Установка на уровне главных подключений
- Устойчивая к царапинам и легко очищаемая облицовка
- Легкий доступ к штуцерам выпуска воздуха и слива

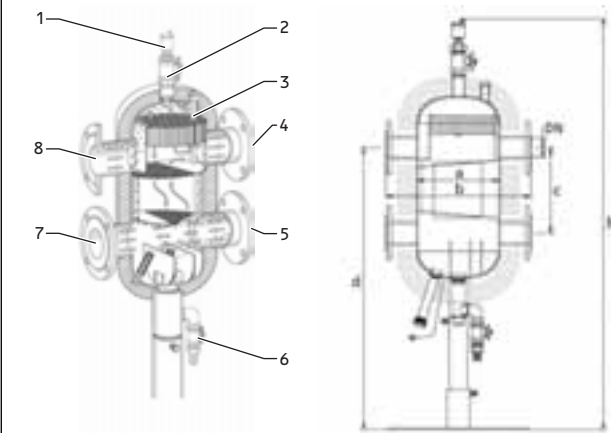
### Экологические преимущества

- Использование по выбору для отопления и/или охлаждения
- Допускающие вторичную переработку узлы
- Теплоизоляция без фторуглеродов Thermodul

## 2.9.14 Гидравлический распределитель WPHW

Сварная круглая емкость для развязки гидравлических потоков в контурах тепловых насосов и систем отопления, с соединительными патрубками из резьбовых трубок (до 2½") или стальной трубы с предварительно приваренными фланцами согласно DIN PN6, регулировка высоты опор, полностью изолированная согласно распоряжению EnEV, отверстие для чистки со сливным шаровым краном 1", автоматическим поплавковым удалителем воздуха и шаровым краном для промывки.

Размеры и патрубки гидравлического распределителя



26\_03\_01\_1220

- 1 Автоматический поплавковый клапан удаления воздуха
- 2 Промывочный кран с насадкой для шланга
- 3 Погружная втулка для датчика температуры
- 4 Отопление, подача
- 5 Отопление, обратка
- 6 Заправочный и сливной шаровой кран с насадкой для шланга
- 7 Обратка теплового насоса
- 8 Подача теплового насоса

Размеры	a	b	c	d	h	
WPHW 40	мм	220	382	225	700 – 1100	1000 – 1400
WPHW 65	мм	220	382	225	700 – 1100	1000 – 1400
WPHW 80	мм	220	382	225	700 – 1100	1000 – 1400
WPHW 100	мм	300	500	340	900 – 1300	1250 – 1650
WPHW 150	мм	420	660	450	1050 – 1450	1500 – 1900
WPHW 200	мм	420	660	450	1050 – 1450	1500 – 1900

### Технические характеристики

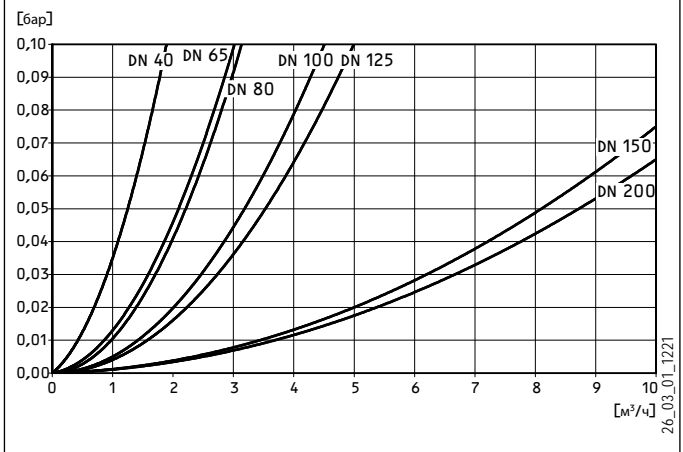
Технические характеристики	WPHW 40	WPHW 65	WPHW 80	WPHW 100	WPHW 125	WPHW 150	WPHW 200
Артикул	223392	223393	227427	227428	227429	227430	227431
Макс. рабочее избыточное давление	бар	3	3	3	3	3	3
Номинальный объемный расход	м³/ч	6	8	12	20	30	50
Штуцеры отопления	Дюйм	DN 40	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
Штуцеры теплового насоса	Дюйм	DN 40	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
Высота от и до	мм	1000-1400	1000-1400	1000-1400	1250-1650	1250-1650	1500-1900
Ширина с теплоизоляцией	мм	382	382	382	500	500	660
Расстояние между присоед. штуцерами	мм	225	225	225	340	340	450
Применение							
для тепловых отопительных насосов	WPF 20 WPF 27	WPF 40	WPF 52 WPF 66	WPF 80 SET WPF 92 SET WPF 104 SET	WPF 118 SET WPF 132 SET		

Гидравлический распределитель



26\_03\_01\_1219

Перепад давлений WPHW



26\_03\_01\_1221

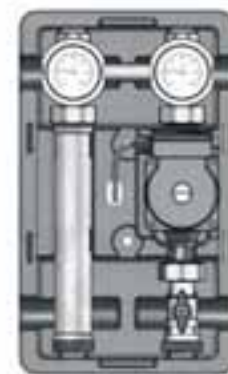
# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 2.9.15 Насосная группа WPKI-HK

Для системы отопления. Отопительные компактные арматурные блоки WPKI-HK оснащены циркуляционным насосом с регулировкой частоты вращения, напором 6 м, изоляцией, индикатором температуры подающей и обратной линий и обратным клапаном.

Технические характеристики		WPKI-HK
Артикул		221135
Штуцеры	Дюйм	G 1¼
Объемный расход	м³/ч	9,5
Напор	м	6

WPKI-HK



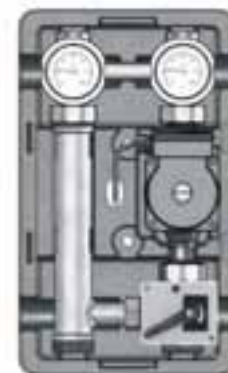
26\_03\_01\_0591

## 2.9.16 Насосная группа со смесительным клапаном WPKI-HKM

Для системы отопления. Отопительный компактный арматурный блок WPKI-HKM оснащен насосом с регулировкой частоты вращения, напором 6 м и 3-ходовым смесителем, изоляцией, индикатором температуры подающей и обратной линий и обратным клапаном (штуцер G 1½" AG с плоской прокладкой, штуцер контура отопления 1" IG).

Технические характеристики		WPKI-HKM
Артикул		221140
Штуцеры	Дюйм	G 1½
Объемный расход	м³/ч	9,5
Напор	м	6

WPKI-HKM



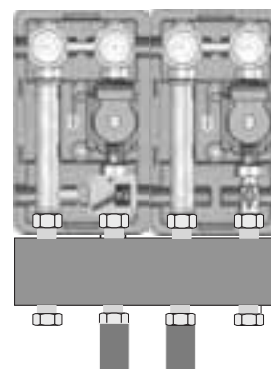
26\_03\_01\_0592

## 2.9.17 Распределитель WPKI-HKV

Компактные блоки для гидравлического соединения двух компактных арматурных блоков (WPKI-HK, WPKI-HKM).

Технические характеристики		WPKI-HKV
Артикул		221142
Штуцеры	Дюйм	G 1½

WPKI-HKV



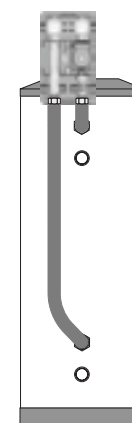
26\_03\_01\_0608

## 2.9.18 Группа обвязки WPKI-RB

Гидравлическая обвязка для соединения отопительных компактных арматурных блоков (WPKI-HK/-HKM) с буферными емкостями SBP 400 и SBP 700.

Технические характеристики		WPKI-RB
Артикул		221141
Штуцеры накопителя	Дюйм	G 1¼
Штуцеры компактного арматурного блока	Дюйм	G 1½

WPKI-RB



26\_03\_01\_0586

## 2.9.19 Циркуляционный насос системы отопления UP 40/1-8 E | UP 50/1-12 E

Циркуляционный насос с мокрым ротором для подключения к теплоиспользующему оборудованию, с минимальными эксплуатационными расходами для установки в трубопровод. Со встроенным электронным регулятором производительности для поддержания постоянного или регулируемого перепада давлений.

Серийно установлено:

- Теплоизолирующие кожухи
- Однокнопочная панель ручного управления:
  - насос вкл./выкл.
  - выбора типа регулировки:
    - др-с (перепад давлений постоянный),
    - др-в (перепад давлений переменный),
    - фиксированная настройка частоты вращения
- Графический дисплей насоса, хорошо читаемый спереди, с поворотным индикатором для горизонтального и вертикального расположения модуля, для отображения:
  - режима работы
  - типа регулировки
  - перепада давлений или частоты вращения
  - заданного значения
  - сообщений об ошибках или предупреждений
- Автоматическая функция деблокировки
- Встроенное реле полной защиты двигателя
- Индикатор сбоев
- Беспотенциальный контакт для сигнализации об общем сбое
- Инфракрасный интерфейс для беспроводной связи с устройствами управления и обслуживания

UP 40/1-8 E

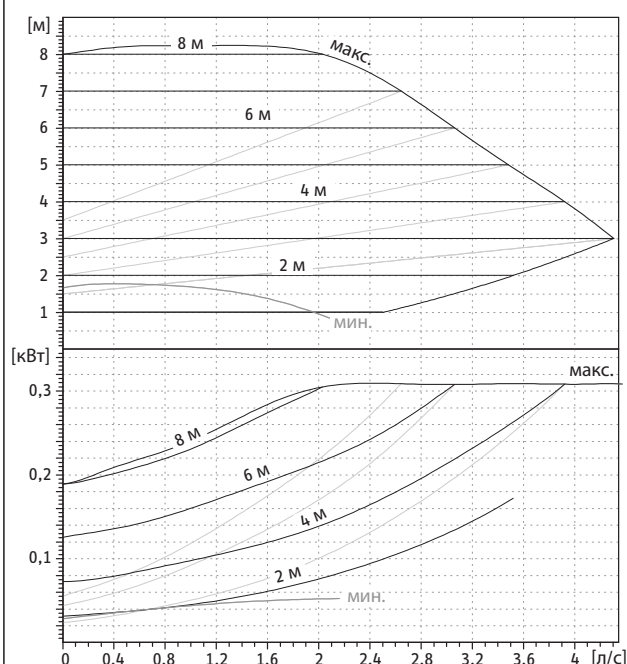


26\_03\_01\_1222

Технические характеристики	UP 40/1-8 E	UP 50/1-12 E
Артикул	227422	227423
Напряжение/частота	В Гц 1/N/PE ~ 230 В 50 Гц	1/N/PE ~ 230 В 50 Гц
Уровень номинального давления	PN 10	PN 10
Потребляемая мощность	Вт 30 - 310	40 - 620
Штуцер	DN 40	DN 50
Установочная длина	мм 220	280
Степень защиты	IP 44	IP 44

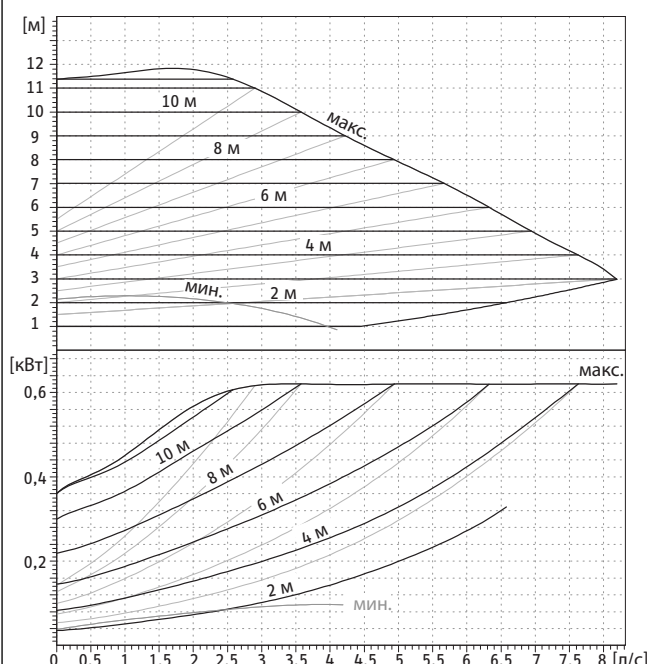
Рекомендуемые тепловые насосы	UP 40/1-8 E	UP 50/1-12 E
WPF 20	x	
WPF 27	x	
WPF 40	x	
WPF 52	x	
WPF 66		x

UP 40/1-8 E – напор [м] и потребляемая мощность [кВт]



26\_03\_01\_1223

UP 50/1-12 E – напор [м] и потребляемая мощность [кВт]



26\_03\_01\_1224

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 2.9.20 Циркуляционный насос солевого раствора UPF 40/1-8 E | UPF 50/1-12 E

Циркуляционный насос с мокрым ротором для подключения к источнику тепла, с минимальными эксплуатационными расходами для установки в трубопровод. Со встроенным электронным регулятором производительности для поддержания постоянного/регулируемого перепада давлений.

Серийно установлено:

- Устойчивая к диффузии паров изоляция
- Теплоизолирующие кожухи
- Однокнопочная панель ручного управления:
  - насос вкл./выкл.
  - выбора типа регулировки:
    - dp-c (перепад давлений постоянный),
    - dp-v (перепад давлений переменный),
    - фиксированная настройка частоты вращения
- Графический дисплей насоса, хорошо читаемый спереди, с поворотным индикатором для горизонтального и вертикального расположения модуля, для отображения:
  - режима работы
  - типа регулировки
  - перепада давлений или частоты вращения
  - заданного значения
  - сообщений об ошибках или предупреждений
- Автоматическая функция деблокировки
- Встроенное реле полной защиты двигателя
- Индикатор сбоев
- Беспотенциальный контакт для сигнализации об общем сбое
- Инфракрасный интерфейс для беспроводной связи с устройствами управления и обслуживания

UPF 40/1-8 E

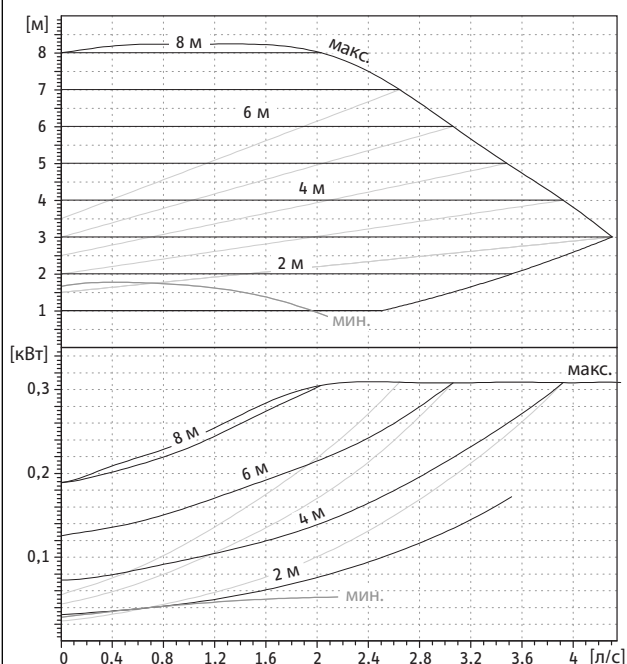


26\_03\_01\_1222

Технические характеристики	UPF 40/1-8 E	UPF 50/1-12 E
Артикул	227413	227414
Напряжение/частота	В Гц 1/Н/РЕ ~ 230 В 50 Гц	1/Н/РЕ ~ 230 В 50 Гц
Уровень номинального давления	PN 10	PN 10
Потребляемая мощность	Вт 30 - 310	40 - 620
Штуцер	DN 40	DN 50
Установочная длина	мм 220	280
Степень защиты	IP 44	IP 44

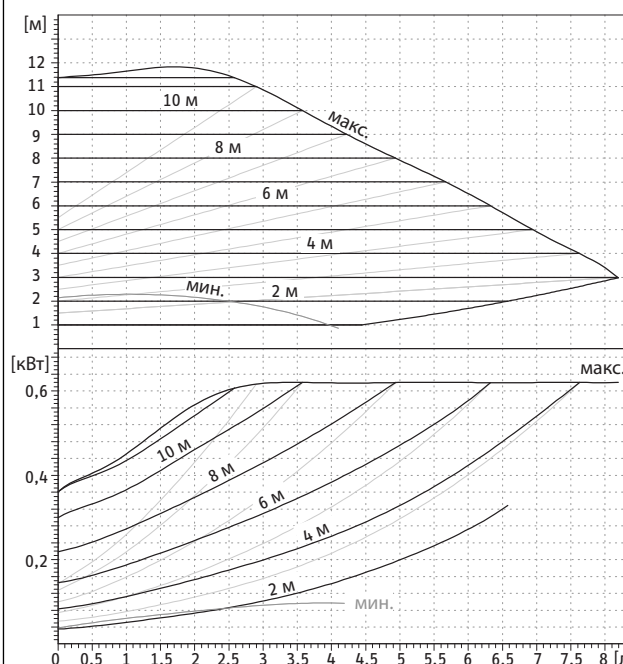
Рекомендуемые тепловые насосы	UPF 40/1-8 E	UPF 50/1-12 E
WPF 20	x	
WPF 27	x	
WPF 40		x
WPF 52		x
WPF 66		x

UPF 40/1-8 E – напор [м] и потребляемая мощность [кВт]



26\_03\_01\_1223

UPF 50/1-12 E – напор [м] и потребляемая мощность [кВт]



26\_03\_01\_1224

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 2.9.21 Трехходовой переключающий клапан HUV

Трехходовый переключающий клапан для использования в контуре отопления и источника, например, для пассивного или активного охлаждения. Клапан оборудован серводвигателем и адаптирован как под гидравлические, так и под электрические решения фирмы STIEBEL ELTRON.

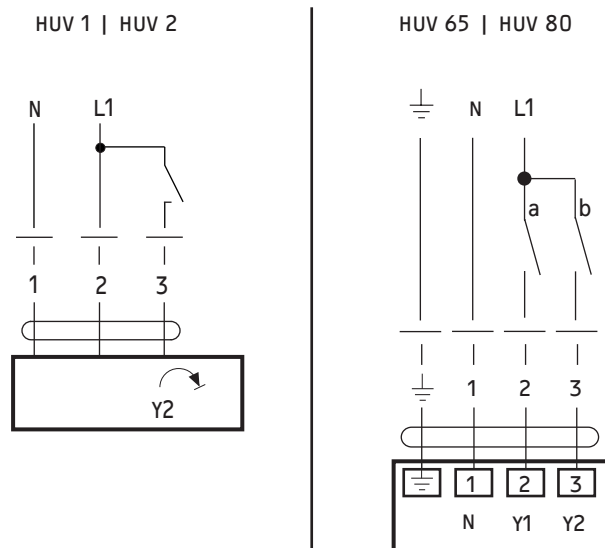
Технические характеристики	HUV 1	HUV 2	HUV 65	HUV 80
Артикул	185580	223391	227425	227426
Номинальный внутр. Диаметр	G 1	G 2	DN 65	DN 80
Штуцер	Дюйм			
Напряжение/частота	В Гц			
Характеристика A-AB	равнопроцентная	равнопроцентная	равнопроцентная	равнопроцентная
Характеристика байпаса B-AB	линейная	линейная	линейная	линейная
Соотношение регулировки	Sv > 100	Sv > 100	Sv > 100	Sv > 100
Объемный расход	м <sup>3</sup> /ч	26	49	58
Интенсивность течи A-AB	макс. 0,05% от значения $k_{vs}$	макс. 0,05% от значения $k_{vs}$	макс. 0,05% от значения $k_{vs}$	макс. 0,05% от значения $k_{vs}$
Интенсивность течи байпаса B-AB	макс. 1% от значения $k_{vs}$	макс. 1% от значения $k_{vs}$	макс. 1% от значения $k_{vs}$	макс. 1% от значения $k_{vs}$

Трехходовой переключающий клапан HUV 1 | 2



26\_03\_01\_1226

Электрическое подключение



26\_03\_01\_1225

Трехходовой переключающий клапан HUV 65 | 80



26\_03\_01\_1227

## Расчетная таблица – Трехходовые клапаны Источник тепла

Тепловой насос, тип	WPF 20	WPF 27	WPF 40	WPF 52	WPF 66	
Расход	м <sup>3</sup> /ч	5,0	6,7	9,9	12,9	16,3
Трехходовый клапан		HUV 2	HUV 65	HUV 65	HUV 80	HUV 80
Тип		R550	Belimo H750N	Belimo H750N	Belimo H779N	Belimo H779N
Расход	м <sup>3</sup> /ч	5,0	8,0	10,0	20,0	20,0
Потеря давления	кПа		50	50	50	50
Размер клапана		2 дюйма	DN 50	DN 65	DN 80	DN 80
Штуцер		Наружная резьба 2 3/4 дюйма	Фланцевое присоединение 165 мм	Фланцевое присоединение 185 мм	Фланцевое присоединение 200 мм	Фланцевое присоединение 200 мм
Двигатель		SR230A	NV230-3	NV230-3	NV230-3	NV230-3



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 2.9.22 Блок солевого раствора WPSB 407

Для установок с тепловыми насосами с геотермальными зондами и грунтовыми коллекторами.

Компактный узел источника тепла (солевой раствор) для быстрого и простого монтажа. В комплекте присутствует циркуляционный насос солевого раствора TOP-S с запорными кранами и настенным креплением.

Кроме того в комплекте поставки имеются устойчивый к воздействию солевого раствора расширительный бачок на 12 л (давление 1,5 бар) с настенным креплением, манометр, предохранительный клапан на 2,5 бар, а также заправочный и сливной кран.

Технические характеристики	WPSB 407	
Артикул		074203
Расширительный бак	л	12
Предохранительный клапан	бар	2,5
Подключение к тепловому насосу	Дюйм	G 1½ A
Подключение к источнику тепла	Дюйм	G 2 A
Циркуляционный насос солевого раствора		TOP-S 40/7
Расход	м³	4,0
Напор, макс.	м	4,7
Напряжение/частота	В Гц	3/PE ~ 400 В 50 Гц

Характеристика TOP-S 40/7

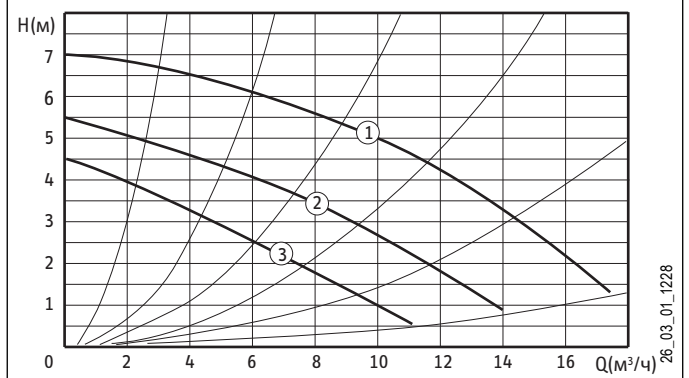
- 1 Насосная ступень 1
- 2 Насосная ступень 2
- 3 Насосная ступень 3

Блок солевого раствора WPSB 407



E-074201-0027

Характеристика TOP-S 40/7



26\_03\_01\_1228

### 2.9.23 Блок солевого раствора WPSB 308 E

Для установок с тепловыми насосами с геотермальными зондами и грунтовыми коллекторами.

Компактный узел источника тепла (солевой раствор) для быстрого и простого монтажа. В комплекте присутствует циркуляционный насос солевого раствора Stratos Para 1-8 с запорными кранами и настенным креплением.

Кроме того в комплекте поставки имеются устойчивый к воздействию солевого раствора расширительный бачок на 12 л (давление 1,5 бар) с настенным креплением, манометр, предохранительный клапан на 2,5 бар, а также заправочный и сливной кран.

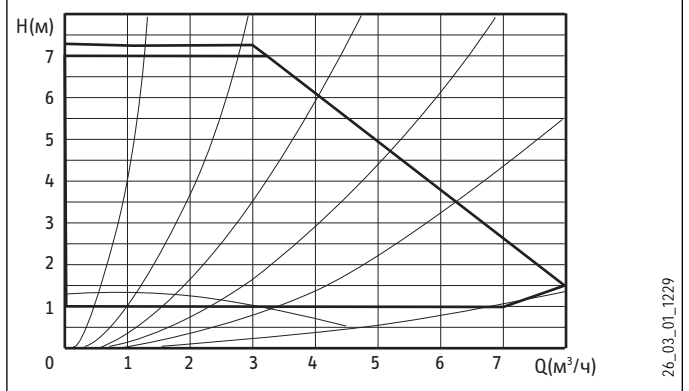
Технические характеристики	WPSB 308 E	
Артикул		222375
Расширительный бак	л	12
Предохранительный клапан	бар	2,5
Подключение к тепловому насосу	Дюйм	G 1½
Подключение к источнику тепла	Дюйм	G 1½
Циркуляционный насос солевого раствора		Stratos Para 1-8
Расход	м³	2,0
Напор, макс.	м	6,0
Напряжение/частота	В Гц	3/PE ~ 400 В 50 Гц

Блок солевого раствора WPSB 308 E



E-074201-0027

Характеристика Stratos 30/1-8



26\_03\_01\_1229

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

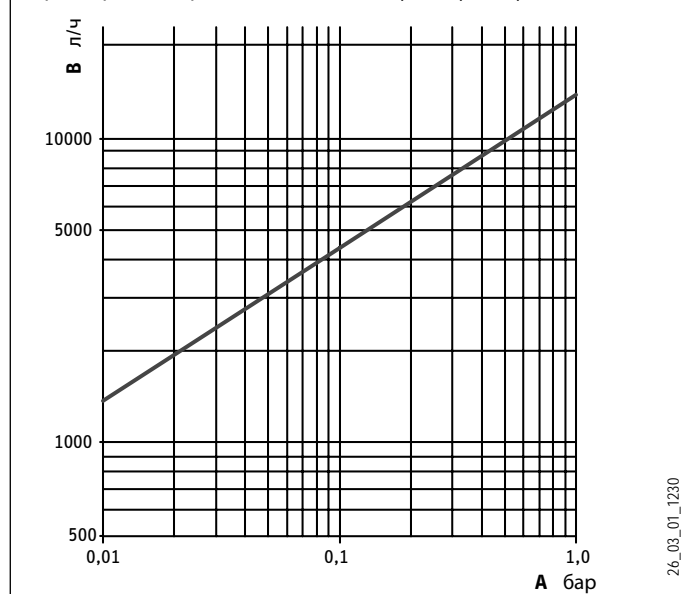
### 2.9.24 Распределители солевого раствора WPSV

Для установок с тепловыми насосами с геотермальными зондами и грунтовыми коллекторами.

Пластиковый распределитель подающей и обратной линий для контура солевого раствора. Каждый контур солевого раствора можно перекрыть с помощью резьбового зажима, штуцер подающей и обратной линий R 1¼, включая настенные крепления и клапаны удаления воздуха для каждого распределителя.

Тип	WPSV 32-4	WPSV 40-4	WPSV 32-6	WPSV 40-6
Артикул	220387	220389	220391	220392
<b>Технические характеристики</b>				
Кол-во контуров	шт. 4	4	6	6
Номинальный Ø	DN 25	32	25	32
Зажимные фитинги	мм 32	40	32	40
Подключение к тепловому насосу	Дюйм Rp 1¼	Rp 1¼	Rp 1¼	Rp 1¼
Длина	мм 450	450	650	650

Характеристика расхода WPSV 32-4 | 40-4 | 32-6 | 40-6

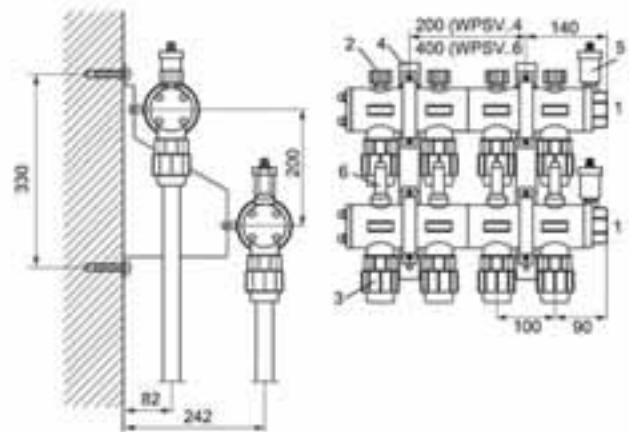


A потеря давления  
B расход

Распределители солевого раствора WPSV



Распределитель солевого раствора – размеры и патрубки



- 1 Поддача/обратка
- 2 Запорный кран
- 3 Резьбовой компрессионный зажим
- 4 Кронштейны
- 5 Клапан автоматического удаления воздуха
- 6 Измеритель расхода

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 2.9.25 Жидкий концентрат теплоносителя

На основе этиленгликоля для самостоятельного смешивания с водой. Для установок с тепловыми насосами "солевой раствор-вода" с геотермальными зондами и грунтовыми коллекторами. С защитой от замерзания и коррозии. Емкость - 30 л.

Тип	-	
Артикул		161696
Емкость, концентрат	л	30

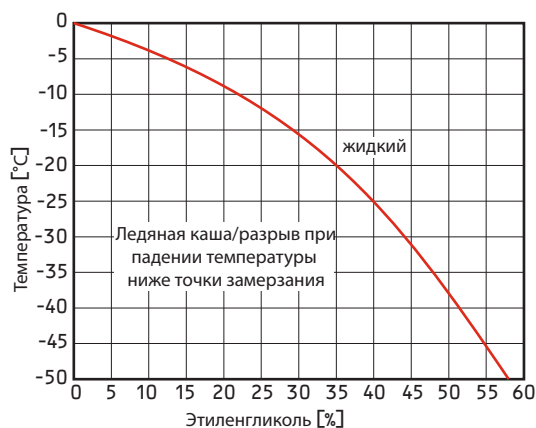
## 2.9.26 Жидкий теплоноситель

Готовый к использованию солевой раствор для тепловых насосов на базе карбоната калия, диапазон применения до -13 °С. Для установок с тепловыми насосами с геотермальными зондами и грунтовыми коллекторами. Емкость - 30 л.

Примечание: не герметизировать соединения трубопроводов пенькой, а использовать подходящий материал!

Тип	KKS 30	
Артикул		185472
Емкость, готовый к использованию	л	30

Защита от замерзания



26\_03\_01\_1252

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 2.9.27 Расширительный бак контура солевого раствора MAG

Для установок с тепловыми насосами с геотермальными зондами и грунтовыми коллекторами.

Технические характеристики	MAG 12	MAG 18	MAG 25	MAG 50
Артикул	189981	227415	227416	227417
Давление бар	0,5	0,5	0,5	0,5
Штуцер дюйм	R 3/4"	R 3/4"	R 3/4"	R 3/4"

## 2.9.28 Реле давления солевого раствора DWS 1

Для защиты системы тепловых насосов. При падении давления солевого раствора реле давления срабатывает и отключает установку с тепловыми насосами. Об общем сбое сигнализирует индивидуальное сообщение.

Тип	DWS 1
Артикул	221382

Расширительный бак контура солевого раствора MAG 12



Реле давления солевого раствора DWS 1



E-221382-00/92

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 2.9.29 Циркуляционный насос UP 30/1-12 В

Для использования в установках приготовления питьевой воды, например, для загрузки накопителя питьевой воды через внешний теплообменник.

Циркуляционный насос с мокрым ротором для подключения к установке приготовления горячей воды, с минимальными эксплуатационными расходами для установки в трубопровод. Со встроенным электронным регулятором производительности для поддержания постоянного/регулируемого перепада давлений.

Серийно установлено:

- Устойчивая к диффузии паров изоляция
- Теплоизолирующие кожухи
- Однокнопочная панель ручного управления:
  - насос вкл./выкл.
  - выбора типа регулировки:
    - dr-c (перепад давлений постоянный),
    - dr-v (перепад давлений переменный),
    - фиксированная настройка частоты вращения
- Графический дисплей насоса, хорошо читаемый спереди, с поворотным индикатором для горизонтального и вертикального расположения модуля, для отображения:
  - режима работы
  - типа регулировки
  - перепада давлений или частоты вращения
  - заданного значения
  - сообщений об ошибках или предупреждений
- Автоматическая функция деблокировки
- Встроенное реле полной защиты двигателя
- Индикатор сбоев
- Беспотенциальный контакт для сигнализации об общем сбое
- Инфракрасный интерфейс для беспроводной связи с устройствами управления и обслуживания

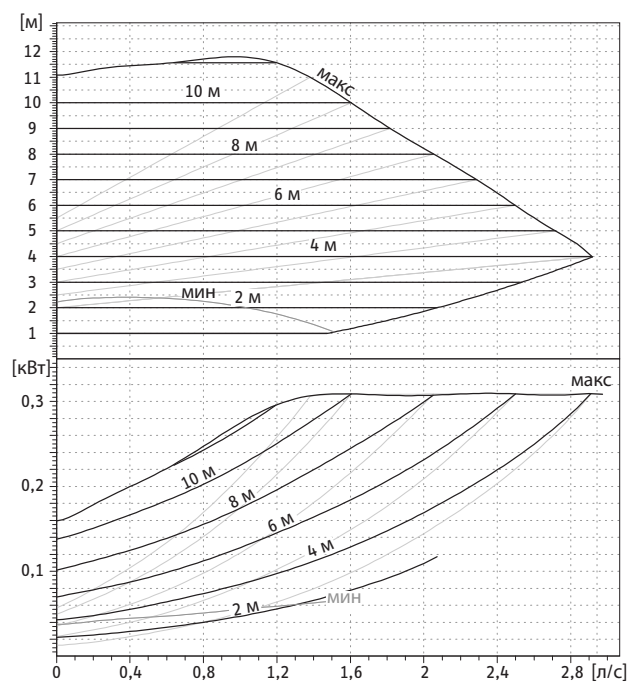
Технические характеристики	UP 30/1-12 В
Артикул	227424
Напряжение/частота	В Гц 1/N/PE ~ 230 В 50 Гц
Уровень номинального давления	PN 10
Потребляемая мощность	Вт 30-310
Штуцер	Дюйм G 2
Установочная длина	мм 180
Степень защиты	IP 44

UP 30/1-12 В



26\_03\_01\_1231

UP 30/1-12 В – напор [м] и потребляемая мощность [кВт]



26\_03\_01\_1232

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА"

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 2.9.30 Накопительный водонагреватель SBB 401 WP SOL | SBB 501 WP SOL

Накопительный водонагреватель с вспомогательным теплообменником гелиосистемы.

#### Описание устройства

Оба находящихся внутри гладкотрубных теплообменника специально сконструированы для режима работы с тепловыми насосами. Расположенный внизу гладкотрубный теплообменник в зависимости от теплового насоса можно использовать для подключение термической гелиоустановки.

Гладкотрубные теплообменники эмалированные и невосприимчивы к образованию накипи. В серийной комплектации они оснащены датчиком РТС, магниевым сигнально-защитным анодом для оптимальной защиты от коррозии и глухим фланцем.

Теплоизоляция из полиуретановой пены непосредственного нанесения обеспечивает малые теплотери и защищена высококачественной пластиковой наружной оболочкой. Пластиковая наружная оболочка выдержана в белом цвете, а заглушка выполнена в базальтово-сером цвете. Накопитель поставляется закрепленным резьбовыми креплениями к деревянному поддону.

В серийном исполнении накопитель защищен от коррозии с помощью магниевого сигнального анода. Возможна установка нагревательных фланцев WTW, WTFS и FCR. Кроме того можно установить вворачиваемый стержневой электронагревательный элемент 1 x G 1½ (доп. оборудование).

Для улучшения транспортабельности теплоизоляция SBB 501 WP SOL выполнена частично съемной, что обеспечивает транспортную ширину 690 мм.

#### Комплект поставки

Буферная емкость с пластиковым кожухом и следующими принадлежностями:

- Подающая трубка холодной воды с плоским уплотнителем
- Наклеиваемые розетки для присоединительных линий
- Датчик ГВС TF6
- Термометр
- Регулируемые опоры
- Крепежные ленты для запорных элементов (только SBB 501 WP SOL)

Резервуар горячей воды SBB 401 WP SOL



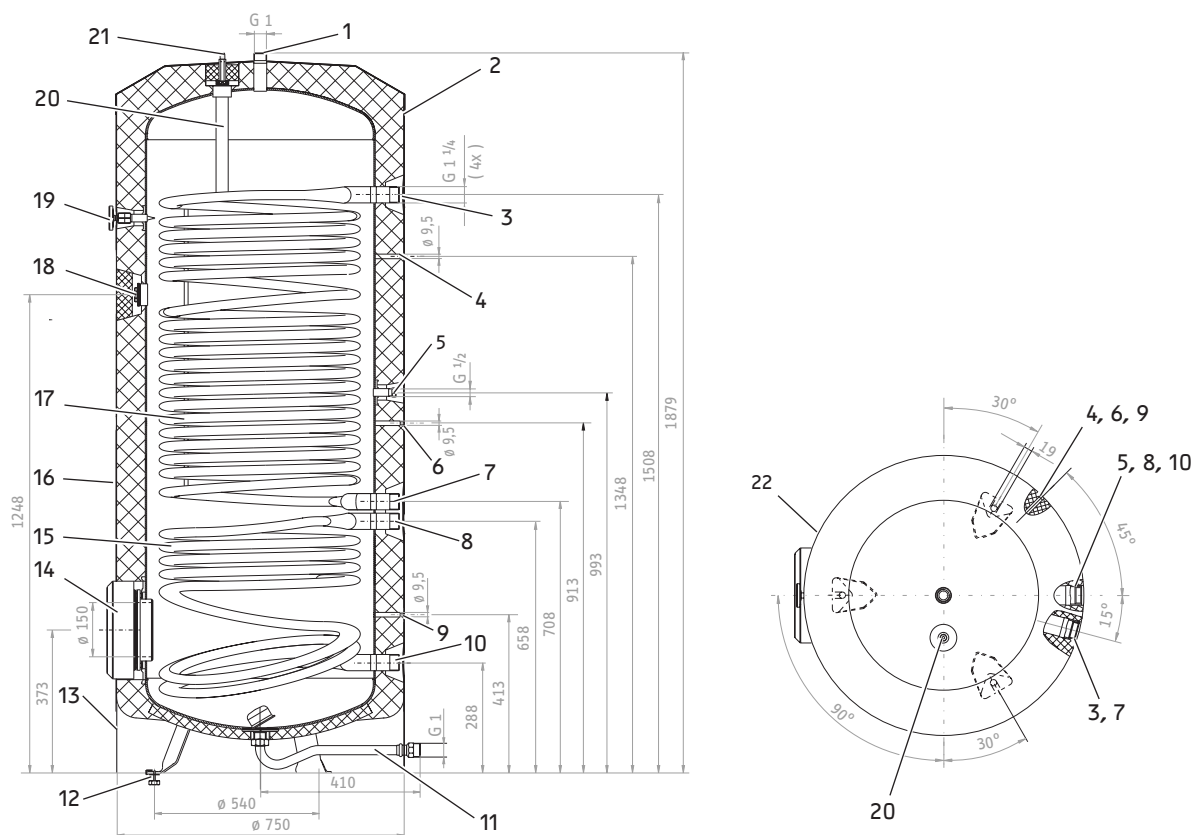
E-185521-0034

#### Технические характеристики

Тип		SBB 401 WP SOL	SBB 501 WP
Артикул		221362	227534
Макс. рабочее давление	МПа (бар)	1,0 (10)	1,0 (10)
Испытательное давление	МПа (бар)	2,0 (20)	2,0 (20)
Номинальная емкость	л	400	500
Подключение дополнительного нагрева	IG	G 1½	G 1½
Штуцер рециркуляции	AG	G ½	G ½
Штуцер теплообменника	AG	4 x G 1¼	4 x G 1¼
Отверстие фланца	мм	210	210
Площадь верхнего теплообменника (ТН)	м²	4,0	5,0
Площадь нижнего теплообменника (гелио)	м²	1,4	1,4
Высота	мм	1875	1976
Диаметр по теплоизоляции	мм	750	810
Толщина теплоизоляции	мм	80	80
Вес	кг	219	260
Энергопотребление в режиме готовности	кВтч /24 часа	2,3	2,6

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Накопительный водонагреватель SBB 401 WP SOL | SBB 501 WP SOL – Размеры и патрубки



- 1 Выход горячей воды
- 2 Пластиковая крышка
- 3 Подающая магистраль теплового насоса
- 4 Погружная трубка для датчика горячей воды
- 5 Штуцер контура рециркуляции
- 6 Погружная трубка для датчика горячей воды
- 7 Обратная магистраль теплового насоса
- 8 Подающая линия гелиоустановки
- 9 Погружная трубка для датчика гелиоустановки
- 10 Обратная магистраль гелиоустановки
- 11 Подающая трубка холодной воды с плоским уплотнителем
- 12 Регулируемые опоры

- 13 Пластиковая крышка цоколя
- 14 Ревизионное/фланцевое отверстие
- 15 Теплообменник гелиоустановки
- 16 Пластиковая оболочка
- 17 Теплообменник теплового насоса
- 18 Муфта G 1/2 для вворачиваемого нагревателя BGC
- 19 Термометр
- 20 Сигнальный анод
- 21 Индикаторный элемент сигнального анода
- 22 Заводская табличка

## Преимущества

### Преимущества при проектировании и установке

- Номинальный объем до 500 л
- Специальные теплообменники для режима тепловых насосов и режима использования солнечной энергии
- 210-мм отверстие фланца для дополнительного оборудования
- Допустимое рабочее давление 1,0 МПа (10 бар)
- Серийная защита от коррозии с помощью магниевого сигнального анода

### Преимущества сервиса и технического обслуживания

- Демонтируемая при включении или монтаже пластиковая оболочка
- Трубка подачи холодной воды для всесторонней ориентации
- Регулируемые опоры для компенсации неровностей основания
- Индикатор износа материала анода
- Съёмные боковые сегменты теплоизоляции для простого подключения (только SBB 501 WP SOL)

### Экологические преимущества

- Комбинация возобновляемых источников энергии с помощью тепловых насосов и гелиотехнологий
- Допускающие вторичную переработку узлы
- Полиуретановая изоляция без фторуглеродов

### 2.9.31 Комбинированный накопительный водонагреватель SB 602 AC | SB 1002 AC

Комбинированный вертикальный накопительный водонагреватель для использования с отопительными тепловыми насосами.

#### Описание устройства

Комбинированные вертикальные накопительные водонагреватели предназначены для загрузки через внешний теплообменник и поэтому хорошо комбинируются с отопительными тепловыми насосами увеличенной теплопроизводительности. Как нагреватели питьевой воды они покрыты специальной эмалью и имеют два фланцевых отверстия для установки дополнительного электрического нагрева. Для внешней загрузки имеются либо фланцевый теплообменник либо входные патрубки.

Комбинированные вертикальные накопительные водонагреватели поставляются без встроенных узлов, и поэтому заказчик должен самостоятельно оборудовать их соответствующими теплообменниками, нагревательными фланцами, глухими фланцами или вворачиваемыми нагревательными элементами, а также соответствующей теплоизоляцией (специальные принадлежности приведены в следующей таблице).

#### Комплект поставки

- Комбинированный вертикальный накопит. водонагреватель
- Термометр вложен во фланцевое отверстие

#### Технические характеристики

Тип	SB 602 AC	SB 1002 AC
Артикул	071554	071282
Макс. рабочее избыточное давление бар	10	10
Испытательное давление (резервуар) бар	15	15
Номинальная емкость л	600	1000
Фланцевое отверстие шт.	2	2
Температура горячей воды, макс. °C	110	110
Высота с/без теплоизоляции мм	1800/1685	2640/2525
Диаметр с/без теплоизоляции мм	950/750	950/750
Вес кг	154	212
Энергопотр-ние в режиме готовности* кВтч /24 ч	2,3	2,6

\* в комбинации с теплоизоляцией WD 612 или WD 1012

#### Специальные принадлежности для SB 602 AC | SB 1002 AC

Артикул	Обозначение	Тип	Исполнение	ø фланца/патрубка	Глубина погружения
071332	Фланцевый нагреватель 6/12 кВт 3/N/PE ~ 400 В; 12/12 кВт 3/N/PE ~ 400 В	FCR 28/120	U, Z <sup>1)</sup>	280 мм	450 мм
071333	Фланцевый нагреватель 9/18 кВт 3/N/PE ~ 400 В; 18/18 кВт 3/N/PE ~ 400 В	FCR 28/180	U, Z <sup>1)</sup>	280 мм	320 мм
000694	Фланцевый нагреватель 12 кВт 3/PE ~ 400 В	FCR 28/120	E <sup>1)</sup>	280 мм	320 мм
000695	Фланцевый нагреватель 18 кВт 3/PE ~ 400 В	FCR 28/180	E <sup>1)</sup>	280 мм	320 мм
000696	Фланцевый нагреватель 27 кВт 3/PE ~ 400 В	FCR 28/270	E <sup>1)</sup>	280 мм	320 мм
001502	Фланцевый нагреватель 36 кВт 3/PE ~ 400 В	FCR 28/360	E <sup>1)</sup>	280 мм	450 мм
076098	Теплообменник	WTW 28/18	1,8 м <sup>2</sup>	280 мм	440 мм
076099	Теплообменник	WTW 28/23	2,3 м <sup>2</sup>	280 мм	540 мм
076103	Глухой фланец	B 28	-	280 мм	-
071732	Теплоизоляция 100 мм, для SB 602 AC	WD 612	-	-	-
071733	Теплоизоляция 100 мм, для SB 1002 AC	WD 1012	-	-	-
072998	Входной патрубок внешнего теплообменника 0,7 м	-	-	G 2/G 1	-

- 1) E = одноконтурное исполнение  
 Z = двух/одноконтурное исполнение  
 U = универсальный фланец (подключение различных мощностей)

Комбинированный вертикальный накопительный водонагреватель SB 602 AC



W-071554-0011

Фланцевый нагреватель FCR

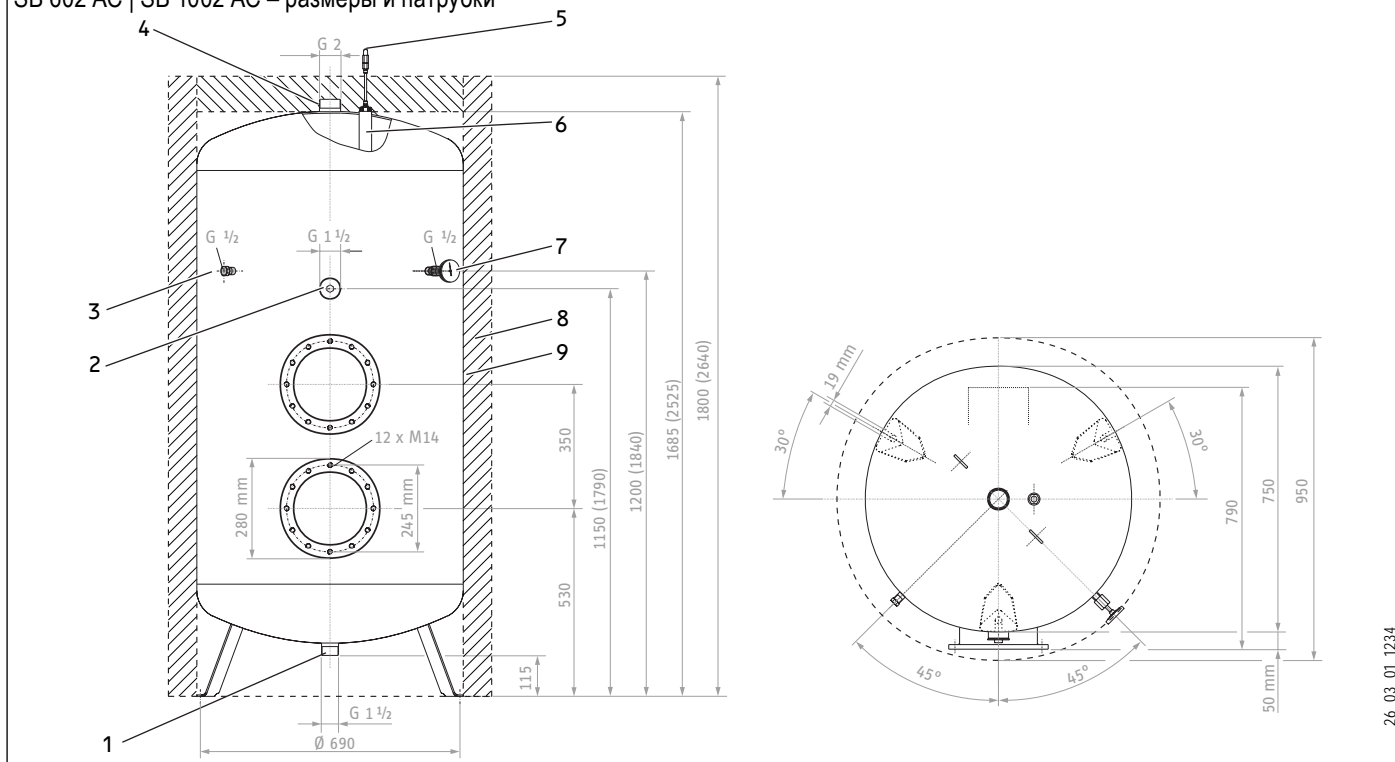


W-001502-0442



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "СОЛЕВОЙ РАСТВОР-ВОДА" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Комбинированный накопительный водонагреватель  
SB 602 AC | SB 1002 AC – размеры и патрубки



- 1 Поддача холодной воды (наружная резьба)
- 2 Муфта для вворачиваемого нагревателя BGC (внутренняя резьба)
- 3 Штуцер (наружная резьба)
- 4 Выход горячей воды (наружная резьба)
- 5 Индикаторный элемент сигнального анода

- 6 Сигнальный анод
- 7 Термометр
- 8 Теплоизоляция
- 9 Вертикальный резервуар со специальным эмалевым покрытием

## Преимущества

### Преимущества при проектировании и установке

- Индивидуальные варианты эксплуатации
- Удобство пользования водой благодаря малому времени загрузки
- Высокая температура загружаемой с помощью теплового насоса горячей воды
- Индивидуальное оснащение элементами дополнительного нагрева для обеспечения антибактериальной защиты
- Большие объемы смешиваемой воды
- Возможность подключения к линиям рециркуляции
- Возможно простое комбинирование нескольких нагревателей

### Преимущества сервиса и технического обслуживания

- Сигнальный анод в серийной комплектации
- Фланцевые отверстия для чистки и обслуживания
- Термометр в серийной комплектации

### Экологические преимущества

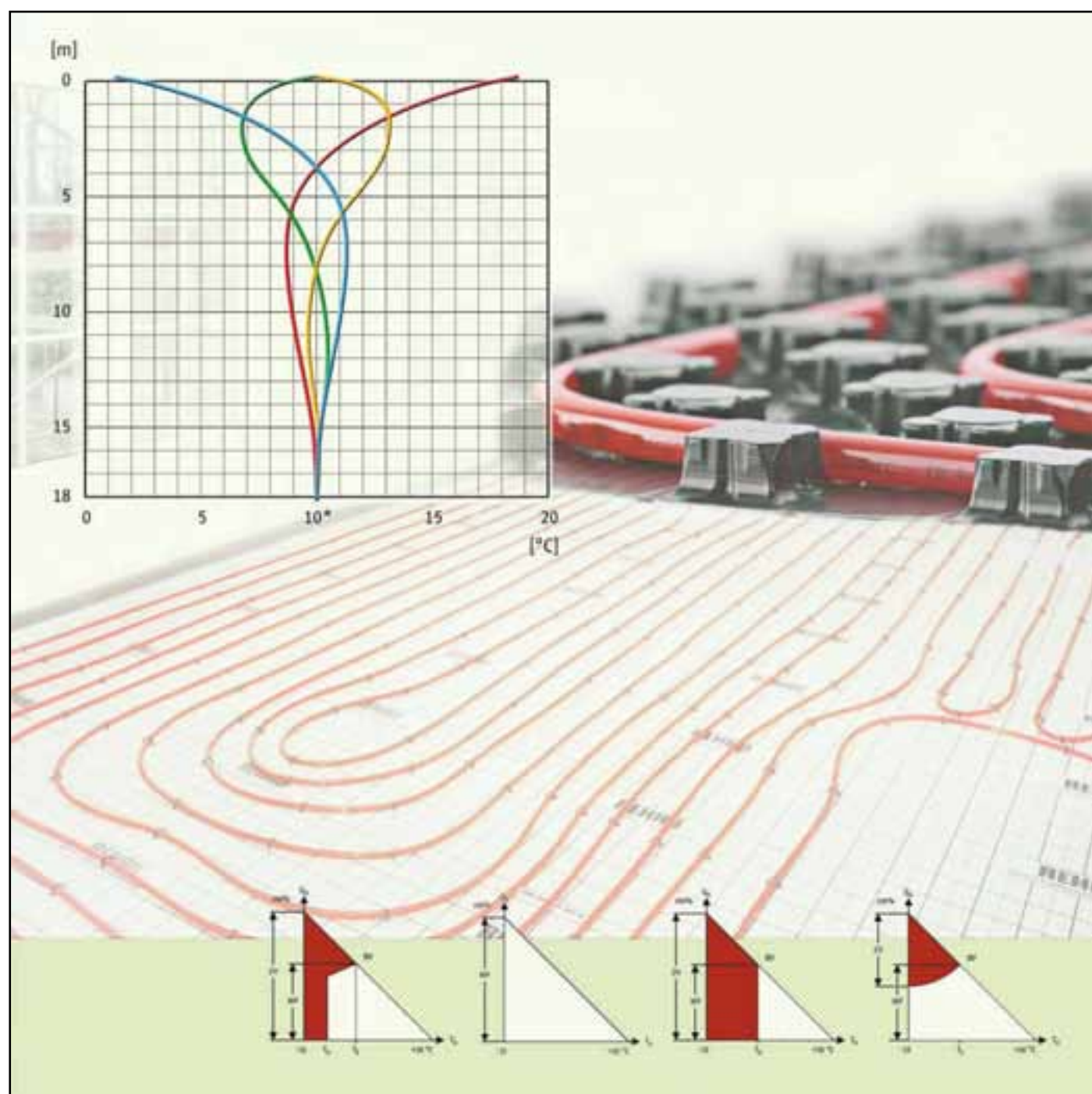
- По выбору комбинация возобновляемых источников энергии путем применения соответствующих теплообменников для подключения тепловых насосов и гелиоустановок (специальные принадлежности)
- Допускающие вторичную переработку узлы

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

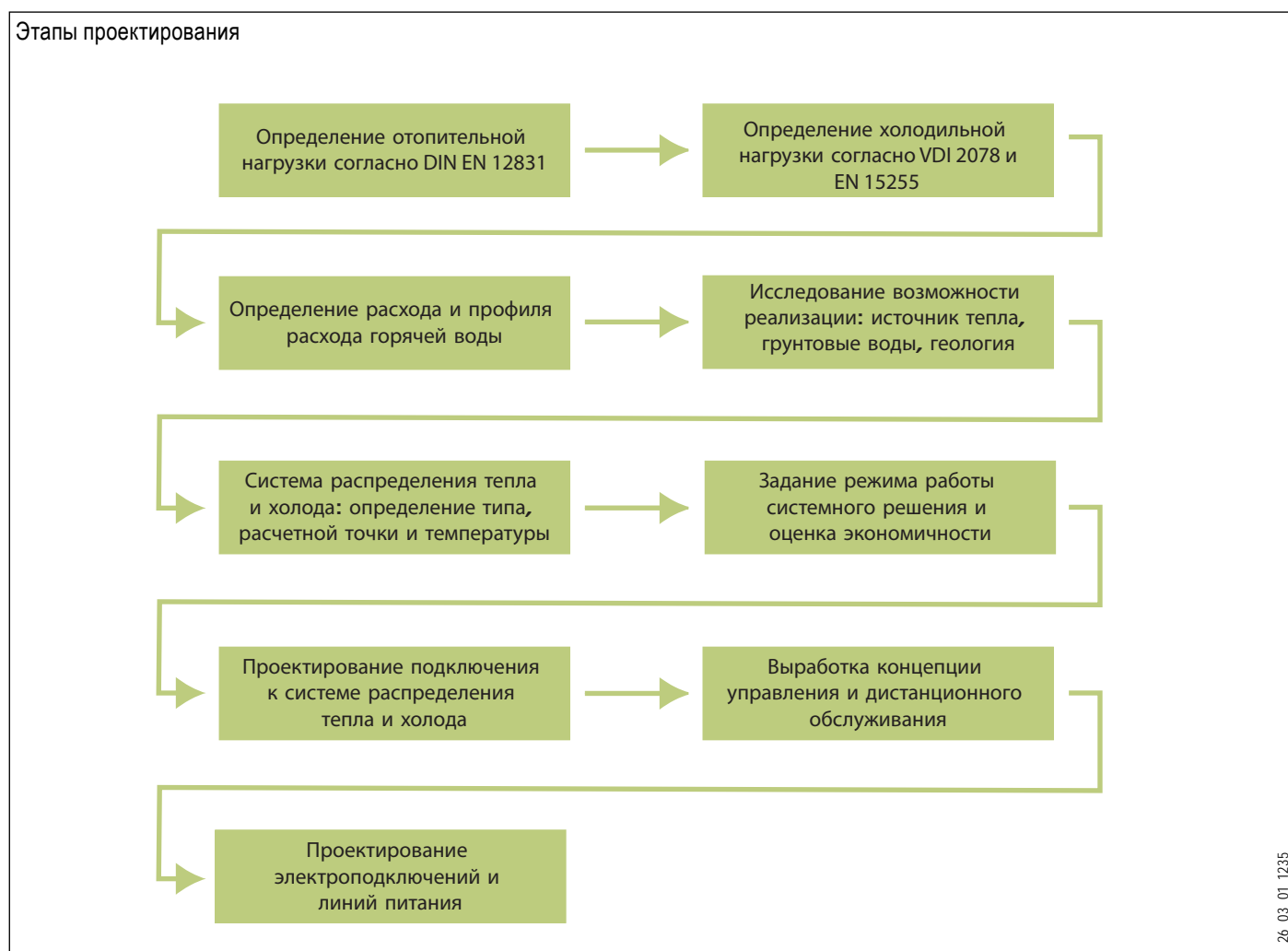
3 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВОК



## 3.1 Базовый метод

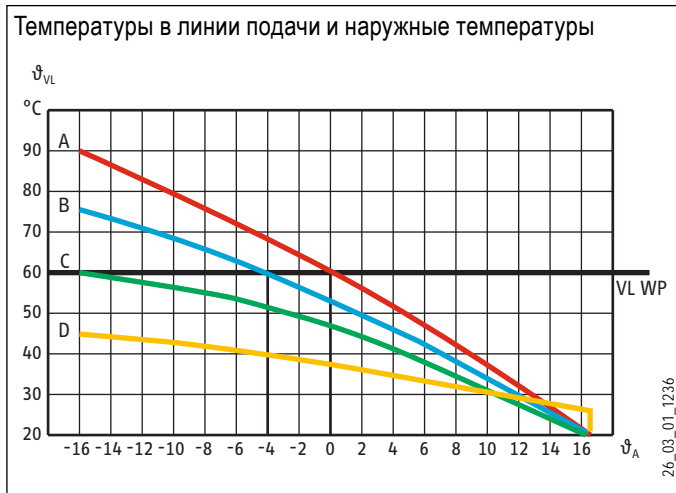
При тщательном проектировании установки средние и большие тепловые насосы могут обеспечить результаты, сравнимые с малыми тепловыми насосами. основополагающий метод предварительного проектирования отличается несущественно. Детальное проектирование в качестве основы исполнения существенно более объемно.

Важным является изучение возможности реализации с учетом следующих критериев. Подробные исполнения, указания по проектированию и монтажу, а также примерные системные решения приведены в последующих главах.



## 3.9.1 Влияние температуры в системе

Технология отопительного теплового насоса обосновывает требования к источнику тепла и к теплоотводу. А также максимальную и минимальную рабочую температуру. Существенным фактором для успешной и экономичной эксплуатации является соблюдение этих границ. На результат влияют, прежде всего, рабочие температуры, которые в конечном итоге и задают режим эксплуатации отопительного теплового насоса.



VL WP Температура подачи теплового насоса  
 $\theta_{VL}$  Температура в подающей линии отопления  
 $\theta_A$  Наружная температура

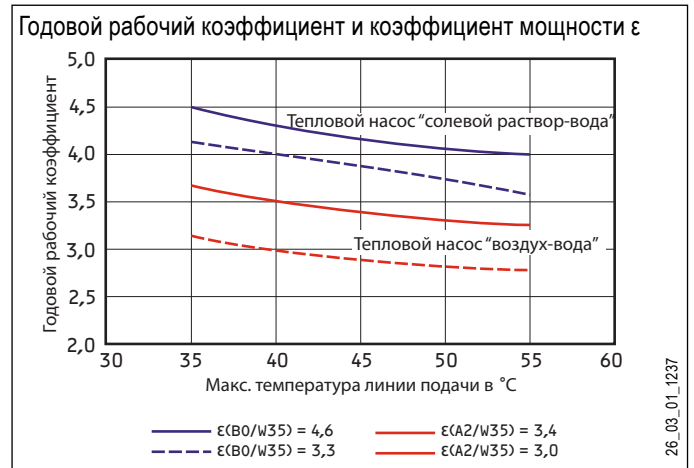
По диаграмме температур в линии подачи получаются следующие точки переключения на второй генератор тепла:

- Кривая А:** температура подачи 90°C, точка переключения при 0°C наружной температуры
- Кривая В:** температура подачи 75°C, точка переключения при -4°C наружной температуры
- Кривая С:** температура подачи ниже 60 °C, возможен моновалентный режим теплового насоса.
- Кривая D:** температура подачи ниже 60 °C, возможен моновалентный режим теплового насоса.

## Основное правило

Чем ниже температура в линии подачи отопительной системы, тем выше коэффициент мощности теплового насоса.

Отопительные распределительные системы, которые рассчитаны на рабочую точку выше 60 °C, эксплуатируются только в бивалентном режиме, то есть, в комбинации со вторым теплогенератором. Степень покрытия и годовой рабочий коэффициент системы тепловых насосов при такой конфигурации зависят не только от соотношения с отопительной нагрузкой здания, но и от температуры в подаче.



## Общее правило:

- Чем ниже требуемая температура в подаче распределительной системы, тем выше годовой рабочий коэффициент.
- Новые установки следует проектировать с учетом экономичности и требований к микроклимату помещений в комбинации с панельным отоплением или с использованием строительных конструкций. Статические отопительные панели следует рассчитывать максимум на 55 °C/45 °C.
- Существующие распределительные системы и отопительные панели следует при необходимости увеличить или сделать их пригодными к использованию в сочетании с энергетической модернизацией оболочки здания.

## 3.2 Режимы эксплуатации

На следующих графиках показаны возможные режимы эксплуатации отопительных тепловых насосов. Схематично показано взаимодействие теплового насоса и второго теплогенератора, а также влияние температуры в системе или наружной температуры [ $T_A$ ].

Выбранное изображение прежде всего предназначено для определения точки бивалентности [ $T_U$ ;  $T_E$ ] и является основой для расчетов и дальнейших размышлений.

Здесь также проиллюстрирована эксплуатация системы тепловых насосов и возможно имеющегося второго теплогенератора, но не вытекающая из этого доля покрытия годового расхода тепла на отопление соответствующим генератором. Такое рассмотрение требует упорядоченного отображения наружной температуры (годовой график).

### 3.2.1 Моновалентный режим работы

В моновалентном режиме система тепловых насосов является единственным теплогенератором. Она способна вырабатывать 100% отопительной нагрузки или же покрыть 100% годового расхода тепла на отопление. Моновалентный расчет системы производится преимущественно для тепловых насосов "солевой раствор-вода" и "вода-вода". В данном случае это экономически целесообразно, так как средняя температура источника лишь в незначительной степени подвержена влиянию наружной температуры. Предпосылкой для моновалентного режима эксплуатации является соблюдение границ использования тепловых насосов, например, максимальной температуры в подающей магистрали отопительной распределительной системы.



BV	точка бивалентности	$Q_N$	отопительная нагрузка
WP	тепловой насос	$T_E$	включение
ZH	дополнительный теплогенератор	$T_U$	точка переключения
		$T_A$	наружная температура

### Моновалентный режим работы согласно EN 12831

	WPF 20	WPF 27	WPF 40	WPF 52	WPF 66
Теплопроизводительность ТН (В0/W35)	кВт 21,9	29,7	45,7	55,8	69,0
Надбавочный коэффициент на время блокировки	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Норм. отопительная нагрузка $Q_N$ здания	кВт 19,9	27,0	41,5	50,7	62,7
	WPF 80 SET	WPF 92 SET	WPF 104 SET	WPF 118 SET	WPF 132 SET
Теплопроизводительность ТН (В0/W35)	кВт 91,4	101,5	111,6	124,8	138,0
Надбавочный коэффициент на время блокировки	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Теплопотребность $Q_N$ здания	кВт 83,1	92,3	101,5	113,5	125,5
	WPF 132 SET	WPF 198 SET	WPF 264 SET	WPF 330 SET	WPF 396 SET
Теплопроизводительность ТН (В0/W35)	кВт 138,0	207,0	276,0	345,0	414,0
Надбавочный коэффициент на время блокировки	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Теплопотребность $Q_N$ здания	кВт 125,5	188,2	250,9	313,6	376,4

#### Характеристики установки

Отопительная система: Расчет на макс. температуру в линии подачи 55 °C  
 Время блокировки тепловых насосов: 3 x 2 часа (федеральный тариф)

## 3.2.2 Бивалентный режим работы

### Бивалентный параллельный/моноэнергетический режим

Бивалентные параллельные системы тепловых насосов "солевой раствор-вода" и "вода-вода" обычно рассчитаны на покрытие от 30 до 70% отопительной нагрузки здания. И тем не менее они покрывают большую долю годового расхода тепла на отопление и поэтому экономически привлекательны.

Вытекающая из расчетов точка бивалентности или переключения [T<sub>E</sub>] определяет наружную температуру, при которой второй теплогенератор включается в работу. До этого момента система тепловых насосов может полностью обеспечивать отопительную нагрузку и оставаться в рабочем режиме и после прохождения этой точки. Теплопроизводительность устройства с ростом наружной температуры уменьшается, так как возрастает требуемый уровень температуры в линии подачи.

Предпосылкой для бивалентно-параллельного режима работы является соблюдение предельных рабочих условий тепловых насосов. Примером является максимальная температура в линии подачи отопительной распределительной системы.

Если как тепловой насос, так и второй теплогенератор работают от электроэнергии, то говорят о моноэнергетическом режиме работы.

#### Степень покрытия согласно DIN 4701-10

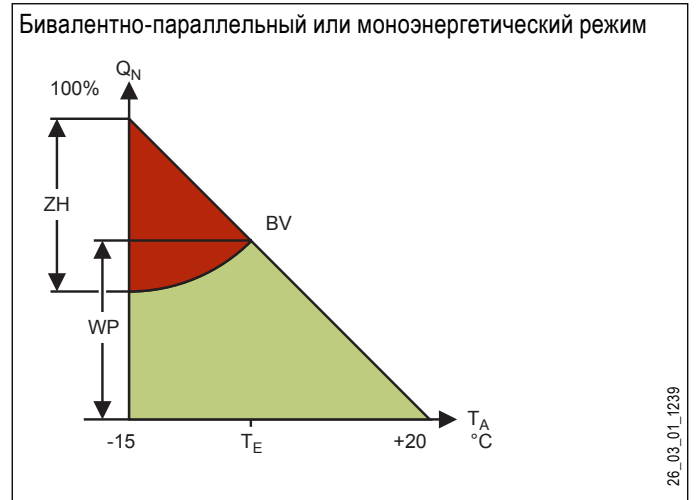
Точка бивалентности T <sub>E</sub> [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Доля покрытия α <sub>Нв</sub> в бивалентно-параллельном режиме	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61

### Бивалентный чередующийся режим

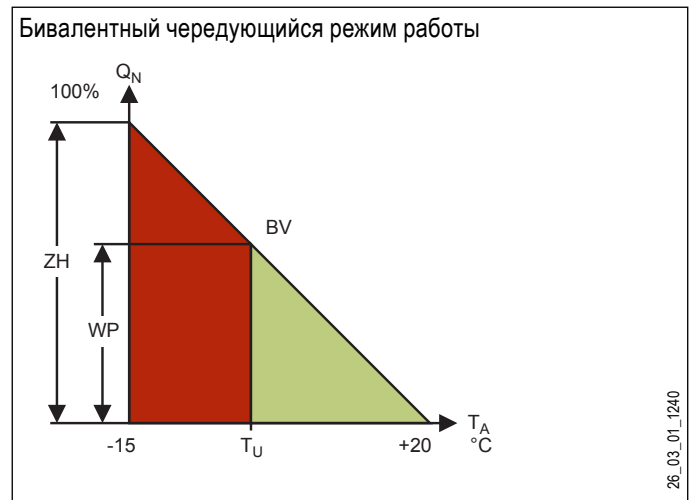
Если необходимые для работы распределительной системы температуры превышают эксплуатационные пределы системы тепловых насосов, то агрегат может использоваться как второй теплогенератор лишь в качестве альтернативы. При этом расчет распределительной системы определяет точку бивалентности и ожидаемую степень покрытия соответствующего генератора.

Точно также в качестве эксплуатационного предела можно определить минимальную температуру источника.

Посредством обогрева здания лишь, например, устаревшими видами топлива, можно реализовать высокую температуру в линии подачи. Однако такой режим работы зачастую неэкономичен. В этом случае следует подумать о модернизации системы отопления.



- BV точка бивалентности
- WP тепловой насос
- ZH дополнительный теплогенератор
- Q<sub>N</sub> отопительная нагрузка
- T<sub>E</sub> включение
- T<sub>U</sub> точка переключения
- T<sub>A</sub> наружная температура



- BV точка бивалентности
- WP тепловой насос
- ZH дополнительный теплогенератор
- Q<sub>N</sub> отопительная нагрузка
- T<sub>E</sub> включение
- T<sub>U</sub> точка переключения
- T<sub>A</sub> наружная температура

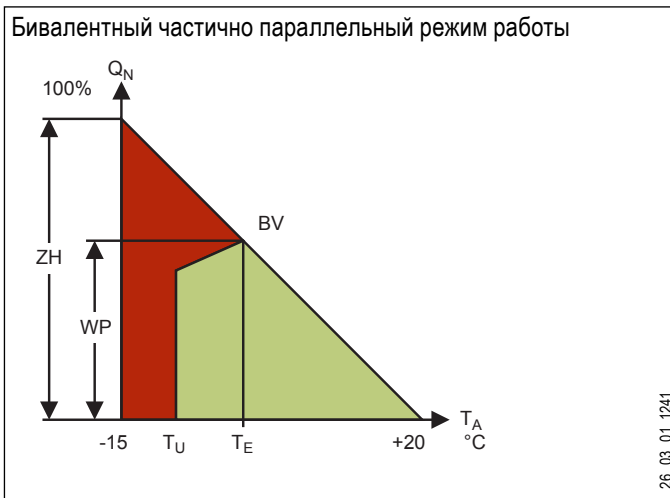
#### Степень покрытия согласно DIN 4701-10

Точка бивалентности T <sub>U</sub> [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Доля покрытия α <sub>Нв</sub> в бивалентно-альтернативном режиме	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

### Бивалентный частично параллельный режим

До определенной температуры [ $T_E$ ] система тепловых насосов самостоятельно обеспечивает отопительную нагрузку. Если при снижении наружной температуры этого уже недостаточно, температура в системе еще не превысила эксплуатационный предел, то говорят о бивалентно-частично параллельном режиме работы. При максимальной отопительной нагрузке (расчетная точка) второй теплогенератор в одиночку, то есть, альтернативно находится в рабочем режиме.

Посредством обогрева здания лишь, например, устаревшими видами топлива, можно реализовать высокую температуру в линии подачи. Однако такой режим работы зачастую неэкономичен. В этом случае следует подумать о модернизации системы отопления.



BV	точка бивалентности	$Q_N$	отопительная нагрузка
WP	тепловой насос	$T_E$	включение
ZH	дополнительный теплогенератор	$T_U$	точка переключения
		$T_A$	наружная темпер-ра



### 3.3 ЭКОНОМИЧНОСТЬ

#### 3.3.1 Исходные данные

Расчеты экономичности служат для сравнения различных генераторов тепла и концепций оборудования и представляют собой основу для принятия объективного решения. При этом по возможности все расходы должны быть учтены и разделены на группы затрат. Влияние различных типов затрат можно исследовать по-отдельности.

#### Расчет расходов согласно VDI 2067

Директива VDI 2067 определяет расчеты экономичности инженерных систем здания и рассматривает метод годовых платежей. Она имеет следующую структуру:

##### Группа 1 (лист с 10 по 14):

Расход энергии обогреваемых и охлаждаемых зданий..

##### Группа 2 (лист в 20 по 27):

Энергозатраты при передаче полезной энергии для в т.ч. нагрева воды и подогрева питьевой воды.

##### Группа 3 (лист 30):

Энергозатраты на распределение.

##### Группа 4 (лист с 40 по 46):

Энергозатраты на генерацию в т.ч. установки с тепловыми насосами и котельные установки

В расчете учитываются расходы, динамические изменения процентов и цен на будущий период. Необходимые для этого коэффициенты наращивания и аннуитета указаны в таблицах A7 и A8 листа 1 и добавляются к ежегодным постоянным суммам инвестиций на весь рассматриваемый период.

Для расчета все расходы разделены на следующие группы затрат:

#### Расходы, связанные с капиталом

Расходы, связанные с капиталом, включают в себя проценты и погашение инвестированного в соответствующее оборудование капитала. В таблицах с A2 по A4 листа 1 указаны срок амортизации и коэффициент наценки на ремонт соответствующего компонента оборудования.

#### Расходы, связанные с использованием

В раздел расходов, связанных с использованием, прежде всего подпадают расходы на электроэнергию. Но здесь также учитываются расходы на вспомогательную энергию, эксплуатационные материалы, доставку и, при необходимости, хранение.

#### Эксплуатационные расходы

В эту группу прежде всего включены расходы на обслуживание, проверку и очистку. Коэффициенты наценки для данной группы расходов приведены в таблицах с A2 по A4 листа 1.

#### Прочие расходы

Прочие расходы - это все дополнительные расходы, например, на страховку или расходы на выплаты общего назначения.

Как сама структура, так и различные типы расходов позволяют использовать части этой директивы для детальных сравнений. Прежде всего большие установки зачастую можно реализовать только с кредитной поддержкой. Метод ежегодных постоянных платежей для этой цели чаще всего непригоден. Комбинированное отображение возвратов, текущей стоимости и амортизации составляют достаточно прозрачную общую картину. Почти во всех способах анализа учитываются затраты на расходные материалы и эксплуатацию.

Самые различные модели, типы и поддержка финансирования предлагают широкий спектр применения больших тепловых насосов. Индивидуальное рассмотрение ситуации в связи с объектом является неотъемлемой частью. Мы с удовольствием поможем вам в этом.

Основой для примеров расчета затрат являются разъясненные здесь понятия и определения, а также метод равных ежегодных платежей. В сравнениях со стандартными теплогенераторами указаны как моновалентный, так бивалентно-параллельный режимы работы. Последний в данном примере приведен для моноэнергетического режима. Пример демонстрирует также, что комбинация основного и пикового генераторов тепла может быть достаточно интересной. Решающим фактором является соотношение основной и пиковой нагрузок, а также результирующая степень покрытия.

При соблюдении эксплуатационных пределов системы с тепловыми насосами (макс. температура в линии подачи, мин. температура источника) можно исходить из следующих значений степени покрытия теплогенератора основной нагрузки:



$J_Q$  Работа по отоплению

$Q_N$  Расчетная мощность

# ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВОК

## ЭКОНОМИЧНОСТЬ

### 3.3.2 Примерный расчет затрат

Рамочные условия для примерного расчета		Стоимость энергоресурсов							
Температура в линии подачи 35 °С		Электроэн. для дом.хозяйства 21,00 цент/кВт*ч							
Норм. отопительная нагрузка 70 кВт		Электроэн. для ТН, смеш. тариф 12,50 цент/кВт*ч							
Расход горячей воды 2 700 л/день		Природный газ 7,50 цент/кВт*ч							
Годовой раб. коэффициент 4,6		Данные здания/проценты							
		Полезная площадь А <sup>н</sup>		1 400 м <sup>2</sup>		Повышение цен I		2,00 %	
Коэффициент PE		Срок службы		20 лет		Повышение цен II		5,50 %	
Коэффициент CO <sub>2</sub>		Проценты		4,00 %		Годовой платеж		0,0736	
Отопительные системы включая приготовление ГВС		Природный газ				Тепловой насос "солевой раствор-вода"			
		+ терм. гелиоустановка		Теплотворная способ. газа		ТН "солевой раствор-вода"		Электро-нагреватель	
		Теплотворная способ. газа		ТН "солевой раствор-вода"		Электро-нагреватель		ТН "солевой раствор-вода"	
		Теплотворная способ. газа		ТН "солевой раствор-вода"		Электро-нагреватель		ТН "солевой раствор-вода"	
Установка									
Теплопроизводительность: ТН/2 Теплогенератор		кВт		70		70		46	
Доля покрытия: ТН/2 Теплогенератор обогрев		%		100		100		91	
Доля покрытия: ТН/2 Теплогенератор ГВС		%		100		96		96	
Значения потребности									
Часов полного использования в год		ч/год		1 400		1 400		1 400	
Годовой расход тепла на отопление		кВт*ч/год		98 000		98 000		98 000	
Коэфф. использования				0,98		0,98		0,98	
Сис. годовой раб. коэфф./КПД генератора				0,99		4,60		4,60	
Рабочий коэфф./КПД генератора (ГВС)				0,80		3,20		3,20	
Годовое теплотребление (горячая вода)		кВт*ч/год		40 115		40 115		40 115	
Годовое теплотребление (отопление)		кВт*ч/год		0 101 010		-5 000 95 960		21 739 0 19 783	
Годовое теплотребление (горячая вода)		кВт*ч/год		0 50 143		-23 668 20 559		12 034 1 621 12 034	
Годовое теплотребление (вспомогательная энергия)		кВт*ч/год		- 2 020		750 1 919		3 293 0 3 121	
Стоимость энергоресурсов									
Стоимость энергоресурсов на отопление/ГВС		Евро/год		11 337		8 739		4 424	
Стоимость вспомогательных энергоресурсов		Евро/год		424		403		412	
Постоянные издержки/счетчики/базовая цена		Евро/год		465		465		110	
Проценты на хранящееся топливо		Евро/год		0		0		0	
<b>Итоговая стоимость энергоресурсов</b>		<b>Евро/год</b>		<b>12 226</b>		<b>9 607</b>		<b>4 946</b>	
Капитальные расходы									
Теплогенераторы		€		17 500		17 000		37 200	
Установка источника тепла/гелиоустановка		€		-		31 500		67 000	
Инженерные подключения здания		€		1 800		1 800		1 700	
Система дымохода/проч. строит. расходы		€		2 000		2 000		-	
Хранение жидк.топлива/гранулятов		€		-		-		-	
<b>Итоговые капитальные расходы</b>		<b>€</b>		<b>21 300</b>		<b>52 800</b>		<b>106 800</b>	
Эксплуатационные расходы									
Средний срок использования		Лет		20		20		20	
Средний годовой платеж				0,0736		0,0736		0,0736	
<b>Расходы, связанные с капиталом</b>		<b>Евро/год</b>		<b>1 568</b>		<b>3 886</b>		<b>5 395</b>	
Техническое обслуживание/ремонт		Евро/год		320		480		190	
Услуги трубочистов		Евро/год		160		160		-	
Страхование		Евро/год		-		-		-	
<b>Итоговые эксплуатационные расходы</b>		<b>Евро/год</b>		<b>480</b>		<b>640</b>		<b>190</b>	
Результаты									
Полные расходы		Евро/год		14 273		14 133		10 531	
<b>Полные расходы</b>		<b>евро/кВт*ч</b>		<b>0,103</b>		<b>0,102</b>		<b>0,076</b>	
Полные расходы относительно газового твердотопливного котла		%		100		99		78	
<b>Стоимость энергоресурсов относительно газового-твердотопливного котла</b>		%		<b>100</b>		<b>79</b>		<b>41</b>	
Эмиссия CO <sub>2</sub>		кг/CO <sub>2</sub> /год		36 004		28 435		21 697	
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub> относительно газового-твердотопливного котла</b>		%		<b>100</b>		<b>79</b>		<b>60</b>	
Конечный расход энергоресурсов на отопление/ГВС		кВт*ч/год		151 154		87 851		35 394	
Расход энергоресурсов отн. газ.-твердотопл. котла		%		100		58		23	

# ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВОК

## ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Продолжение	Природный газ			Тепловой насос "солевой раствор-вода"					
	Теплотворная способность газа	+ терм. гелиоустановка терм. гелиоустановка	Теплотворная способность газа	ТН "солевой раствор-вода" моновалентный	Электро-нагрев	ТН "солевой раствор-вода" моноэнергетический	Электро-нагрев		
<b>Амортизация</b>									
Разность капитальных вложений по сравнению с газовым теплогенератором	€	<b>0</b>	<b>Кэффициент текущей стоимости</b>	<b>31 500</b>	<b>85 500</b>	<b>93 700</b>			
Разность:	Год								
аккумулятивная окупаемость	1	12 706	0,962	10 247	41 747	5 136	78 221	6 006	87 258
эксплуатационная/связанная с расходами	2	13 378	0,925	10 775	39 340	5 235	70 692	6 123	80 550
	3	14 088	0,889	11 333	36 891	5 336	62 912	6 241	73 575
	4	14 836	0,855	11 921	34 399	5 439	54 879	6 362	66 331
	5	15 626	0,822	12 541	31 864	5 544	46 592	6 486	58 819
	6	16 459	0,79	13 196	29 286	5 651	38 051	6 612	51 037
	7	17 337	0,76	13 886	26 663	5 760	29 253	6 740	42 984
	8	18 265	0,731	14 615	23 997	5 871	20 197	6 871	34 658
	9	19 243	0,703	15 384	21 285	5 985	10 882	7 005	26 060
	10	20 275	0,676	16 194	18 529	6 101	1 307	7 141	17 188
	11	21 363	0,65	17 050	15 727	6 219	-8 531	7 280	8 039
	12	22 512	0,625	17 953	12 879	6 340	-18 632	7 422	-1 386
	13	23 724	0,601	18 905	9 985	6 463	-28 998	7 566	-11 090
	14	25 002	0,577	19 909	7 044	6 588	-39 632	7 714	-21 073
	15	26 351	0,555	20 969	4 056	6 716	-50 534	7 864	-31 338
	16	27 774	0,534	22 087	1 020	6 847	-61 708	8 018	-41 886
	17	29 275	0,513	23 267	-2 065	6 980	-73 153	8 174	-52 718
	18	30 859	0,494	24 511	-5 198	7 115	-84 874	8 334	-63 837
	19	32 529	0,475	25 824	-8 380	7 254	-96 871	8 497	-75 244
	20	34 292	0,456	27 209	-11 613	7 395	-109 146	8 663	-86 940

### Разъяснение

Связанные с капитальными вложениями затраты на установку источника тепла разделены пополам из-за удвоенного срока службы.

### Важное примечание:

Данное сравнение затрат на отопление представляет собой ориентировочный расчет, на который оказывают влияние различные факторы и допущения.

По этой причине фактические значения могут отличаться от определенных здесь значений, которые не являются гарантированными. Все цены указаны как цены брутто, включая налог с оборота, который в настоящее время равен 19%.

В расчетах некоторых систем не учтены рабочие среды.

## 3.4 Охлаждение здания

Близкая к плоскости геометрия предоставляет исключительно привлекательную возможность как отбирать энергию (высокотемпературная ловушка), так и отводить или сохранять ее (низкотемпературная ловушка). Система источника энергии в этой связи дает дополнительную стоимость, которой с экономической точки зрения нельзя пренебрегать. Можно отводить большую часть термической нагрузки здания без использования теплонасосного агрегата. В долгосрочной перспективе от этого опять таки выигрывает высокотемпературная ловушка, так как в зависимости от геологии количество энергии и уровень температуры пригодны для использования в этих целях.

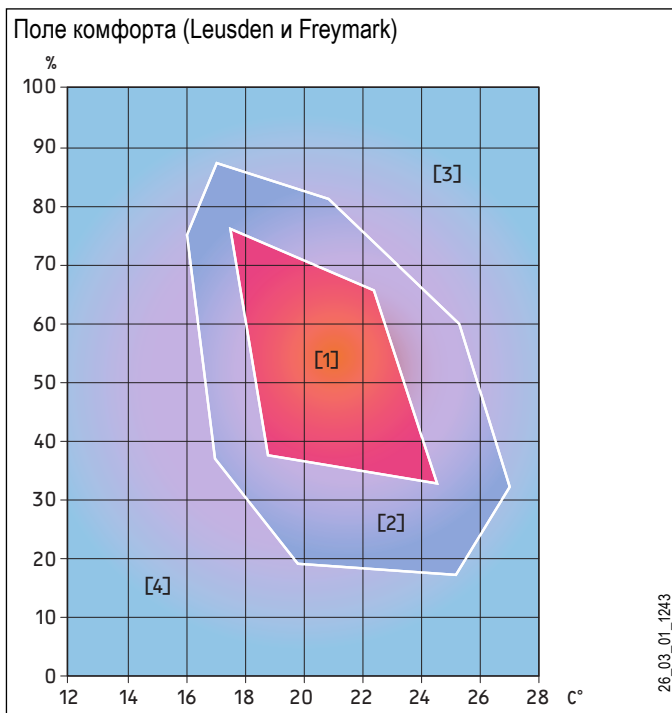
Отвод термических нагрузок интересен не только по причине создания комфортных условий, но и во многих случаях это является требуемой и необходимой функцией инженерного оборудования здания, например, согласно директиве и распоряжению относительно рабочих мест. Как при слишком низкой, так и при слишком высокой температуре помещения работоспособность людей существенно снижается. Поэтому комфортные значения температур в помещениях являются обязательными для хорошего самочувствия людей. Правильно рассчитанные системы охлаждения в большинстве случаев при незначительных затратах энергии могут обеспечить великолепный комфорт в помещении. Энергообмен между человеком и окружающей средой преимущественно осуществляется посредством излучения. Поэтому активированные конструктивные элементы здания создают хорошие условия для комфортного микроклимата в помещении.

Если концепция здания и соответствующее инженерное оборудование базируются на естественном теплоотводе, то можно говорить о пассивном охлаждении. Название обозначает скорее эксплуатационное состояние и наличие холодильных агрегатов, а не оценивает эффект и эффективность технологии.

Естественный теплоотвод обеспечивает пониженный уровень температуры и потенциал улавливания теплоты в течение длительного периода времени. Параллельно с этим вполне осознанно закладывается в проект и используется не только эффект сохранения при естественном отводе, но и аккумулирующая способность зданий. Например, можно назвать интенсивную ночную вентиляцию, использование грунтовых вод или приближающихся к плоскости геометрий.

Последнее определяется благоприятной кривой температуры в грунте:

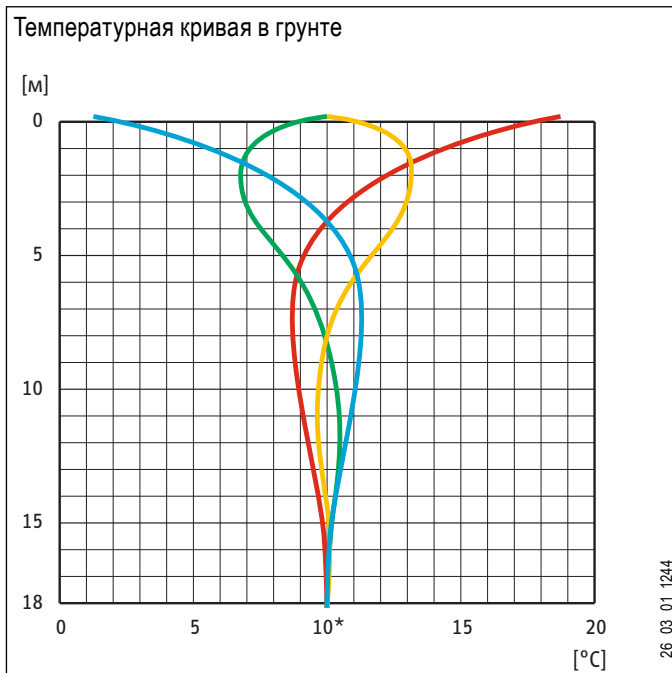
Глубина скважины (м)	Средняя температура грунта °C		
	Свободное расположение	Город. район	Высота
0	9,5	9,5	3,2
25	11,3	12,5	8,0
50	12,0	13,5	8,7
75	12,8	14,5	9,5
100	13,5	15,5	10,2
125	14,3	16,5	11,0
150	15,0	17,5	11,7
175	15,8	18,5	12,5
200	16,5	19,5	13,2



% относительная влажность воздуха  
°C температура воздуха в помещении  $T_L$

- 1 комфортно
- 2 пока еще комфортно
- 3 некомфортно влажно
- 4 некомфортно сухо

### 3.4.1 Пассивное охлаждение здания



\* каждые 33 м повышение температуры на +1 K

- Февраль
- Май
- Ноябрь
- Август

Начиная с глубины прим. 10 м, сезонные колебания температуры практически неощутимы. Уровень температуры заглубленного, например, на 60-100 м геозонда обеспечивает достаточный потенциал для непосредственного теплообмена с контуром охлаждения здания.

Указания по монтажу и расчетные таблицы для проектирования пассивного охлаждения приведены в показанном в главе 7 системном решении.

## 3.4.2 Активное охлаждение здания

Если требуемый микроклимат в помещениях или высокие термические нагрузки требуют применения холодильных агрегатов и мощности уровня температуры пассивного охлаждения недостаточно, то для активного охлаждения можно использовать тепловой насос. Устройство, используя электрическую приводную мощность, отбирает тепло от холодильной распределительной системы и отдает его источнику тепла. С точки зрения расхода энергии объединение обоих режимов работы представляется идеальным решением. Указания по монтажу и расчетные таблицы для проектирования пассивного или активного охлаждения приведены в показанных в главе 7 системных решениях.

Интересной концепцией особенно для новостроек является термическое активирование конструктивных элементов зданий. При этом посредством пропускания трубопроводов сквозь массивы перекрытий и стен вся масса здания используется для отопления или охлаждения. При этом перед проектировщиком стоят особые задачи: стандартные методы проектирования при требуемых здесь размерах уже недостаточны.

## 3.4.3 Метод проектирования

### Расчет холодильной нагрузки

Знание холодильной нагрузки помещения или здания является основной предпосылкой любой идеи и проекта. Точное прогнозирование с учетом требований к микроклимату помещений, положения и внешних конструктивных узлов, внутренних и внешних нагрузок возможно только с помощью компьютера. Холодильную нагрузку в отличие от отопительной нагрузки следует рассматривать как неустановившийся процесс. Моделирование вручную практически невозможно. На немецком или европейском рынке действуют стандарты VDI 2078 и EN 15255.

Оценочно можно работать со следующими факторами. Упомянутые ранее воздействующие величины при этом не учитываются. За основу принимается краткий метод по VDI 2078 с известными стационарными рамочными условиями. Краткий метод также можно применять на основании опросного листа и инструментов расчета.

— Частное жилье	30 Вт/м³
— Офисы	40 Вт/м³
— Торговые помещения	50 Вт/м³
— Стеклопакетные строения	200 Вт/м³

### Охлаждающая способность источника тепла

На втором этапе проектирования целесообразно провести сравнение с потенциалом мощности источника тепла. Точная мощностная характеристика в сочетании с близкой к плоскости геометрии отображает лишь долговременное моделирование. Прежде всего, если в грунт отводятся относительно большие мощности охлаждения, то в соответствии с этим изменяется и достижимая мощность.

### — Геотермальные зонды

По примерной оценке в пассивном режиме летом в грунт можно отводить от 60 до 70% холодильной мощности (высокотемпературная ловушка). Это действительно для геотермальных зондов, рассчитанных на зимнюю эксплуатацию и заглубленных не более, чем на 100 м. Идеальные глубины бурения составляют от 40 до 80 м. Этого достаточно для передачи в активном режиме и отведения в случае отопления полной мощности рабочей точки W10/B35.

### — Грунтовые коллекторы

Геологические условия, прежде всего, наличие водонесущих слоев, являются решающим фактором для использования грунтовых коллекторов. Общая оценка невозможна, при отсутствии точных сведений от использования этой технологии лучше отказаться.

### — Грунтовые воды

Благодаря практически постоянной в течение года температуре источника воды и необходимого для работы в зимнем режиме объемного потока источника, в пассивном режиме охлаждения в большинстве случаев можно перекрыть 90-100% холодильной нагрузки. Комбинирование с активным охлаждением требуется редко. Обязательно соблюдать требования региональных служб водопользования.

## Расчет холодильной распределительной системы

В пассивном режиме охлаждения типичные температуры хладоносителя составляют прим. от 15 до 20 °С. Холодильную распределительную систему следует рассчитывать соответствующим образом. В активном режиме обычно возможны температуры в 7 °С или 12 °С.

### – Активация строительных конструкций

Идеально при использовании систем теплого пола для одновременного охлаждения. Люди поддерживают свой тепловой баланс примерно на 70% за счет обмена излучением. Большая площадь активированной строительной конструкции создает ощущение комфорта и хорошего самочувствия. Благодаря этому можно незначительно снизить температуру в помещении. Средняя передаваемая мощность системы охлаждения пола составляет от 20 до 25 Вт/м<sup>2</sup>. Также нужно надежно предотвращать выпадение конденсата, то есть, контролировать точку росы. Высокая влажность воздуха в помещении не отводится и повышает максимально возможную температуру в линии подачи.

Активированные стены и перекрытия достигают существенно более высокой производительности. Преимуществом является низкая разница с температурой в помещении и эффект саморегулирования.

### - Нагнетательные конвекторы и потолочные кассеты (фанкойлы)

Формы, конструктивные исполнения и варианты нагнетательных конвекторов чрезвычайно многообразны. В распоряжении проектировщика имеется широкий спектр типоразмеров мощности для любой цели, температуры и передаваемой мощности. Подлежащими соблюдению рамочными условиями являются минимальная температура воздуха на выходе, максимальный уровень шума и скорость потока воздуха.

Температура хладоносителя может опускаться ниже точки росы и из воздуха помещения наряду с явным теплом будет также отбираться скрытое тепло. Из-за выпадения конденсата следует предусматривать сливные устройства, все компоненты должны иметь паронепроницаемую изоляцию.

### Установка системы тепловых насосов

Как пассивное, так и активное охлаждение требуют дополнительных компонентов и выдвигают повышенные требования к распределительной системе и приборам регулирования. Указания по монтажу и расчетные таблицы для проектирования пассивного или активного охлаждения приведены в избранных системных решениях в главе 7.

Охлаждение с помощью полов



26\_03\_01\_1246

Нагнетательный конвектор



K-189820-0033

Потолочные кассеты



X-223187-0103

## 3.5 Предписания и директивы

Монтаж, установку, настройку и первый ввод в эксплуатацию теплонасосной установки согласно инструкции должен выполнять квалифицированный специалист при соблюдении требований руководства по эксплуатации и монтажу. Электрическое подключение теплового насоса имеет право выполнять только специалист, допущенный компетентным электроснабжающим предприятием (EVU), с соблюдением соответствующих положений VDE и предписаний компетентного электроснабжающего предприятия (технические условия подключения). Установщик также оформляет необходимую заявку на подключение в EVU.

При монтаже и эксплуатации систем отопления с тепловыми насосами необходимо соблюдать следующие законы, стандарты, предписания и распоряжения: За пределами Германии следует соблюдать соответствующие специфические для стран предписания и директивы.

### 3.5.1 Общие положения:

#### Строительные нормы и правила федеральной земли

Ввиду того, что тепловые насосы согласно строительных правил земель представляют собой "строительные сооружения", они должны отвечать предписаниям, действующим в соответствующей федеральной земле. Поэтому перед установкой теплового насоса необходимо получить сведения о существующих предписаниях в компетентном административном органе по строительному надзору. Согласно Распоряжению о проектах, не требующих разрешения и регистрации по строительным нормам и правилам земли – Распоряжение об освобождении от согласований – от 5 сентября 1987 г для земли Северный Рейн-Вестфалия установка и модернизация тепловых насосов с мощностью привода до 50 кВт не подлежат ни лицензированию, ни регистрации. Однако застройщик после завершения сооружения теплонасосной установки должен сообщить о сооружении установки в учреждение нижнего уровня по строительному надзору. Уведомление должно сопровождаться заявлением подрядчика о том, что проект отвечает положениям строительных норм и правил земли и их предписаниям. Настоящее Распоряжение об освобождении от согласований не касается обязанности получения разрешения в соответствии с Законом о регулировании водного режима.

### 3.5.2 Специальные законы об использовании различных источников тепла

Использование тепла, присутствующего в окружающей среде, отчасти подлежит законодательной регламентации, которая призвана гарантировать отсутствие нарушений интересов других частных лиц или общественных интересов, а также вызванного данными мероприятиями вредного влияния на окружающую среду.

#### Источник тепла – грунтовые воды

Забор грунтовых вод в качестве источника тепла для теплового насоса и возврат охлажденных грунтовых вод требует получения разрешения согласно § 3 абзац 1 № 6 и § 3 абзац 1 № 5 Закона о регулировании водного режима (WHG).

#### Источник тепла – грунт

Отбор тепла с помощью уложенных в грунт трубопроводов, заполненных теплоносителем, требует, как правило, регистрации или разрешения органов водного надзора. Если грунтовый коллектор лежит в грунтовых водах, необходимости получения разрешения согласно Закону о регулировании водного режима возможно удастся избежать. Это случай использования насоса до настоящего времени до конца не урегулирован. Рекомендуется до начала строительных работ проконсультироваться с соответствующими ведомствами по надзору за водопользованием, см. главу 4 "Источники тепла"

#### Федеральный закон о защите от шума (BImSchG) и TA "Шум"

Тепловые насосы являются "установками" в смысле Федерального закона об охране окружающей среды от вредного воздействия. BImSchG делает различия между установками, нуждающимися в разрешении (§§ 44, 22) и установками, которым такое разрешение не требуется. Установки, требующие разрешения, окончательно приведены в 4-ом Федеральном распоряжении об охране окружающей среды от вредного воздействия. Тепловые насосы, независимо от режима эксплуатации, среди них не присутствуют. Поэтому для тепловых насосов действуют параграфы §§ 22 и до 25 BImSchG, т. е. насосы должны монтироваться и эксплуатироваться так, чтобы предотвращаемые факторы нарушения покоя ограничивались до минимума. Для генерируемого теплонасосной установкой шума следует соблюдать нормы технического руководства по защите от шума, TA "Шум". Для жилой зоны в зависимости от окружающей застройки установлены приведенные в таблице уровни звукового давления в качестве нормативных значений уровней шума.

#### Листы DIN

- DIN EN 12831 Отопительное оборудование зданий – Методика расчета нормативной отопительной нагрузки.
- DIN 4108 Защита от шумового излучения и экономия энергии в зданиях.
- DIN 4109 Звукоизоляция в высотном строительстве.
- DIN 8901 Холодильное оборудование и тепловые насосы – Меры по защите грунта, грунтовых и поверхностных вод – Инженерные и важные для защиты окружающей среды требования и проверки.
- DIN 4701-10 Энергетическая оценка инженерных отопительных и вентиляционных установок: отопление, приготовление горячей питьевой воды, вентиляция.

#### Директивы VDI

- VDI 2067 Экономичность инженерно-технического оборудования зданий.
- VDI 2068 Контрольно-измерительные и регулирующие приборы в системах отопления с водой в качестве теплоносителя.
- VDI 2715 Снижение уровня шума непосредственных и жидкостных отопительных систем
- VDI 4640-2 Термическое использование грунта – Связанные с грунтом теплонасосные установки.
- VDI 4650 (проект) Расчет тепловых насосов – Краткая методика расчета годового рабочего коэффициента теплонасоса

сных установок – Электрические тепловые насосы для отопления помещений.

- VDI 2078 Расчет холодильной нагрузки кондиционируемых помещений.

## Водные правила

- DIN EN 806 Технические правила для установок питьевой воды.
- DIN 4708-1 Централизованные установки для приготовления горячей воды – Часть 1: Понятия и основы расчета.
- DIN EN 378 Холодильные установки и тепловые насосы – Инженерно-технические и экологические требования.
- DIN EN 14511-1 по 4 Воздушные кондиционеры, системы жидкостного охлаждения и тепловые насосы с компрессорами с электроприводом для отопления и охлаждения помещений – часть 1: Понятия, часть 2: Условия испытаний, часть 3: Методы испытаний, часть 4: Требования.
- DIN EN 12828 Системы отопления в зданиях – Планирование систем отопления горячей водой.
- TRD 721 Устройства защиты от превышения давления, предохранительные клапаны для паровых котлов группы II.
- Рабочий листок DVGW W 101 Директивы для санитарно-защитных зон питьевой воды, Часть 1: Санитарно-защитные зоны для грунтовых вод.
- Рабочий листок DVGW W 501 Устройства для нагрева и подачи питьевой воды - Технические меры для снижения содержания болезнетворных бактерий – Проектирование, наладка, эксплуатация и санация установок для питьевой воды.

## Положения по электричеству:

- VDE 0100 Правила оборудования силовых установок до 1000 В.
- VDE 0105 Эксплуатация силовых установок.
- VDE 0700 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов.

## Правила техники безопасности Центрального союза профсоюзов в промышленности

- BGV D4 Правила производственной безопасности для холодильных установок, тепловых насосов и холодильников.

## 3.5.3 Дополнительные стандарты и предписания для бивалентных установок с тепловыми насосами

Следует соблюдать следующие стандарты, предписания и распоряжения при установке дополнительного устройства обогрева на твердом, жидком и газообразном топливе:

### Распоряжение по топочным устройствам.

- Feu Vo Часть II, § 4, абзац 2, абзац 4.
- DIN EN 267 Мазутные топки – Технические правила монтажа мазутных топок (TRÖ) - Испытание.

### Основные положения техники безопасности

- DIN 4787 Форсуночные мазутные горелки; понятия, требования к инженерной безопасности; испытания, маркировка.
- DIN EN 12285-1 Стальные баки заводского изготовления – Часть 1: горизонтальные цилиндрические баки с одинарной и двойной стенкой для подземного хранения горючих и негорючих жидкостей, опасных для водных ресурсов.
- DIN EN 12285-2 Стальные баки заводского изготовления – Часть 2: горизонтальные цилиндрические баки с одинарной и двойной стенкой для наземного хранения горючих и негорючих жидкостей, опасных для водных ресурсов.
- DIN 6618-1 Стальные вертикальные емкости (баки) из стали, с одинарной стенкой, для наземного хранения опасных для водных ресурсов горючих и негорючих жидкостей.
- DIN 6619-1 Стальные вертикальные емкости (баки) из стали, с одинарной стенкой, для подземного хранения опасных для водных ресурсов горючих и негорючих жидкостей.
- DIN 6620-1; Батарейные емкости (баки) из стали для наземного хранения горючих жидкостей класса опасности A III.
- DIN 6625-1 Стационарные стальные емкости (баки) для наземного хранения опасных для водных ресурсов горючих жидкостей класса опасности A III и опасных для водных ресурсов негорючих жидкостей.
- DIN 18160-1; Установки для вывода отработавших газов.
- DIN 18381 VOB Распоряжение о порядке выдачи подрядов и заключения договоров на строительные услуги – часть C: Общие технические правила проведения строительных работ (ATV) - Работы по монтажу газовых, водопроводных и канализационных сетей внутри зданий.

### Директивы DVGW (рабочие листки DVGW)

- TRF 1996 Технические правила для сжиженного газа.
- G 430 Директива для установки и эксплуатации газовых емкостей низкого давления.
- G 600 Технические правила для газовых установок.
- G 626 Технические правила механического отвода отходящих газов от газовых топок с заборов воздуха для горения из помещения в дымоходы или центральные вентиляционные устройства.
- G 666 Директивы по сотрудничеству между газоснабжающими и монтажными предприятиями.



# ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВОК

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВОК С ТЕПЛОВЫМИ НАСОСАМИ

### Проектирование установок с тепловыми насосами

#### Анкета

Полностью заполните следующие поля и отправьте анкету в соответствующий центр продаж.

#### Характеристики установки

	Отправитель
Центр продаж	
Составитель	
Телефон/мобильный телефон	
Факс / E-Mail	
Улица, № дома	
Почтовый индекс, нас. пункт	
	Установка
Застройщик/проект	
Телефон/мобильный телефон	
Факс / E-Mail	
Улица, № дома	
Почтовый индекс, место строительства	

#### Характеристики здания

	Чертежи и назначение здания
	Частное использование
	Промышленное или общественное использование
	Одноквартирный дом
	Многоквартирный дом
	Гостиница/пансионат
	Теплопотребность согласно DIN EN 12831
	Отопительная нагрузка (в кВт)
	ENEV – данные согласно DIN 4108, часть 6
	Удельный годовой расход тепла на отопление $Q_n$ (в кВт*ч/м <sup>2</sup> а)
	Полезная площадь $A_n$ (в м <sup>2</sup> )

### Характеристики инженерного оборудования системы

#### Система отопления

	Теплообменники	Количество контуров	Темп. подачи °С	Темп. обратки °С
	Поверхностный нагрев			
	Радиаторное отопление			
	Теплообменник бассейна			
	Промежуточная емкость			
	Без промежуточных емкостей			
	Настенные промежуточные емкости			
	Напольные промежуточные емкости			
	Гидравлический распределитель			
	Комбинированный накопитель			
	Термическая гелиоустановка			
	Для приготовления горячей воды			
	Для дополнительного отопления			
	Для подогрева бассейна			
	Анкета для расчета гелиоустановки приложена			

#### Приготовление горячей воды

	Приготовление горячей воды
	С отопительным тепловым насосом
	С тепловым насосом для приготовления горячей воды
	С линией рециркуляции
	Количество проживающих
	Потребность в ГВ на человека в день
	Прим. 40 л при 45 °С, $\Delta$ малое потребление (в Германии)
	Прим. 60 л при 45 °С, $\Delta$ среднее потребление (в Германии)
	Прим. 100 л при 45 °С, $\Delta$ высокое потребление (в Германии)

#### Бассейн

	Бассейн
	Закрытый бассейн, круглогодичная эксплуатация
	Открытый бассейн, используется с мая по сентябрь
	Открытый бассейн, используется...
	С покрытием бассейна
	Без покрытия бассейна
	Длина (в м)
	Ширина (в м)
	Глубина (в м)

## Охлаждение здания

Система охлаждения
Активное охлаждение
Пассивное охлаждение
С панельным охлаждением
С нагнетательными конвекторами

## Электроснабжающее предприятие

Время блокировки от ЭСП
Количество периодов блокировки (в день)
Длительность блокировки (в часах)

## Установка источника тепла

### Установка источника тепла, грунт

Геотермальные зонды
Количество геозондов
Глубина скважин зондов
Мощность отбора на зонд (в Вт), обычно ок. 50 Вт/м

Грунтовый коллектор
Средняя мощность отбора (в Вт/м <sup>2</sup> ) (песок 20 Вт/м <sup>2</sup> , глина 25 Вт/м <sup>2</sup> , влажная глина 30 Вт/м <sup>2</sup> )
Средняя температура источников тепла на входе (в °С), обычно = 0 °С
Используемая открытая площадь источника тепла (в м <sup>2</sup> )

### Установка источника тепла, грунтовые воды

Грунтовые воды
Средняя температура источников тепла на входе (в °С)
Анализ воды имеется, приложен к анкете
Глубина залегания грунтовых вод (в м)

### Установка источника тепла, воздух

Воздух
Внутренняя установка теплового насоса
Наружная установка теплового насоса
Расстояние по прямой от теплового насоса до соседнего строения (в м)

## Режим работы теплового насоса

Режим работы
Моновалентный режим
Моноэнергетический режим
Бивалентный параллельный режим
Бивалентный чередующийся режим

## Дополнительные теплогенераторы

Теплогенераторы
Дополнительное отопление жидким топливом в сопровождающем режиме
Дополнительное отопление жидким топливом с 3-ходовым смесителем
Дополнительное отопление жидким топливом с 4-ходовым смесителем
Газовый отопительный котел
Газовый котел
Твердотопливный котел
Электроотопление

## Другая строительная документация

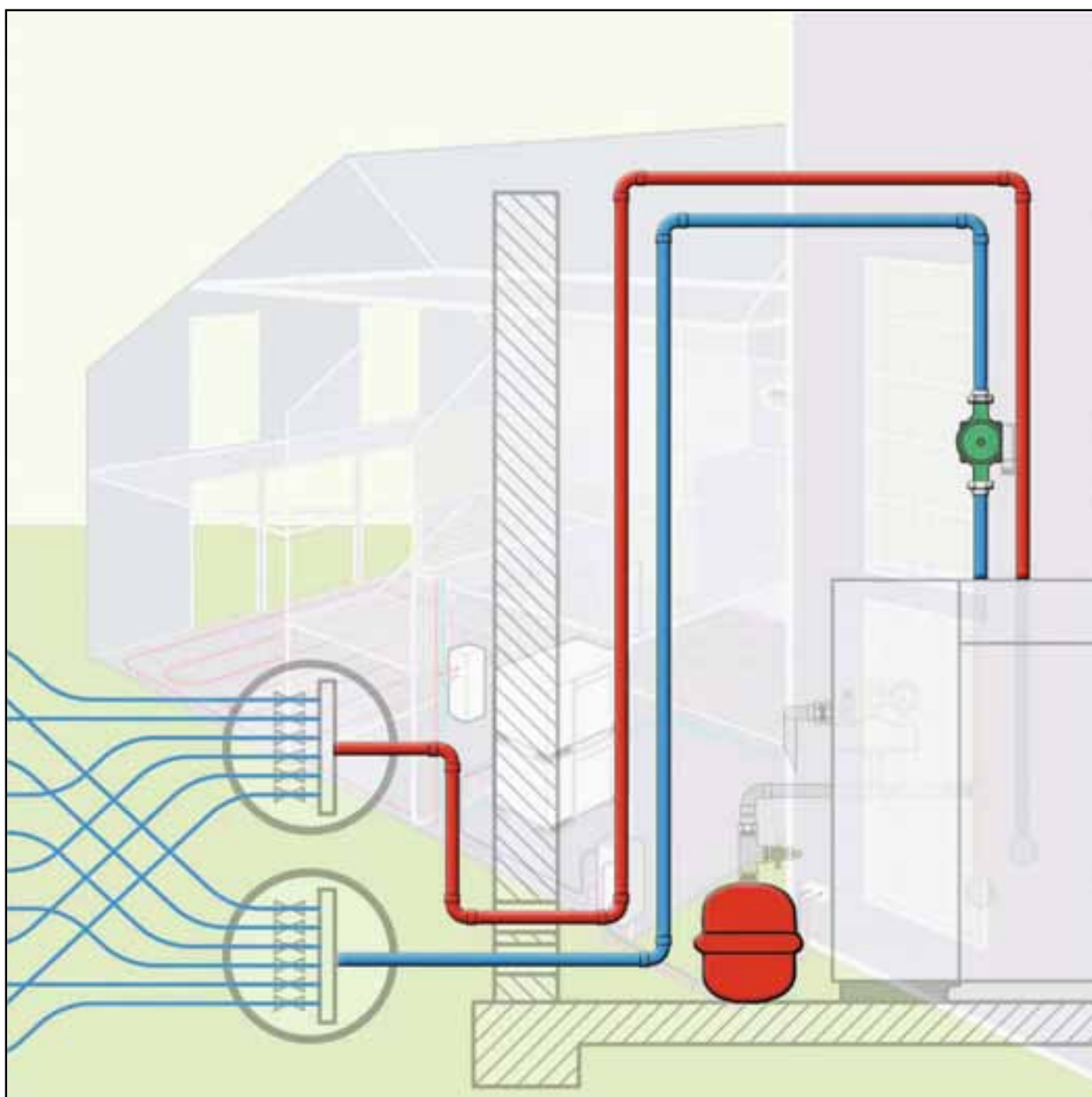
Чем детальнее и точнее Вы опишете свою квартиру или здание, тем точнее мы сможем составить проект. Если у Вас есть дополнительные чертежи здания или его описание, то, пожалуйста, отправьте нам их копии.

## Правовое примечание

Вы подтверждаете полноту и правильность данных. Они служат основанием для проектирования и калькуляции нашего оборудования. За базирующиеся на неправильных, недостоверных или неполных данных расчеты или проекты мы ответственности не несем. При создании установки на основании разработанного нами проекта с использованием оборудования другого производителя мы не несем ответственности или гарантийных обязательств.

Дата	Подпись
_____	_____

4 РАСЧЕТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА



### 4.1 Обзор источников тепла

#### Источник тепла: грунт с геотермальным зондом

Выбор источника тепла для больших тепловых насосов более сложен. Источник доминирует в зависимости от типа капитальных затрат, а вспомогательные приводы могут расходовать много энергии. Геозонды, или поля геозондов для больших тепловых насосов представляют определенный интерес, так как вспомогательные приводы почти не уменьшают годовой рабочий коэффициент, затратами на обслуживание можно пренебречь и реализуются пассивные/активные схемы применения для охлаждения. Бивалентные установки с тепловыми насосами требуют точного расчета источника тепла.

#### Источник тепла: грунт с грунтовым коллектором

Из-за огромной занимаемой площади использование плоских коллекторов сильно ограничено. Зачастую более предпочтительно использование полей геозондов, хотя и здесь доступная площадь может стать ограничивающим фактором. Капитальные затраты растут пропорционально отбираемой мощности и являются существенными для определения экономичности. Грунтовые коллекторы пригодны для охлаждения лишь ограниченно.

#### Источник тепла – грунтовые воды

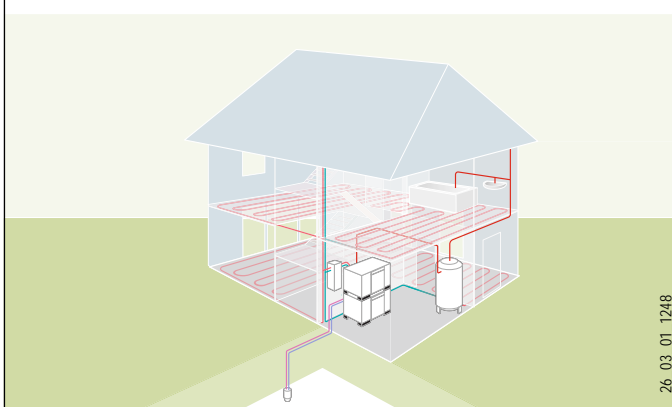
При наличии в качестве источника тепла достаточного количества грунтовых вод пригодного для использования качества и разрешения на их использование имеются благоприятные температурные параметры для достижения хороших годовых рабочих коэффициентов и для производительного, эффективного пассивного охлаждения здания. Капитальные затраты не увеличиваются пропорционально отбираемой мощности. Большое значение следует уделить расчету вспомогательных приводов.

#### Источники тепла: технологич. и сточные воды

Использование отходящего тепла интересно вдвойне. Если отопительный тепловой насос использует отходящее тепло замкнутого контура охлаждения, то этот контур выигрывает по отбираемой холодопроизводительности. Последнее также с высокой эффективностью может использоваться для выработки тепла. Если для определенного процесса необходимы тепло и холод, то отопительные тепловые насосы в сочетании с технологическими аккумулялирующими массами являются идеальным решением.

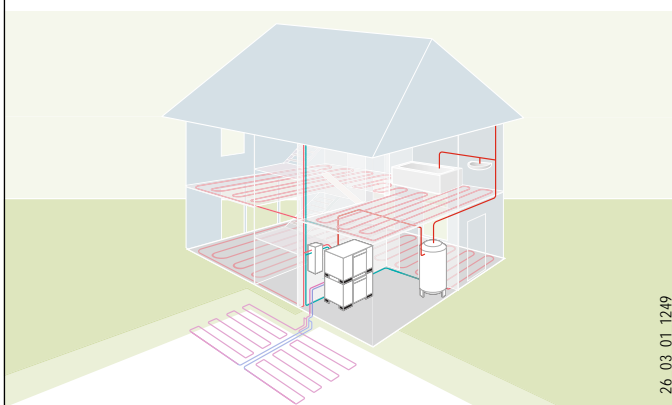
Отопительные тепловые насосы великолепно подходят для использования сбросного тепла. Условием является близость объекта к крупному каналу сточных вод или к очистным сооружениям. Для передачи тепла от сточных вод в каналы сточных вод в преобладающем большинстве случаев устанавливаются теплообменники.

Источник тепла: геотермальный зонд



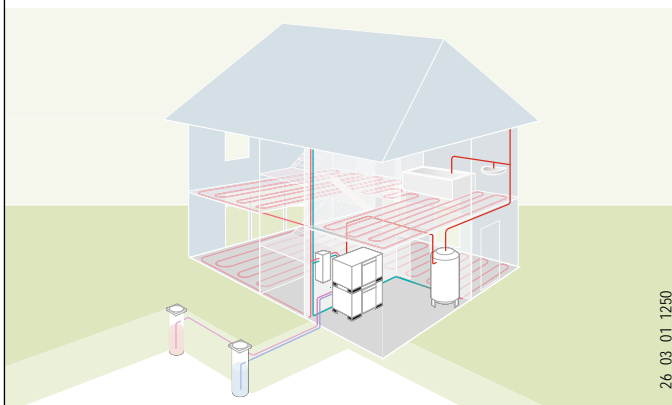
26\_03\_01\_1248

Источник тепла: грунтовой коллектор



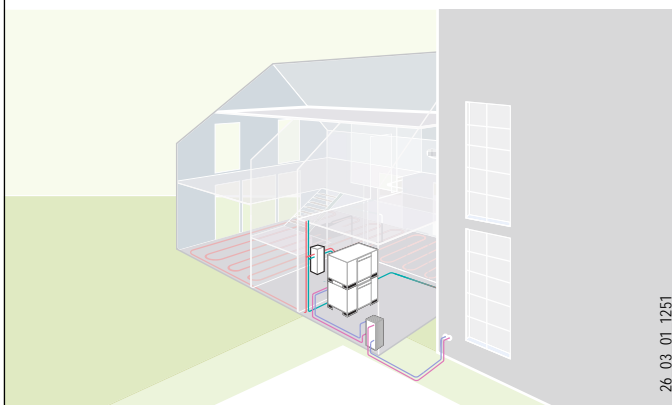
26\_03\_01\_1249

Источник тепла – грунтовые воды



26\_03\_01\_1250

Источники тепла: технологические и сточные воды



26\_03\_01\_1251

## 4.2 Геотермальные зонды

### 4.2.1 Исходные данные

При использовании геотермальных зондов с глубиной заложения максимум до 100 м необходимо уведомить об этом органы контроля за использованием водных ресурсов нижнего уровня. При глубине более 100 метров требуется разрешение горно-технического ведомства.

Геотермальные зонды подходят для использования вместе с большими тепловыми насосами. Определение количества зондов производится так же, как и для малых тепловых насосов. Для обеспечения высокой холодопроизводительности требуется использование полей геозондов, при этом ограничивающим фактором может стать доступная площадь. Капитальные затраты растут пропорционально отбираемой мощности и являются существенными для определения экономичности. По сравнению с малыми тепловыми насосами затраты на метр трубы снижаются примерно на 10%. При тщательном расчете источника также можно добиться годового рабочего коэффициента малых тепловых насосов.

Геозонды устраиваются по признанным правилам техники и в соответствии с директивой VDI 4640 по их расчету. Для установок тепловых насосов с мощностью до 30 кВт в директиве VDI 4640 указаны следующие принципы расчета:

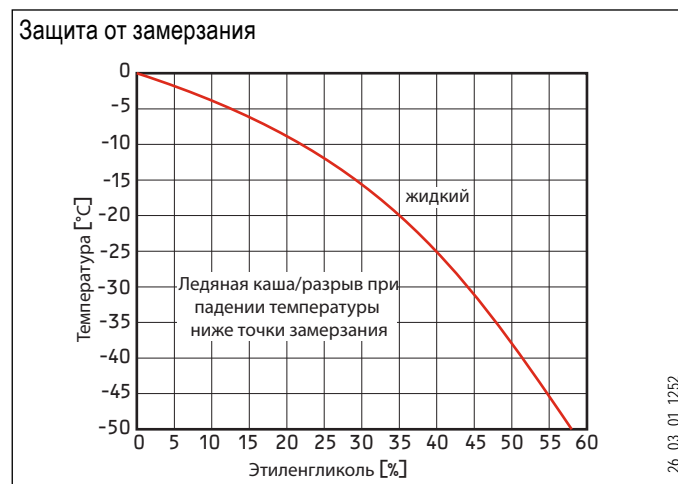
- Грунт с сильным потоком грунтовых вод 100 Вт/м
- Скальная порода с высокой теплопроводностью 80 Вт/м
- Скальная порода с нормальным основанием 55 Вт/м
- Плохое основание, сухие отложения 30 Вт/м

Без данных об особенностях грунта можно исходить из примерной средней удельной мощности отбора 55 Вт/м. Данное значение применимо к моновалентным установкам тепловых насосов с типичным временем наработки от 1800 до 2000 часов. В бивалентно-параллельных отопительных установках продолжительность годовой наработки изменяется, что также приводит к изменению размера источника тепла. Поля геозондов для тепловых насосов с отопительной мощностью свыше 30 кВт требуют цифрового моделирования. Это означает получение точных и детальных выводов относительно возможных мощностей отбора и перспективных разработок.

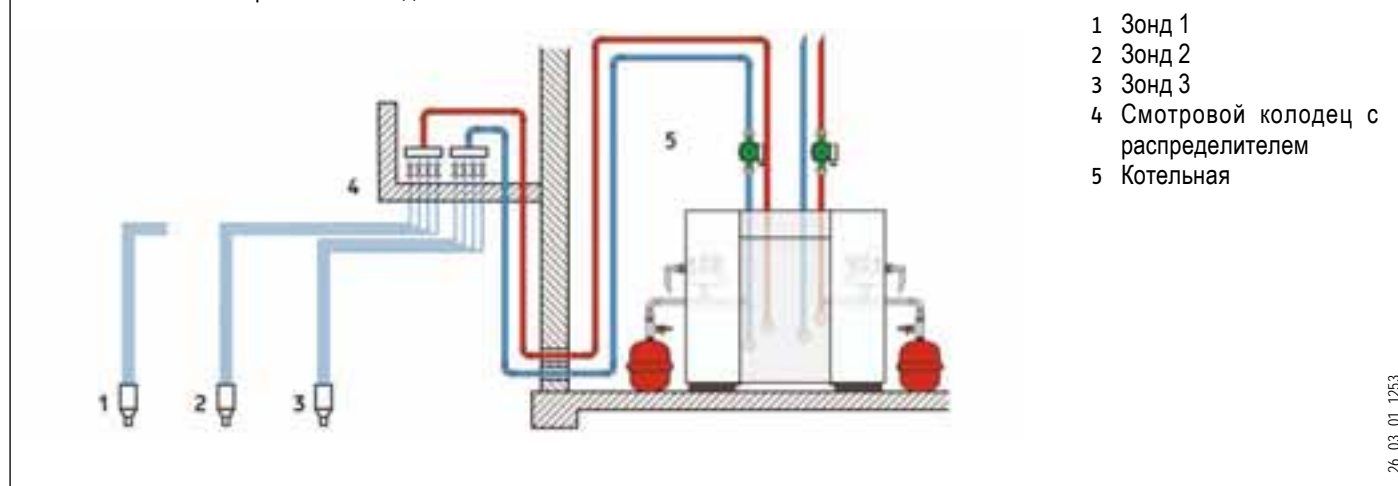
Из-за высоких значений холодопроизводительности больших тепловых насосов в зависимости от качества грунта устраиваются поля геозондов, которые должны подключаться к распределителю солевого раствора соответствующего типоразмера. В производственной программе STIEBEL ELTRON имеются распределители солевого раствора с размерами от DN 25 до DN 40. Распределители допускают комбинирование друг с другом. Если использование имеющихся распределителей солевого раствора не имеет дальнейшего экономического смысла, то заказчик должен установить распределитель достаточного типоразмера.

Для обеспечения защиты установки тепловых насосов и компрессора от замерзания рекомендуется использовать солевой раствор из 70% воды и 30% моноэтиленгликоля. Такое соотношение смеси обеспечивает защиту от замерзания при температуре до  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В приведенном далее графике показаны температуры защиты от замерзания в зависимости от соотношения смеси.

При добавлении незамерзающей присадки в воду вязкость теплоносителя изменяется. Так как вязкость через коэффициент трения сильно влияет на перепад давлений, то это нужно учитывать при расчете циркуляционного насоса. В 30%-м растворе потери давления могут увеличиться в 1,4 раза по сравнению с чистой водой.



Источник тепла - геотермальные зонды



### 4.2.2 Установка

Длина отдельных геозондов не должна превышать 100 м, так как иначе потери давления и связанная с этим повышенная потребляемая мощность насоса солевого раствора может отрицательно повлиять на годовой рабочий коэффициент, также возрастают риски при бурении и неоправданно увеличиваются капитальные затраты. Рассчитанная общая длина должна распределяться на несколько по возможности имеющих одинаковую длину и включенных параллельно геозондов, которые соединяются с распределителем солевого раствора по принципу Тихельмана.

Действует принцип:

- Площадь над геозондами не должна быть застроена и к ней должен существовать постоянный доступ. При недостатке места также может использоваться зона под зданием, если на это есть разрешение, и система специально рассчитана для такого использования.
- Распределители и коллекторы должны быть размещены с доступом для последующего контроля.
- Все без исключения прокладываемые трубопроводы и фасонные части должны быть изготовлены из устойчивого к коррозии материала.
- Все трубопроводы в доме следует герметично изолировать от диффузии паров, чтобы избежать образования конденсата.
- Геозонды должны быть подключены к распределителю без механических напряжений.
- Для заполнения установки следует предусмотреть соответствующие устройства.
- Вначале смешать концентрат солевого раствора с водой и только потом залить его в источник тепла.
- Для обеспечения беспрепятственного удаления воздуха из системы трубы следует укладывать с постоянным возвышением в сторону распределителя и коллектора.
- Для компенсации изменения объема солевого раствора при различных температурах требуется арматура безопасности и расширительные емкости.
- Всю установку геозондов, включая распределитель и соединительную линию, перед вводом в эксплуатацию и после заливки солевой смеси следует опрессовать.
- При выборе насоса солевого раствора следует следить за тем, чтобы использовались только насосы с залитой обмоткой (образование конденсата между корпусом и статором) или центробежные насосы.

### 4.2.3 Расчет

**Дано:** WPF 27 (технические характеристики B0/W35)

- Отопительная нагрузка здания = 30 кВт в моновалентном режиме
- Отопительная нагрузка здания = 45 кВт в бивалентно-параллельном режиме
- Теплопроизводительность  $Q_{WP} = 29,7$  кВт
- Мощность компрессора  $P_{WP} = 6,1$  кВт
- Холодопроизводительность  $Q_K = 23,6$  кВт

- Отбираемая из грунта мощность  $q_E = 55$  Вт/м
- Тип, труба PE для геозондов 32 x 2,9 PN 16 (DN25)

**Найти:**

- Требуемое количество зондов (моновалентный режим)
- Требуемое количество зондов (бивалентно-параллельный режим)

**Для моновалентного режима**

Общая длина  $L_{Gesamt}$  представляет собой частное от деления холодопроизводительности  $Q_K$  на отбираемую мощность  $q_E$ .

Вычисление общей длины  $L_{Gesamt}$

$$L_{Gesamt} = \frac{Q_K}{q_E} = \frac{23600 \text{ W}}{55 \text{ W/m}} = 429 \text{ m}$$

Длина отдельного зонда в данном примере ограничена максимальным значением 99 м. Требуемое количество зондов  $Anzahl_{Sonde}$  рассчитывается с помощью следующего уравнения.

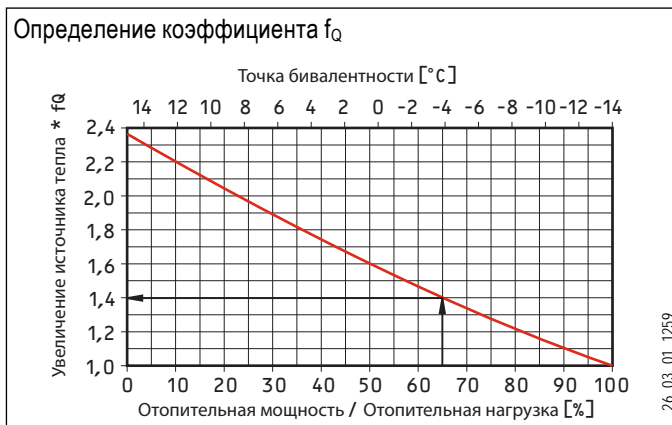
Вычисление  $Anzahl_{Sonde}$

$$Anzahl_{Sonde} = \frac{L_{gesamt}}{99 \text{ m}} = \frac{429 \text{ m}}{99 \text{ m}} = 4,33$$

Вычисленное количество зондов  $Anzahl_{Sonde} 4,33$  не обеспечивает равномерного распределения длины. Рекомендуется 5 зондов по 86 м.

**Для бивалентно-параллельного режима**

Тепловой насос типа WPF 27 служит в качестве основного теплогенератора и покрывает около 65 % отопительной нагрузки здания. Максимальная требуемая температура в линии подачи составляет 55 °С. С помощью следующей диаграммы можно определить коэффициент  $f_Q$  увеличения источника тепла.



Переключение на второй теплогенератор производится при наружной температуре около  $-4$  °С. Коэффициент увеличения источника тепла равен 1,4.

Требуемое количество зондов для бивалентно-параллельного режима работы рассчитывается с помощью следующего уравнения.

Вычисление  $Anzahl_{Sonde \text{ bpB}}$

$$Anzahl_{Sonde \text{ bpB}} = L_{Gesamt} \cdot f_Q = 429 \text{ m} \cdot 1,4 = 601 \text{ m} \\ = 6 \text{ зондов по } 99 \text{ m}$$

# РАСЧЕТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ЗОНДЫ

## 4.2.4 Расчетная таблица геозонда DN 20

Нормальная скальная порода, отбираемая мощность 55 Вт/м  
(среднее значение), максимальная длина зонда 60 м

Тип теплового насоса	Темп. источника 0 °С Темп. подачи 35 °С			Геозонд			Циркуляц.насос солевого раствора	Расширит. бак Контур солевого раствора**	Соед. линия Размер* мм
	Теплопроиз- водительность кВт	Потребление кВт	Холодо- производи- тельность кВт	Длина в м	Количество шт.	Глубина в м			
WPF 20	21,9	4,5	17,4	316	6	53	UPF40/1-8E	AG 18/1,5	63 x 5,8
WPF 27	29,7	6,1	23,6	429	8	54	UPF40/1-8E	AG 25/1,5	63 x 5,8
WPF 40	45,7	9,4	36,3	660	11	60	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	75 x 6,9
WPF 52	55,8	11,6	44,2	804	14	57	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	90 x 8,2
WPF 66	69,0	14,4	54,6	993	17	58	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 80 SET	91,4	18,8	72,6	1320	22	60	2 UPF50/1-12E	2 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 92 SET	101,5	21,0	80,5	1464	25	59	2 UPF50/1-12E	2 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 104 SET	111,6	23,2	88,4	1607	27	60	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 118 SET	124,8	26,0	98,8	1796	30	60	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 132 SET	138,0	28,8	109,2	1985	34	58	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	160 x 14,6
3 x WPF 66	207,0	43,2	163,8	2978	50	60	3 UPF50/1-12E	5 AG 50/1,5	180 x 16,4
4 x WPF 66	276,0	57,6	218,4	3971	67	59	4 UPF50/1-12E	6 AG 50/1,5	180 x 16,4
5 x WPF 66	345,0	72,0	273,0	4964	83	60	5 UPF50/1-12E	7 AG 50/1,5	225 x 20,5
6 x WPF 66	414,0	86,4	327,6	5956	100	60	6 UPF50/1-12E	8 AG 50/1,5	225 x 20,5

Тип трубы PE для геотермального зонда: PE-HD 25 x 2,3 PN 16  
Отбираемая мощность на 1 м зонда: 55 Вт/м  
Расстояние между трубами: 5,0 м  
Смесь для заправки грунтового коллектора: 33 объемн. % незамерз. жидкости N (Туфосор), 67 объемн. % воды  
Время использования: макс. 1800 часов наработки в год (моновалентный режим)

\* Относительно макс. скорости потока 1 м/с

\*\* Проверить рекомендацию в зависимости от системы источника тепла/соединительной линии

## 4.2.5 Расчетная таблица геозонда DN 25

Нормальная скальная порода, отбираемая мощность 55 Вт/м  
(среднее значение), максимальная длина зонда 100 м

Тип теплового насоса	Темп. источника 0 °С Темп. подачи 35 °С			Геозонд			Циркуляционный насос солевого раствора	Расширит. бак Контур солевого раствора**	Соед. линия Размер* мм
	Теплопроиз- водительность кВт	Потребление кВт	Холодо- производи- тельность кВт	Длина в м	Количество шт.	Глубина в м			
WPF 20	21,9	4,5	17,4	316	4	79	UPF40/1-8E	AG 25/1,5	63 x 5,8
WPF 27	29,7	6,1	23,6	429	5	86	UPF40/1-8E	AG 50/1,5	63 x 5,8
WPF 40	45,7	9,4	36,3	660	7	94	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	75 x 6,9
WPF 52	55,8	11,6	44,2	804	9	89	UPF50/1-12E	2 AG 50/1,5	90 x 8,2
WPF 66	69,0	14,4	54,6	993	11	90	UPF50/1-12E	2 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 80 SET	91,4	18,8	72,6	1320	14	94	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 92 SET	101,5	21,0	80,5	1464	16	91	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 104 SET	111,6	23,2	88,4	1607	17	95	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 118 SET	124,8	26,0	98,8	1796	19	95	2 UPF50/1-12E	4 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 132 SET	138,0	28,8	109,2	1985	21	95	2 UPF50/1-12E	4 AG 50/1,5	160 x 14,6
3 x WPF 66	207,0	43,2	163,8	2978	32	93	3 UPF50/1-12E	6 AG 50/1,5	180 x 16,4
4 x WPF 66	276,0	57,6	218,4	3971	42	95	4 UPF50/1-12E	7 AG 50/1,5	180 x 16,4
5 x WPF 66	345,0	72,0	273,0	4964	53	94	5 UPF50/1-12E	8 AG 50/1,5	225 x 20,5
6 x WPF 66	414,0	86,4	327,6	5956	63	95	6 UPF50/1-12E	9 AG 50/1,5	225 x 20,5

Тип трубы PE для геотермального зонда: PE-HD 32 x 3,2 PN 16  
Отбираемая мощность на 1 м зонда: 55 Вт  
Расстояние между трубами: 5,0 м  
Смесь для заправки грунтового коллектора: 33 объемн. % незамерз. жидкости N (Туфосор), 67 объемн. % воды  
Время использования: макс. 1800 часов наработки в год (моновалентный режим)

\* Относительно макс. скорости потока 1 м/с

\*\* Проверить рекомендацию в зависимости от системы источника тепла/соединительной линии

## 4.3 Грунтовый коллектор

### 4.3.1 Исходные данные

Для установок тепловых насосов с грунтовыми коллекторами следует соблюдать положения закона о регулировании водного режима, а также правила отдельных федеральных земель. Действует правило: если грунтовые коллекторы устанавливаются в водоохраных зонах с I по III, то на это требуется разрешение органа по надзору за водными ресурсами нижнего уровня.

Грунтовые коллекторы пригодны для использования с большими тепловыми насосами и при тщательном расчете могут позволить добиться годового рабочего коэффициента малых тепловых насосов. Метод расчета площади коллектора соответствует методу расчета для малых тепловых насосов. Из-за большой холодопроизводительности для больших тепловых насосов требуется больше свободных площадей, что, в свою очередь, приводит к увеличенному изъятию земли из оборота и возрастанию стоимости монтажа.

Грунтовые коллекторы устраиваются по признанным правилам техники и в соответствии с действующей директивой VDI 4640 по их расчету. Для горизонтальных грунтовых коллекторов в директиве VDI 4640 указаны следующие значения отбираемой мощности:

Грунт	при 1800 ч/год	при 2400 ч/год
Сухой, не вязущий грунт	10 Вт/м <sup>2</sup>	8 Вт/м <sup>2</sup>
Влажный, вязущий грунт	20 – 30 Вт/м <sup>2</sup>	16 – 24 Вт/м <sup>2</sup>
Насыщенный водой песок или гравий	40 Вт/м <sup>2</sup>	32 Вт/м <sup>2</sup>

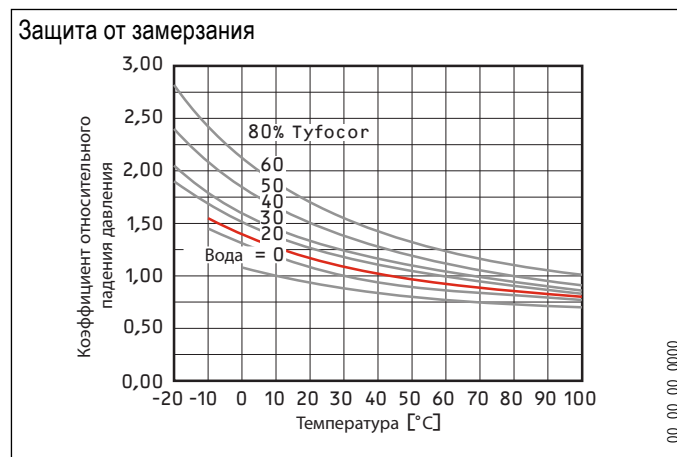
Указанные в таблице удельные значения отбираемой мощности относятся к продолжительности работы тепловых насосов от 1800 до 2400 часов в год. Эти продолжительности действуют для моновалентного режима тепловых насосов. Если тепловой насос используется в бивалентно-параллельном режиме, то продолжительность годовой работы изменяется, соответственно изменяется и размер грунтового коллектора. Из-за повышенной работы отбора требуемая для грунтового коллектора площадь земельного участка может существенно увеличиться и, в зависимости от режима работы, даже удвоиться.

Большие тепловые насосы требуют большого грунтового коллектора с большим количеством трубопроводов, которые должны подключаться к распределителю солевого раствора соответствующего большого размера.

В производственной программе STIEBEL ELTRON имеются распределители солевого раствора с размерами от DN 25 до DN 32. Распределители допускают комбинирование друг с другом. Если использование доступных распределителей солевого раствора не имеет дальнейшего экономического смысла, то заказчик должен установить распределитель достаточного типоразмера.

Для защиты установки тепловых насосов и компрессора от замерзания используется солевой раствор из 70% воды и 30% моноэтиленгликоля. Такое соотношение смеси обеспечивает защиту от замерзания при температуре до -16 °C.

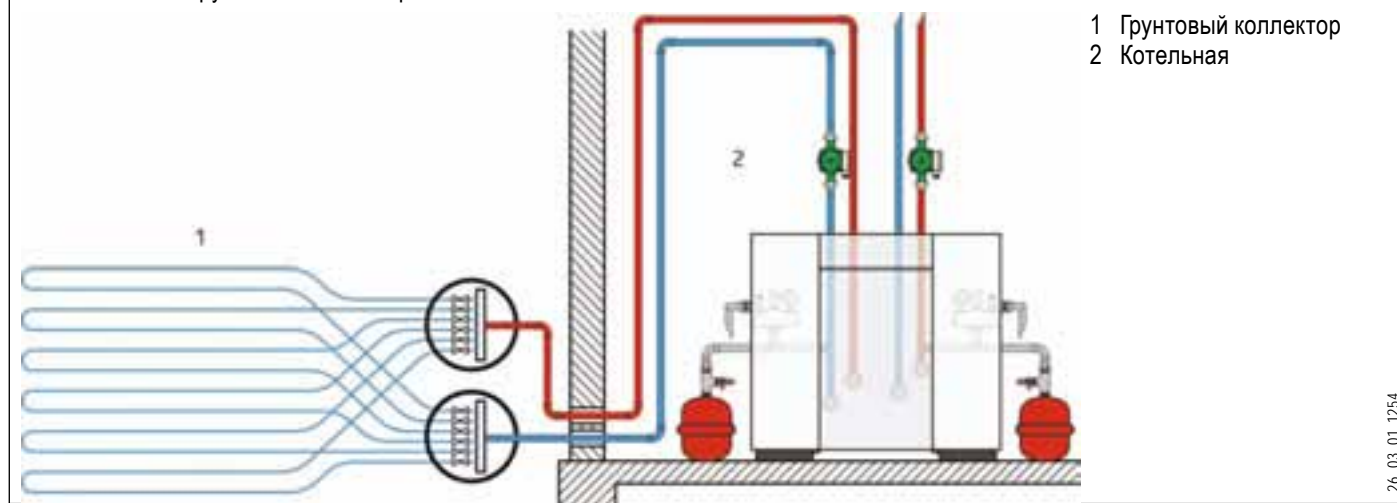
При добавлении незамерзающей присадки в воду вязкость теплоносителя изменяется. Так как вязкость через коэффициент трения сильно влияет на перепад давлений, то это нужно учитывать при расчете циркуляционного насоса. В 30%-м растворе потери давления могут увеличиться в 1,4 раза по сравнению с чистой водой.



### 4.3.2 Установка

Глубина укладки грунтового коллектора должна составлять от минимум 1,2 м до максимум 2 м. В зависимости от типа грунта и выбранного поперечного сечения труб оправдавший себя на практике шаг укладки составляет от 0,6 до 1,0 м. Длина отдельных контуров не должна превышать 100 м, так как иначе потери давления и связанная с этим повышенная потребляемая мощность насоса солевого раствора может отрицательно повлиять на годовой рабочий коэффициент, также возрастают риски при проведении работ и неоправданно увеличиваются капитальные затраты.

Источник тепла: грунтовый коллектор





# РАСЧЕТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА ГРУНТОВЫЙ КОЛЛЕКТОР

Расчитанная общая длина распределяется на несколько по возможности имеющих равную длину контуров из труб, укладывается в грунте по принципу Тихельмана и соединяется с распределителем солевого раствора.

Действует принцип:

- Запрещается застраивать площадь над коллектором, к ней должен существовать постоянный доступ.
- Распределители и коллекторы должны быть размещены с доступом для последующего контроля.
- Все без исключения прокладываемые трубопроводы и фасонные части должны быть изготовлены из устойчивого к коррозии материала.
- Все трубопроводы в доме следует герметично изолировать от диффузии паров, чтобы избежать образования конденсата.
- Трубы коллектора должны быть подключены к распределителю без механических напряжений.
- Для заполнения установки следует предусмотреть соответствующие устройства.
- Вначале смешать концентрат солевого раствора с водой и только потом залить его в источник тепла.
- Для обеспечения беспрепятственного удаления воздуха из грунтового коллектора трубы следует укладывать с постоянным возвышением в сторону распределителя и сборного коллектора.
- Для компенсации изменения объема солевого раствора при различных температурах требуется арматура безопасности и расширительные емкости.
- Всю установку грунтового коллектора, включая распределитель и соединительную линию, перед вводом в эксплуатацию и после заливки солевой смеси следует опрессовать.
- При выборе насоса солевого раствора следует следить за тем, чтобы использовались только насосы с залитой обмоткой (образование конденсата между корпусом и статором) или центробежные насосы.

## 4.3.3 Расчет

**Дано:** WPF 27 (технические характеристики B0/W35)

- Отопительная нагрузка здания = 30 кВт в моновалентном режиме
- Отопительная нагрузка здания = 45 кВт в бивалентно-параллельном режиме
- Теплопроизводительность  $Q_{WP} = 29,7$  кВт
- Мощность компрессора  $P_{WP} = 6,1$  кВт
- Холодопроизводительность  $Q_K = 23,6$  кВт
- Отбираемая из грунта мощность  $q_E = 25$  Вт/м<sup>2</sup>
- Тип трубы PE для грунтового коллектора 25 x 2,3 PN 16 (DN20)

**Найти:**

- Размер горизонтального грунтового коллектора
- Требуемое количество трубопроводов (моновалентный режим)
- Требуемое количество трубопроводов (бивалентно-

параллельный режим)

## Для моновалентного режима

Необходимая для грунтового коллектора площадь  $A_{EK}$ .

Расчет площади  $A_{EK}$

$$A_{EK} = \frac{Q_K}{q_E} = \frac{23600 \text{ W}}{25 \text{ W/m}^2} = 944 \text{ m}^2$$

Чтобы определить общую длину труб  $L_{Gesamt}$ , прежде нужно задать шаг укладки  $\Delta S_{VA}$  отдельных трубопроводов. Шаг укладки  $\Delta S_{VA}$  составляет 0,6 м. Расчет общей длины  $L_{Gesamt}$  производится с помощью уравнения.

Вычисление общей длины  $L_{Gesamt}$

$$L_{Gesamt} = \frac{A_K}{\Delta S_{VA}} = \frac{944 \text{ m}^2}{0,6 \text{ m}} = 1573,3 \text{ m}$$

При использовании труб большего размера нужно в той же пропорции увеличить шаг укладки.

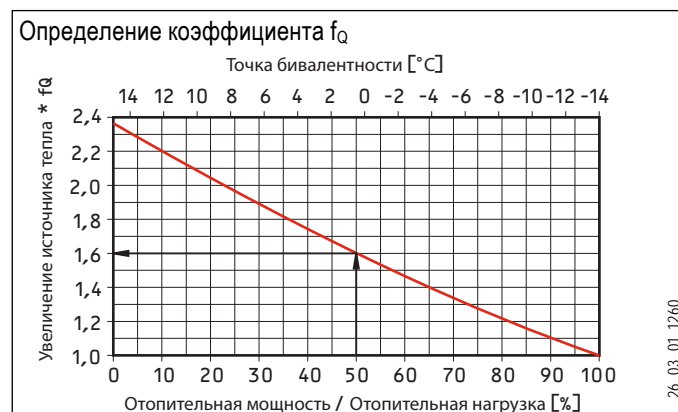
Длина отдельного контура ограничивается максимальным значением 100 м. Требуемое количество контуров  $Anzahl_{Stränge EK}$  рассчитывается с помощью уравнения.

Расчет  $Anzahl_{Stränge EK}$

$$Anzahl_{Stränge EK} = \frac{L_{gesamt}}{100 \text{ m}} = \frac{1573,3 \text{ m}}{100 \text{ m}} = 15,73 \\ = 16 \text{ веток по } 100 \text{ m}$$

## Для бивалентно-параллельного режима

Тепловой насос типа WPF 27 служит в качестве основного теплогенератора и покрывает около 50 % отопительной нагрузки здания. Максимальная требуемая температура в линии подачи составляет 55 °C. С помощью следующей диаграммы можно определить коэффициент  $f_Q$  увеличения источника тепла.



Переключение на второй теплогенератор производится при наружной температуре от 1 до 0 °C.

Коэффициент увеличения источника тепла равен 1,6. Требуемое количество веток для бивалентно-параллельного режима работы рассчитывается с помощью следующего уравнения.

Расчет  $Anzahl_{Stränge bpB}$

$$Anzahl_{Stränge bpB} = L_{Gesamt} \cdot f_Q = 1573,3 \text{ m} \cdot 1,6 = 2517,3 \text{ m} \\ = 25 \text{ веток по } 100 \text{ m}$$

# РАСЧЕТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

## ГРУНТОВЫЙ КОЛЛЕКТОР

### 4.3.4 Расчетная таблица грунтового коллектора DN 25, отбираемая мощность 20 Вт/м<sup>2</sup>

#### Сухой, не вязущий грунт

Тип теплового насоса	Темп. источника 0 °С Темп. подачи 35 °С			Площадь участка в м <sup>2</sup>	Кол-во веток по 100 м	Циркуляционный насос солевого раствора	Расширительный бак Контур солевого раствора**	Соед. линия Размер* мм
	Теплопроизводительность кВт	Потребление кВт	Холодопроизводительность кВт					
WPF 20	21,9	4,5	17,4	870	11	UPF40/1-8E	AG 18/1,5	63 x 5,8
WPF 27	29,7	6,1	23,6	1180	15	UPF40/1-8E	AG 25/1,5	63 x 5,8
WPF 40	45,7	9,4	36,3	1815	23	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	75 x 6,9
WPF 52	55,8	11,6	44,2	2210	28	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	90 x 8,2
WPF 66	69,0	14,4	54,6	2730	35	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 80 SET	91,4	18,8	72,6	3630	46	2 UPF50/1-12E	2 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 92 SET	101,5	21,0	80,5	4025	51	2 UPF50/1-12E	2 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 104 SET	111,6	23,2	88,4	4420	56	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 118 SET	124,8	26,0	98,8	4940	62	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 132 SET	138,0	28,8	109,2	5460	69	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	160 x 14,6
3 x WPF 66	207,0	43,2	163,8	8190	103	3 UPF50/1-12E	5 AG 50/1,5	180 x 16,4
4 x WPF 66	276,0	57,6	218,4	10920	137	4 UPF50/1-12E	6 AG 50/1,5	180 x 16,4
5 x WPF 66	345,0	72,0	273,0	13650	171	5 UPF50/1-12E	7 AG 50/1,5	225 x 20,5
6 x WPF 66	414,0	86,4	327,6	16380	205	6 UPF50/1-12E	8 AG 50/1,5	225 x 20,5

Тип трубы PE для грунтового коллектора: PE-HD 32 x 2,9 PN 16  
 Глубина укладки труб: от 1,2 до 2 м  
 Расстояние между трубами: 0,8 м  
 Смесь для заправки грунтового коллектора: 33 объемн. % незамерз. жидкости N (Туфосог), 67 объемн. % воды  
 Время использования: макс. 1800 часов наработки в год (моновалентный режим)

\* Относительно макс. скорости потока 1 м/с

\*\* Проверить рекомендацию в зависимости от системы источника тепла/соединительной линии

### 4.3.5 Расчетная таблица грунтового коллектора DN 25, отбираемая мощность 25 Вт/м<sup>2</sup>

#### Влажный, вязущий грунт

Тип теплового насоса	Темп. источника 0 °С Темп. подачи 35 °С			Площадь участка в м <sup>2</sup>	Кол-во веток по 100 м	Циркуляционный насос солевого раствора	Расширительный бак Контур солевого раствора**	Соед. линия Размер* мм
	Теплопроизводительность кВт	Потребление кВт	Холодопроизводительность кВт					
WPF 20	21,9	4,5	17,4	696	9	UPF40/1-8E	AG 18/1,5	63 x 5,8
WPF 27	29,7	6,1	23,6	944	12	UPF40/1-8E	AG 18/1,5	63 x 5,8
WPF 40	45,7	9,4	36,3	1452	19	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	75 x 6,9
WPF 52	55,8	11,6	44,2	1768	23	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	90 x 8,2
WPF 66	69,0	14,4	54,6	2184	28	UPF50/1-12E	AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 80 SET	91,4	18,8	72,6	2904	37	2 UPF50/1-12E	2 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 92 SET	101,5	21,0	80,5	3220	41	2 UPF50/1-12E	2 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 104 SET	111,6	23,2	88,4	3536	45	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 118 SET	124,8	26,0	98,8	3952	50	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	125 x 11,4
WPF 132 SET	138,0	28,8	109,2	4368	55	2 UPF50/1-12E	3 AG 50/1,5	160 x 14,6
3 x WPF 66	207,0	43,2	163,8	6552	82	3 UPF50/1-12E	5 AG 50/1,5	180 x 16,4
4 x WPF 66	276,0	57,6	218,4	8736	110	4 UPF50/1-12E	6 AG 50/1,5	180 x 16,4
5 x WPF 66	345,0	72,0	273,0	10920	137	5 UPF50/1-12E	7 AG 50/1,5	225 x 20,5
6 x WPF 66	414,0	86,4	327,6	13104	164	6 UPF50/1-12E	7 AG 50/1,5	225 x 20,5

Тип трубы PE для грунтового коллектора: PE-HD 32 x 2,9 PN 16  
 Глубина укладки труб: от 1,2 до 2 м  
 Расстояние между трубами: 0,8 м  
 Смесь для заправки грунтового коллектора: 33 объемн. % незамерз. жидкости N (Туфосог), 67 объемн. % воды  
 Время использования: макс. 1800 часов наработки в год (моновалентный режим)

\* Относительно макс. скорости потока 1 м/с

\*\* Проверить рекомендацию в зависимости от системы источника тепла/соединительной линии

## 4.4 Грунтовые воды

### 4.4.1 Исходные данные

По общему правилу для использования грунтовых вод требуется получение разрешения. Заявку на получение разрешения следует подавать в соответствующий орган управления. В водоохраных зонах I, II, III и областях использования тепловых насосов "вода-вода" не всегда разрешено.

Перед началом строительных работ все требуемые допуски должны быть в наличии.

Для использования тепла грунтовых вод необходимы подающий и приемный или дренажный колодцы. Действует правило, что выполнять устройство колодезных установок имеют право лишь бурильные организации с допуском согласно DVGW W 120, и колодцы должны выполняться согласно VDI 4640 и DIN 18302.

Для обеспечения бесперебойной эксплуатации тепловых насосов важно наличие необходимого количества грунтовых вод соответствующего качества. Действительно ли имеется необходимое для работы теплового насоса количество воды нужно установить в ходе многодневного насосного теста. Качество воды определяется по результатам анализа.

#### Количество грунтовых вод

Требуемый расход со стороны источника тепла указан в технических характеристиках теплового насоса.

#### Качество грунтовых вод

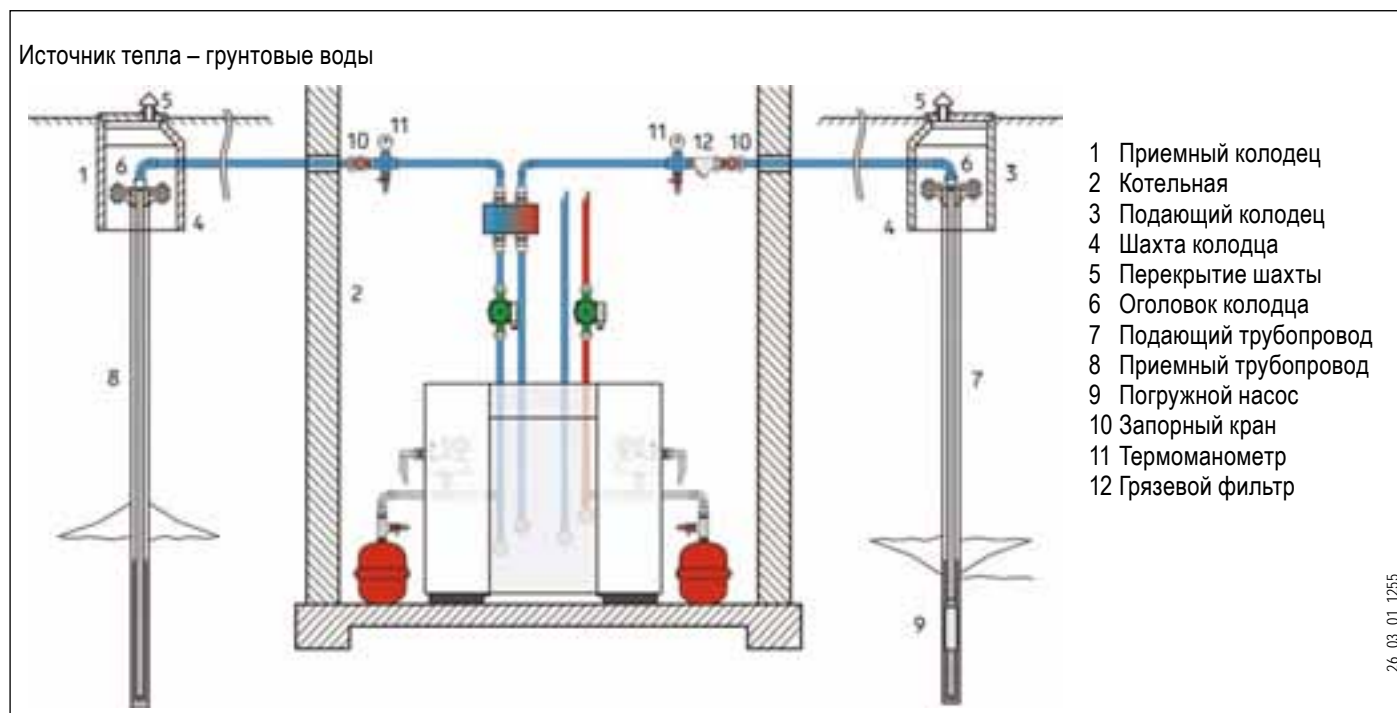
- только грунтовые воды (не поверхностные или соляно-содержащие воды)
- без осаждаемых веществ
- железо и магний, всего < 0,5 мг/л
- содержание хлора < 300 мг/л
- свободного хлора < 5 мг/л

Тепловые насосы STIEBEL ELTRON тип WPF не предназначены для непосредственной эксплуатации в режиме "вода-вода". Для использования в качестве источника тепла грунтовых вод между колодцем и тепловым насосом следует установить разделительный теплообменник. Разделительный теплообменник защищает тепловой насос, гарантирует эксплуатационную надежность и снижает затраты на обслуживание. Недостатком разделительного теплообменника является снижение эффективности и теплопроизводительности. Тем важнее расчет вспомогательных приводов. Не рекомендуется восполнять потери эффективности уменьшением диапазона, так как необходимые для этого затраты вспомогательной энергии превышают выигрыш от увеличения эффективности. Согласованный режим частичной нагрузки, с одной стороны, защищает источник тепла, а, с другой стороны, повышает общую эффективность. С энергетической точки зрения прежде всего при глубине бурения > 10 м следует предпочесть несколько зависящих от нагрузки циркуляционных насосов одному насосу с регулировкой частоты вращения. Следует следить за тем, чтобы грунтовые воды после использования не возвращались в распределитель грунтовых вод, из которого они взяты, это сохраняет баланс грунтовых вод.

Запрещается охлаждать грунтовые воды до температуры ниже 5 °С и изменять их характеристики.

### 4.4.2 Установка

- » Устройство подающего колодца и приемного колодца на расстоянии от 10 до 15 м.
- » Использовать погружные насосы в защищенном от коррозии исполнении.
- » Перед тепловым насосом должен быть установлен грязеуловитель.
- » В погружном насосе подающего колодца должен быть установлен обратный клапан.
- » Следует предусмотреть расстояние от стен для обслуживания и чистки.
- » Прокладывать подающие и возвратные линии следует с защитой от замерзания и с уклоном в сторону колодца.



### 4.4.3 Расчетная таблица теплообменника для тепловых насосов "солевой раствор-вода"

Промежуточный контур для колодезной установки

Тепловой насос		Теплообменник			Температура		Расход		Потеря давления		Циркуляционный насос	
Тип	Холодо-производительность в кВт	Тип**	Пластины Кол-во	кВт	теплая сторона °С	холодная сторона °С	теплая сторона м³/ч	холодная сторона м³/ч	теплая сторона кПа	холодная сторона кПа	Погружной*	Солевой раствор
WPF 20	17,4	M3-FG	51	26,0	14 > 11	7 < 10	7,5	7,5	299	296	SP 8A-7	UPF-40/1-8E
WPF 27	23,6	T5M-FG	28	32,0	14 > 11	7 < 10	9,2	9,2	296	288	SP 8A-7	UPF-40/1-8E
WPF 40	36,3	T5M-FG	42	47,0	14 > 11	7 < 10	13,5	13,5	341	343	SP 14A-7	UPF-50/1-12E
WPF 52	44,2	M6-FG	33	60,0	14 > 11	7 < 10	17,2	17,2	242	285	SP 14A-7	UPF-50/1-12E
WPF 66	54,6	M6-FG	40	71,0	14 > 11	7 < 10	20,3	20,3	273	317	SP 27A-2	UPF-50/1-12E
WPF 80 SET	72,6	M6-FG	74	94,0	14 > 11	7 < 10	26,9	26,9	372	394	SP 75A-2	2 UPF-50/1-12E
WPF 92 SET	80,5	M6-FG	74	107,0	14 > 11	7 < 10	30,7	30,7	372	394	SP 75A-2	2 UPF-50/1-12E
WPF 104 SET	88,4	M6-FG	74	120,0	14 > 11	7 < 10	34,4	34,4	372	394	SP 75A-2	2 UPF-50/1-12E
WPF 118 SET	98,8	M6-FG	74	131,0	14 > 11	7 < 10	37,5	37,5	372	394	SP 75A-2	2 UPF-50/1-12E
WPF 132 SET	109,2	M6-FG	74	142,0	14 > 11	7 < 10	40,7	40,7	372	394	SP 75A-2	2 UPF-50/1-12E
3 x WPF 66	163,8	M10-MFM	66	213,0	14 > 11	7 < 10	61,0	61,0	393	394	SP 75A-2	3 UPF-50/1-12E
4 x WPF 66	208,4	M10-MFM	87	284,0	14 > 11	7 < 10	81,4	81,4	380	383	SP 75A-2	4 UPF-50/1-12E
5 x WPF 66	273,0	M10-MFM	113	355,0	14 > 11	7 < 10	101,7	101,7	393	394	SP 120A-2	5 UPF-50/1-12E
6 x WPF 66	327,6	M10-MFM	137	426,0	14 > 11	7 < 10	122,1	122,1	394	394	SP 120A-2	6 UPF-50/1-12E

Промежуточный контур с солевым раствором

теплая сторона: Вода  
холодная сторона: 33 объемн. % незамерз. жидкости N (Туфосог), 67 объемн. % воды

\* Grundfoss

\*\* Alfa Laval

## 4.5 Технологич. и сточные воды

### 4.5.1 Исходные данные

Для использования сбросного тепла технологических и сточных вод в любом случае нужно получить согласие эксплуатанта оборудования. Это необходимо потому, что охлаждение может отрицательно сказаться на последующих процессах.

Получение сбросного тепла из технологической воды может быть интересно вдвойне, поскольку отопительные тепловые насосы могут использовать сбросное тепло из замкнутого контура охлаждения, который от этого только выигрывает за счет отбора холодильной мощности. В зависимости от уровня температуры последнее может использоваться для выработки тепла. Получение сбросного тепла из сточных вод для приготовления горячей воды и для отопления зданий вызывает все больший интерес. Потребителями тепла могут быть, например, такие объекты недвижимости, как больницы, гостиничные комплексы, школы, бассейны, административные или промышленные здания.

Максимально допустимый уровень температуры на входе от источника тепла теплового насоса типа WPF составляет 20 °C. Чтобы суметь раскрыть потенциал сбросного тепла из сточных и технологических вод перед проектированием нужно тщательно проверить и анализировать расчетные параметры.

Из-за различного качества воды, расхода и уровня температуры связующее звено между источником тепла и тепловым насосом зачастую представляет собой теплообменник. В зависимости от состава источников тепла может случиться так, что определенные вещества могут оседать на поверхности и снижать мощность теплопередачи. Поэтому теплообменник нужно либо рассчитывать с запасом мощности с учетом ее последующего снижения, либо периодически очищать его в зависимости от степени загрязнения. С точки зрения эксплуатационных затрат рекомендуется выполнять присоединение к источнику максимально короткими трубопроводами, чтобы минимизировать потери давления и, тем самым, требуемую мощность насоса.

Существенные вопросы для проектирования:

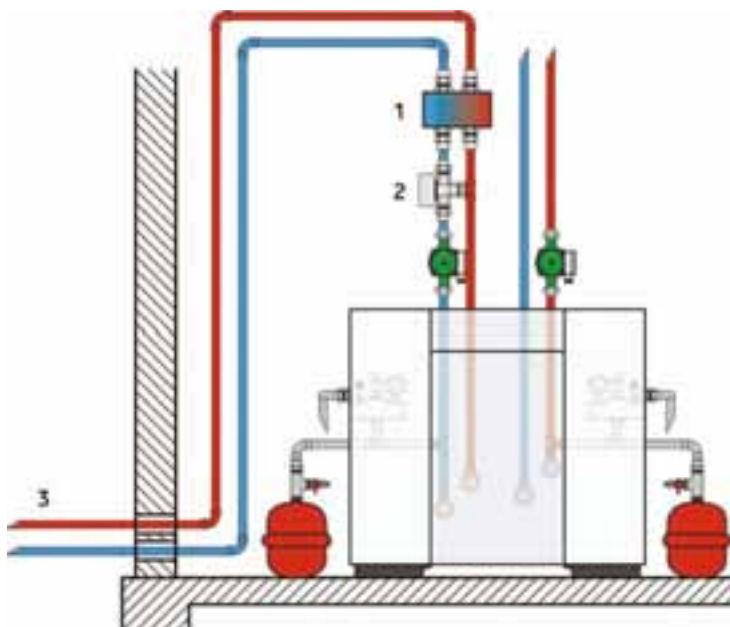
- Расчетная точка определяется теплоотводом или источником тепла?
- Пригодны ли расходы, уровни температур, теплоноситель и эксплуатационные пределы для отопительных тепловых насосов?
- Нужно ли рассчитывать на изменяющиеся рамочные условия и подходит ли для этого конструкция компонентов?
- Временные характеристики и постоянство процессов и требования к техническому регулированию?
- В какой мере система тепловых насосов отрицательно влияет на процесс?

Для использования сбросного тепла из сточных вод пригодны все профили каналов, например, прямоугольная, круглая или овальная форма системы теплообмена. Для установки теплообменника требуется минимальный диаметр магистрали DN800. Использование становится экономически рациональным, если жилые поселения или отопительная нагрузка требуют не менее 150 кВт и в наличии имеются сточные воды в количестве 15 л/с.

### 4.5.2 Установка

- » Необходимо выполнение проходов через стены для обвязки теплообменника. Следует предусмотреть расстояние от стен для обслуживания и чистки.
- » При эксплуатации нужно обеспечить простой и надежный доступ к тепловому насосу и к прямой и обратной магистралям.
- » Требуется подключение теплового насоса к теплообменнику без механических напряжений.
- » Требуется смеситель для регулировки максимальной температуры источника.
- » Перед тепловым насосом должен быть установлен грязеуловитель.
- » Все используемые материалы должны быть пригодны для работы с технологическими и сточными водами.

Источники тепла - технологические и сточные воды



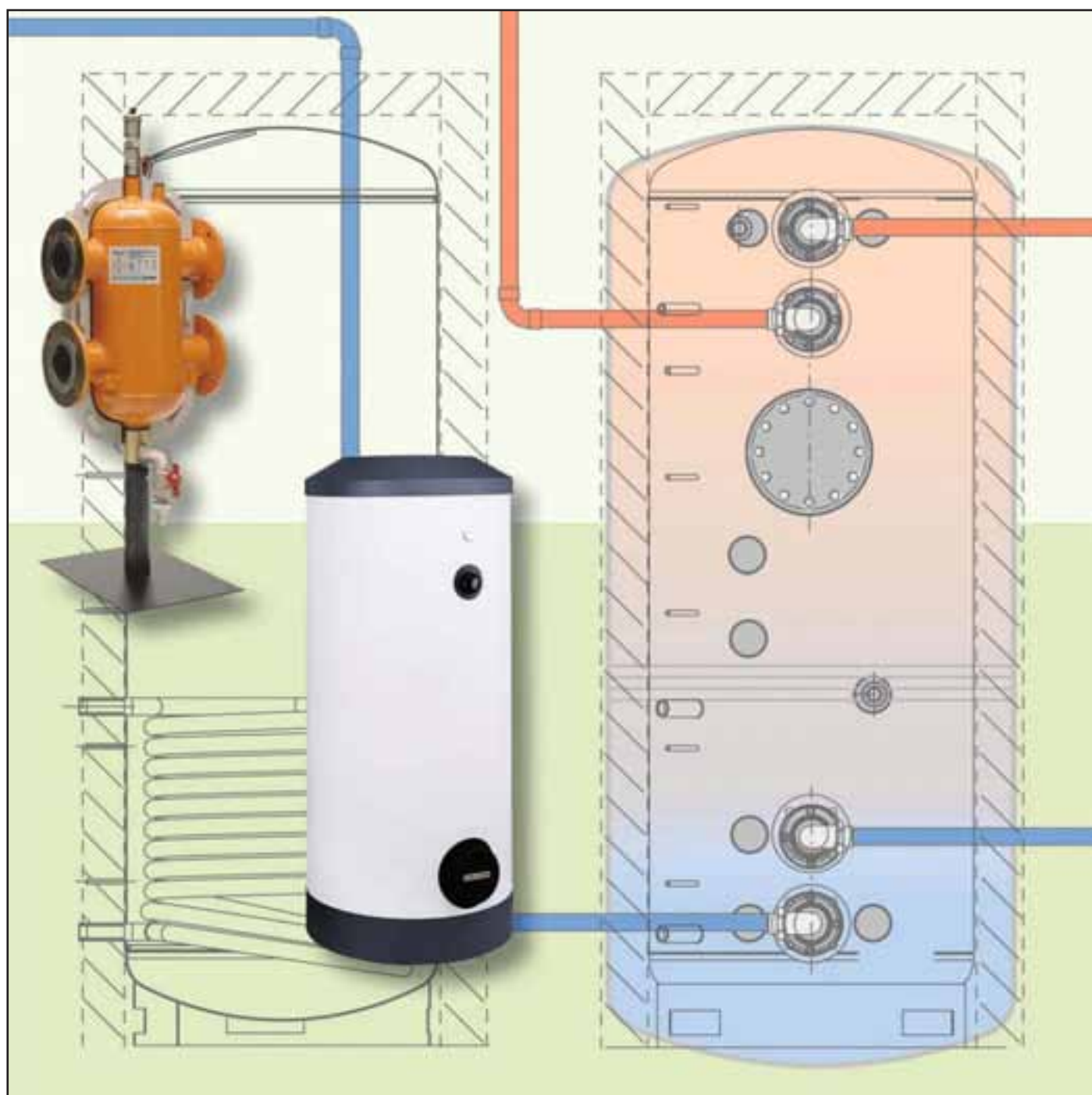
- 1 Теплообменник
- 2 Смесительный клапан
- 3 Трубопроводы для технологических/или сточных вод

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

5 ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ



## 5.1 Исходные данные

Отопительные тепловые насосы прежде всего увеличенной мощности предъявляют самые различные и комплексные требования к подключению к теплораспределительной системе. Выбору в пользу большого теплового насоса часто предшествует желание централизованного решения с увеличенной тепловой мощностью. Затем тепло нужно транспортировать до потребителей через длинные, зачастую находящиеся в грунте участки. Поэтому важным для общей эффективности системы является уменьшение потерь в распределительной системе и затрат энергии на вспомогательные приводы.

Технические, также называемые буферные, накопители и гидравлические распределители предназначены для гидравлической развязки системы тепловых насосов и теплораспределителей. Они выравнивают разницу между расходами на загрузку/разгрузку и поддерживают постоянным такой важный для системы тепловых насосов параметр, как расход, в течение всего отопительного периода. Благодаря гидравлической развязке можно отказаться от большого расхода, прежде всего, в режиме частичной нагрузки и тем самым обеспечить минимальное время работы системы тепловых насосов. Прежде всего в комбинации с распределительной системой с малой собственной аккумулирующей массой, например, радиаторами, буферная емкость обеспечивает работу и во время минимального времени простоя теплового насоса, а также в периоды блокировки со стороны энергопоставляющего предприятия.

Недостатком являются дополнительные тепловые потери во время простоя, а также зависящие от обвязки дополнительные затраты на циркуляционные насосы. Поэтому необходим тщательный выбор соответствующих компонентов, чтобы максимально уменьшить затраты в пользу эксплуатационной надежности и различнейших системных решений. Соответствующим образом также нужно подбирать размеры и циркуляционные насосы контура загрузки.

Неотъемлемой частью также является расчет буферной емкости в соответствии с размером гидравлического распределителя. Рекомендуется рассчитывать промежуточный объем в зависимости от распределительной системы.

Расчетная таблица буферной емкости

Тепловой насос	Расход м <sup>3</sup> /ч	Буферная емкость панельного отопления л	Буферная емкость, радиаторы л
WPF 20	3,8	700	1000
WPF 27	5,1	700	1000
WPF 40	7,5	1000	2 x 1000
WPF 52	9,8	1000	2 x 1500
WPF 66	12,5	1000	2 x 1500
WPF 80 SET	15,0	1500	2 x 1500
WPF 92 SET	17,3	1500	3 x 1500
WPF 104 SET	19,6	2 x 1000	3 x 1500
WPF 118 SET	22,3	2 x 1000	3 x 1500
WPF 132 SET	25,0	2 x 1500	3 x 1500
3 x WPF 66	37,5	3 x 1000	4 x 1500
4 x WPF 66	50,0	3 x 1500	5 x 1500
5 x WPF 66	62,5	4 x 1000	6 x 1500
6 x WPF 66	75,0	4 x 1500	7 x 1500

Расчетная таблица гидравлич. распределителя

Гидравлический распределитель	Диаметр трубы мм	Циркуляционный насос	Расширительный бак л/бар
WPHW 40	42 x 1,5	UP 40/1-8	50/1,0
WPHW 40	54 x 2,0	UP 40/1-8	80/1,0
WPHW 65	76 x 2,5	UP 40/1-8	80/1,0
WPHW 80	76 x 2,5	UP 40/1-8	110/1,0
WPHW 80	76 x 2,5	UP 50/1-12	110/1,0
WPHW 100	89 x 2,9	2xUP 40/1-8	140/1,0
WPHW 100	89 x 2,9	2xUP 40/1-8	140/1,0
WPHW 100	89 x 2,9	2xUP 40/1-8	140/1,0
WPHW 125	DN 125	1xUP 40/1-8 1xUP 50/1-12	140/1,0
WPHW 125	DN 125	2xUP 50/1-12	140/1,0
WPHW 150	DN 150	3xUP 50/1-12	200/1,0
WPHW 150	DN 150	4xUP 50/1-12	200/1,0
WPHW 200	DN 200	5xUP 50/1-12	280/1,0
WPHW 200	DN 200	6xUP 50/1-12	280/1,0

Данное обобщение представляет собой лишь стандартную рекомендацию. Оно не заменяет собой проектную документацию.



## 5.2 Гидравлический распределитель



\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно действующим техническим правилам.

Примечание: соответствующие оборудованию схемы соединений при заказе можно запросить в проектно-отделе Хольцминдена

I	Теплораспределительная система	3	Циркуляционный насос теплового насоса (источник тепла)
II	Установка источника тепла	3a	Циркуляционный насос теплового насоса (со стороны нагрева)
2a	Датчик наружной температуры	3c	Циркуляционный насос контура отопления 1
2b	Датчик темп-ры обратной магистрали теплового насоса	7	Гидравлический распределитель
2c	Датчик темп-ры в подающей линии теплового насоса	2-2	Дистанционное управление FE7
2g	Датчик температуры источника тепла		

### Функциональное описание:

Тепловые распределительные системы с высокими собственными аккумулирующими массами, например, децентрализованные сети теплоснабжения или системы с активированными конструктивными элементами зданий, посредством гидравлических распределителей особенно эффективно развязываются с системой тепловых насосов с постоянным расходом.

В качестве управляющего параметра систем теплораспределения служит специально размещенный для этих целей в погружной втулке датчик температуры в обратной линии [2b]. В зависимости от наружной температуры или, опционально, от температуры в ведущем помещении на основании предписанного для отопительного графика значения генерируется заданное значение.

При понижении температуры в обратной линии ниже заданного значения на значение гистерезиса сначала запускается теплонасосная установка. Также до запуска холодильного агрегата включается циркуляционный насос загрузки буферной емкости.

Если гидравлический распределитель используется для подключения теплонасосной системы к бивалентному теплогенератору, то регулятор предоставляет зависящие от нагрузки и температуры сигналы разрешения работы системы управления для технического регулирования.

Расчет гидравлического распределителя производится на расход в номинальной рабочей точке.

### Преимущества при проектировании и установке:

- Адаптированные специально под системное решение компоненты, позволяющие широкий спектр применения.
- Достаточно большие присоединительные условные проходы и встраиваемые устройства обеспечивают гидравлическую развязку от распределительной системы с изменяемым расходом
- Компактно и недорого
- Включая крепежный материал и регулируемые опоры
- Шумо- и виброгасящие гидравлические патрубки на теплонасосном агрегате
- Компактные варианты монтажа и комбинирования
- Зависимое от нагрузки регулирование до шести модульных ступеней тепловых насосов, а также дополнительных теплогенераторов с помощью WPMW II и MSMW
- Адаптированные под системные решения гнезда для датчиков и патрубки
- Высококачественная изоляция компонентов

## 5.3 Буферная емкость



\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно действующим техническим правилам.

Примечание: соответствующие оборудованию схемы соединений при заказе можно запросить в проектно-монтажном отделе Хольцминдена.

I	Теплораспределительная система	2g	Датчик температуры источника тепла
II	Установка источника тепла	3	Циркуляционный насос теплового насоса (источник тепла)
VI	Панельное отопление	3a	Циркуляц. насос теплового насоса (со стороны нагрева)
2a	Датчик наружной температуры	3c	Циркуляционный насос контура отопления 1
2b	Датчик темп-ры обратной магистрали теплового насоса	2-2	Дистанционное управление FE7
2c	Датчик темп-ры в подающ. линии теплового насоса		

### Функциональное описание:

В качестве управляющего параметра систем теплораспределения служит датчик температуры в обратной линии [2b]. В зависимости от наружной температуры или, опционально, от температуры в вдуемом помещении на основании предписанного для отопительного графика значения генерируется заданное значение. При понижении температуры в обратной линии ниже заданного значения на значение гистерезиса сначала запускается теплонасосная установка [3; II]. Также до запуска холодильного агрегата включается циркуляционный насос [3a] загрузки буферной емкости. Расход как источников тепла, так и загрузки буферной емкости неизменен.

Наряду с арматурой безопасности теплового насоса во время работы контролируется максимальная температура в подающей линии [2c] и минимальная температура источника [2g].

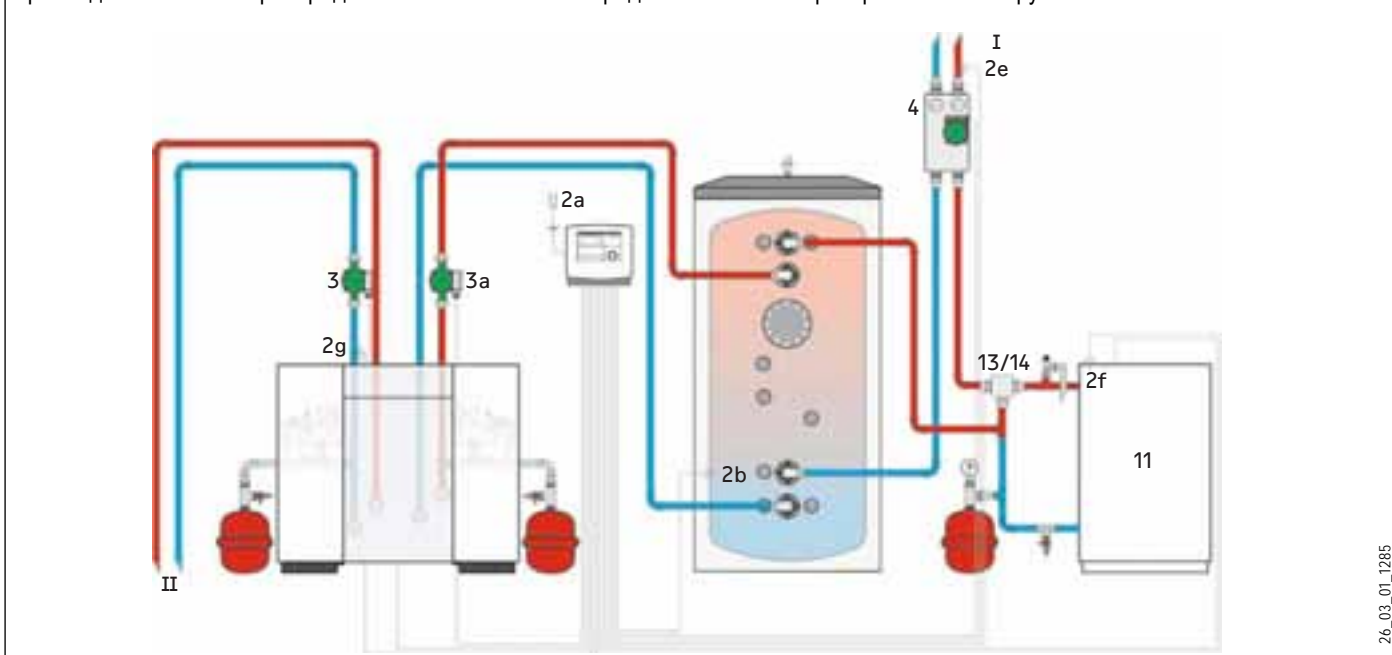
В зависимости от регулирующего разностного значения и заданной динамики регулирования подключаются или отключаются другие ступени тепловых насосов или дополнительные теплогенераторы. Если теплонасосная система эксплуатируется в моноэнергетическом режиме, то дополнительно контролируется температура в буферной емкости, и фланцевый нагреватель включается или отключается в зависимости от заданной разницы до вычисленной температуры в обратной линии, а также до точки бивалентности (наружная температура).

### Преимущества при проектировании и установке:

- Комбинируемые друг с другом, имеющиеся в различных типоразмерах отопительные буферные емкости обеспечивают стабильный срок службы системы
- Достаточно большие присоединительные условные проходы обеспечивают гидравлическую развязку от распределительной системы с изменяемым расходом
- Различные патрубки и опциональные варианты соединения с геосистемами обеспечивают присоединение дополнительных теплогенераторов
- Подготовка для установки фланцевого нагревателя
- Подготовка для моноэнергетического режима
- Шумо- и виброгасящие гидравлические патрубки на теплонасосном агрегате
- Компактные варианты монтажа и комбинирования
- Зависимое от нагрузки регулирование до шести модульных ступеней тепловых насосов, а также дополнительных теплогенераторов с помощью WPMW II и MSMW
- Адаптированные под системные решения гнезда для датчиков и патрубки.
- Высококачественная изоляция компонентов

## 5.4 Теплогенератор пиковой нагрузки

Присоединение к теплораспределительной системе посредством теплогенератора пиковой нагрузки\*



\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно действующим техническим правилам.  
Примечание: соответствующие оборудованию схемы соединений при заказе можно запросить в проектно-монтажном отделе Хольцминдена.

I	Теплораспределительная система	2g	Датчик температуры источника тепла
II	Установка источника тепла	3	Циркуляционный насос теплового насоса (источник тепла)
2a	Датчик наружной температуры	3a	Циркуляционный насос теплового насоса (со стороны нагрева)
2b	Датчик темп-ры обратной магистрали теплового насоса	4	Компактный арматурный блок
2e	Датчик темп-ры контура отопления для регулировки смесителя	11	Котел на жидком топливе/газе
2f	Датчик температуры второго теплогенератора	13/14	Смесительный клапан/исполнительный двигатель смесительного клапана

### Функциональное описание:

Регулятор теплонасосной системы позволяет полностью управлять различными режимами работы второго теплогенератора.

Для эксплуатации теплогенератора пиковой нагрузки должны быть выполнены следующие условия:

- Наружная температура меньше, чем установленная температура бивалентности, или меньше эксплуатационного предела теплового насоса.
- Все ступени тепловых насосов работают (бивалентно-параллельный режим).
- Фактическая температура смесителя на величину гистерезиса меньше, чем рассчитанная заданная температура (бивалентно-альтернативный режим).

После включения второго теплогенератора он вначале нагревается на регулируемую системой управления тепловыми насосами заданную температуру котла (2f). Как только температура котла (2f) станет больше, чем фактическая температура смесителя (2e), смесительный клапан начинает регулирование. Заданное значение для датчика смесителя (2e) вычисляется и составляет: заданная температура обратной магистрали + расстояние до графика нагревания в Кельвинах. Второй теплогенератор эксплуатируется в зависимости от нагрузки и наружной температуры. Отключение второго теплогенератора производится после достижения максимального значения заданной температуры котла. Если необходимые для работы распределительной системы температуры превышают эксплуатационный предел теплонасосной системы (бивалентно-альтернативный режим), то он отключается, и генератор пиковой на-

грузки эксплуатируется один. Температура отключения бивалентно-альтернативного режима параметрируется отдельно (наружная температура, предел нагрева).

### Преимущества при проектировании и установке:

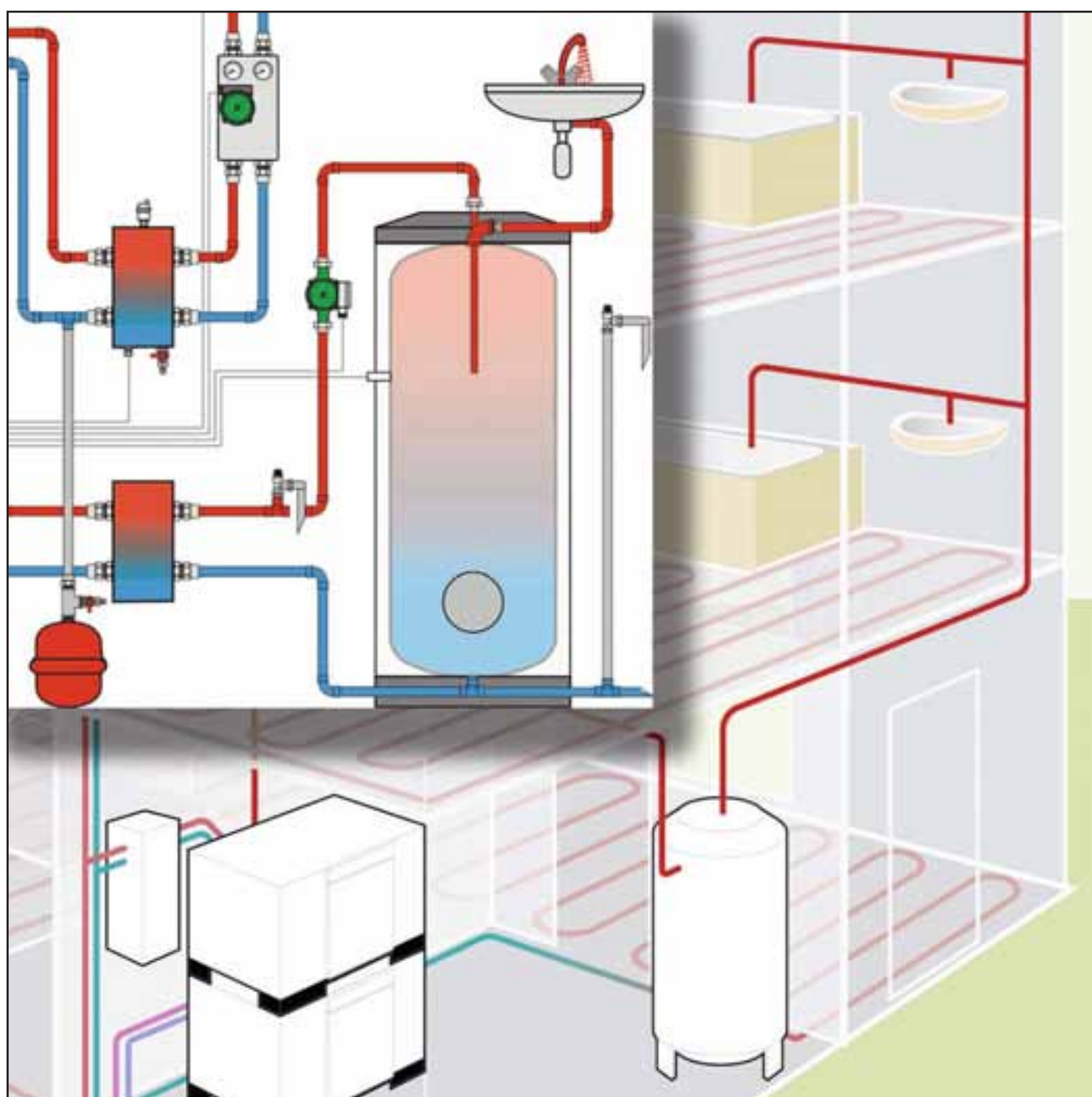
- Непосредственное управление вторым теплогенератором в режиме отопления и приготовления горячей воды
- Эффективная обвязка теплогенератора обеспечивает высокую степень покрытия теплонасосной системы
- Индивидуальные возможности регулирования бивалентно-параллельного, бивалентно-альтернативного и частично параллельного режимов посредством параметра "Точка бивалентности нагревания" и "Предел нагревания"
- Разрешение работы теплогенератора посредством беспотенциального сигнала
- Возможно зависимое от нагрузки управление тепловыми насосами/котлом
- Возможна эксплуатация второго теплогенератора во время периода блокировки энергоснабжающим предприятием
- Возможность регулирования заданной температуры котла
- Возможно разрешение работы второго теплогенератора приготовления горячей воды посредством параметров "Температура бивалентности ГВС" и "Предел ГВС" посредством отдельного контакта (230 В).

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

6 ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ



### 6.1 Исходные данные

Исследования показали, что примерно 50% используемой в домашнем хозяйстве воды подогревается. В отличие от отопления помещений горячая вода в течение года расходуется в практически неизменном количестве и при практически неизменной температуре. Большие тепловые насосы также отлично подходят для нагрева воды. Поскольку как системные решения, так и требования существенно отличаются от малых тепловых насосов, то проектировщик должен обязательно учитывать следующие вопросы:

- Гигиенические и инженерно-технические требования
- Требуемые уровни температуры, расход и профиль расхода
- Соотношение с отопительной мощностью и конструкция аккумулирующего объема
- Концепция нагрева воды
- Включение теплогенераторов пиковой нагрузки
- Затраты и потери вспомогательной энергии в распределительной системе
- Эффективное преодоление длинных дистанций в распределительной системе
- Решения в локальной тепловой сети

#### 6.1.1 Гигиенические требования

Существенным документом для определения гигиенических требований в Германии является рабочий лист DVGW W551. Рабочий лист содержит классификацию больших и малых установок и формулирует требования к гигиенически безупречной эксплуатации, а также термической дезинфекции, например:

- Большими установками считаются централизованные нагреватели воды > 400 л и/или объем > 3 л в каждом трубопроводе между выходом воды из нагревателя и точкой отбора. На выходе горячей воды из нагревателя должна постоянно поддерживаться температура  $\geq 60$  °C.
- Малыми считаются все установки с накопительными нагревателями воды или централизованными проточными нагревателями воды в многоквартирных или многоквартирных домах независимо от типоразмера накопителя и объема воды в трубопроводах, а также установки с объемом  $\leq 400$  л и объемом  $\leq 3$  л в каждом трубопроводе между штуцером выхода горячей воды и точкой отбора. В малых установках эксплуатационная температура не должна опускаться ниже 50 °C. В этих системах также должна существовать возможность поддержания температуры горячей воды  $\geq 60$  °C.
- Для объемов воды в блоках предварительного нагревания действует правило, что, по меньшей мере, один раз в день они должны нагреваться до температуры  $\geq 60$  °C. Это правило действует как для внешних, так и для встроенных блоков предварительного нагрева.
- Температура воды в рециркуляционной системе и саморегулируемых вспомогательных нагревателях не должна снижаться более чем на 5 K относительно температуры на выходе нагревателя горячей воды.
- Для экономии энергии разрешается отключать рециркуляционные системы максимум на 8 часов в течение суток. Однако это разрешается только при наличии безупречных гигиенических условий.

#### 6.1.2 Определение параметров

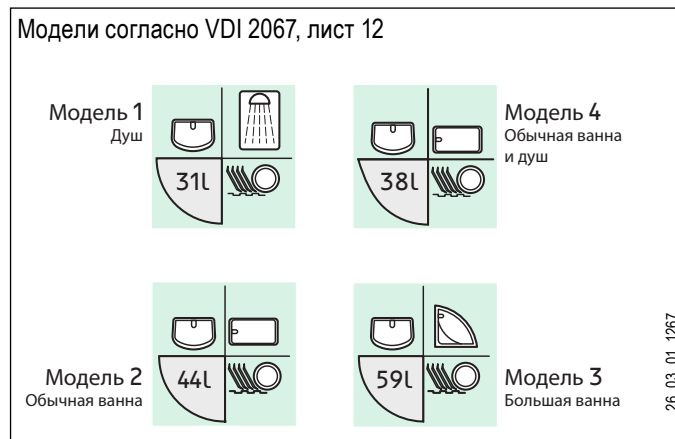
##### Жилое здание

Определение теплотребности централизованных установок подогрева воды может производиться различными способами. Признанные технические правила изложены в DIN 4708.

В качестве основы служит так называемый "одноквартирный дом". Он состоит из четырех помещений с количеством проживающих 3,5, то есть, от 3 до 4 человек и обычной ванной, которая представляет собой главную точку отбора. Несколько квартир в одном доме рассчитываются как определенное количество одноквартирных домов в одном здании. Расчетной величиной является результирующий показатель расхода, который в свою очередь используется для определения параметров теплогенератора и нагревателя воды.

Для проектировщика теплонасосных установок расчеты по DIN 4708 применимы лишь ограничено, а во многих случаях вообще непригодны. С одной стороны, это связано с отсутствием нормативных основ для определения показателя мощности накопителей и теплогенераторов с температурой подачи < 60 °C, а, с другой стороны, с наличием устаревших основ определения расхода и размеров, которые привели бы к решениям с завышенными параметрами и экономически непривлекательными показателями.

Основам определения параметров для одноквартирного дома уже более 40 лет, и они учитывают образ жизни тех лет. Сегодня количество проживающих в одной квартире существенно ниже. В современных многоквартирных домах преобладают хозяйства с одним или двумя проживающими. В ЕС Германия принадлежит к государствам с самым малым водопотреблением на душу населения. Вклад в это достижение внесли существенно увеличившиеся тарифы на горячую воду и водоотведение, рост экологического самосознания и техническое совершенствование арматуры точек отбора.



# ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Более реалистичные расчеты теплогенератора и накопительного водонагревателя получаются на основании директивы VDI 2067, лист 12.

Общий расход	Удельный общий расход полезной ГВ		Общий удельный расход полезн. энергии	
	$V_{N,ges,d}$ л/кв.	$V_{N,ges,a}$ м³/год	$Q_{N,ges,d}$ кВт/кв.	$Q_{N,ges,a}$ кВт*ч/год
<b>Модель 1</b>				
	15 – 47	5,2 – 16,2	0,5 – 1,6	190 – 570
<b>Среднее значение</b>	<b>31</b>	<b>10,7</b>	<b>1,1</b>	<b>380</b>
+ расход 1:	4	1,3	0,2	60
+ расход 2:	3 – 6	1,0 – 2,1	0,1 – 0,2	40 – 70
<b>Модель 2</b>				
	33 – 56	11,4 – 19,3	1,1 – 1,9	400 – 680
<b>Среднее значение</b>	<b>44</b>	<b>15,7</b>	<b>1,5</b>	<b>540</b>
+ расход 1:	4	1,3	0,2	60
+ расход 2:	3 – 6	1,0 – 2,1	0,1 – 0,2	40 – 70
<b>Модель 3</b>				
	48 – 71	16,6 – 24,5	1,7 – 2,5	580 – 860
<b>Среднее значение</b>	<b>59</b>	<b>20,7</b>	<b>2,1</b>	<b>720</b>
+ расход 1:	4	1,3	0,2	60
+ расход 2:	3 – 6	1,0 – 2,1	0,1 – 0,2	40 – 70
<b>Модель 4</b>				
	22 – 54	7,5 – 18,6	0,7 – 1,9	270 – 650
<b>Среднее значение</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>1,5</b>	<b>520</b>
+ расход 1:	4	1,3	0,2	60
+ расход 2:	3 – 6	1,0 – 2,1	0,1 – 0,2	40 – 70

### Пояснение к дополнительному расходу

- + расход 1: Помывка рук
- + расход 2: Биде

Если постоянная мощность для нагрева воды превышает отопительную нагрузку здания, то следовало бы выполнить расчет теплогенератора согласно DIN 4708 только для расхода горячей воды.

Поскольку инвестиционные затраты на тепловой насос и установку источника являются существенными, то данный расчет выполнен несвоевременно. Проектировщик тепловых насосов скорее пробует варианты объема накопителя или теплогенератора пиковой нагрузки в зависимости от профиля расхода и, при необходимости, смещает время загрузки.

## Нежилое здание

Расход горячей воды и соответствующий профиль расхода для нежилых зданий нужно анализировать и проектировать индивидуально. Зачастую небольшая потребность в горячей воде (например, в офисных зданиях) не оправдывает установку централизованной системы снабжения. В этом случае следует подумать о децентрализованных теплогенераторах.

Централизованные установки, например, для спортзалов, бассейнов или пансионатов являются большими установками и требуют обязательного соблюдения гигиенических требований и специализированных для данного типа зданий норм и директив. Расчет производится по способу суммарных линий. Достаточное знание расхода, распределения и профиля расхода является основой для этого и определяет концепцию и мощность теплогенератора и аккумулирующего объема.

Концепцию распределения и приготовления горячей воды также нужно анализировать индивидуально. Подача на длинные дистанции с высоким и одновременно сравнительно подходящим для тепловых насосов уровнем температуры зачастую экономически нецелесообразно. Так, например, с помощью локальных тепловых сетей. Постоянно высокая температура сужает диапазон общей эффективности в том числе и при отоплении, а летом приводит к неоправданно высоким потерям. Размещенные децентрализованно теплогенераторы или тепловые насосы зачастую оказываются лучшим решением.

### 6.1.3 Системные решения централизованного приготовления горячей воды

Централизованные системы приготовления горячей воды предлагают компактное размещение бытовой техники в одном месте и высокий комфорт использования горячей воды. Недостатком их использования является сравнительно высокие инвестиции на распределительную систему, потери при распределении и затраты дополнительной энергии. В сочетании с тепловыми насосами большей теплопроизводительности и соответственно более высоким расходом горячей воды преимущественно реализуются централизованные установки.

Большие значения теплопроизводительности эффективно передаются в горячую воду через внешние теплообменники. Короткое время нагрева и относительно высокие температуры гарантируют высокий комфорт. И тем не менее загружаемые через систему тепловых насосов аккумуляторы горячей воды по гигиеническим причинам чаще используются как ступень предварительного нагрева. Достижимая в ступени предварительного нагрева температура зависит от теплообменника и температурного расслоения в водонагревателе. Последнее сильно зависит от конструкции нагревателя и объемного потока при загрузке.

Последующие нагреватели обеспечивают температуру на выходе и антибактериальную защиту, но при хорошем расчете они не должны покрывать более 5% теплотребности. Гидравлическая обвязка должна обеспечивать максимальную степень покрытия теплонасосной системой. Это означает: добиться температурного расслоения, но одновременно обеспечить всему объему термическую дезинфекцию. Оправдавшее себя решение заключается в комбинации с элементами непосредственного нагревания в загружаемых и разгружаемых накопительных водонагревателях или в подсоединенном параллельно теплогенераторе пиковой нагрузки.

#### Расчетная таблица станции загрузки воды

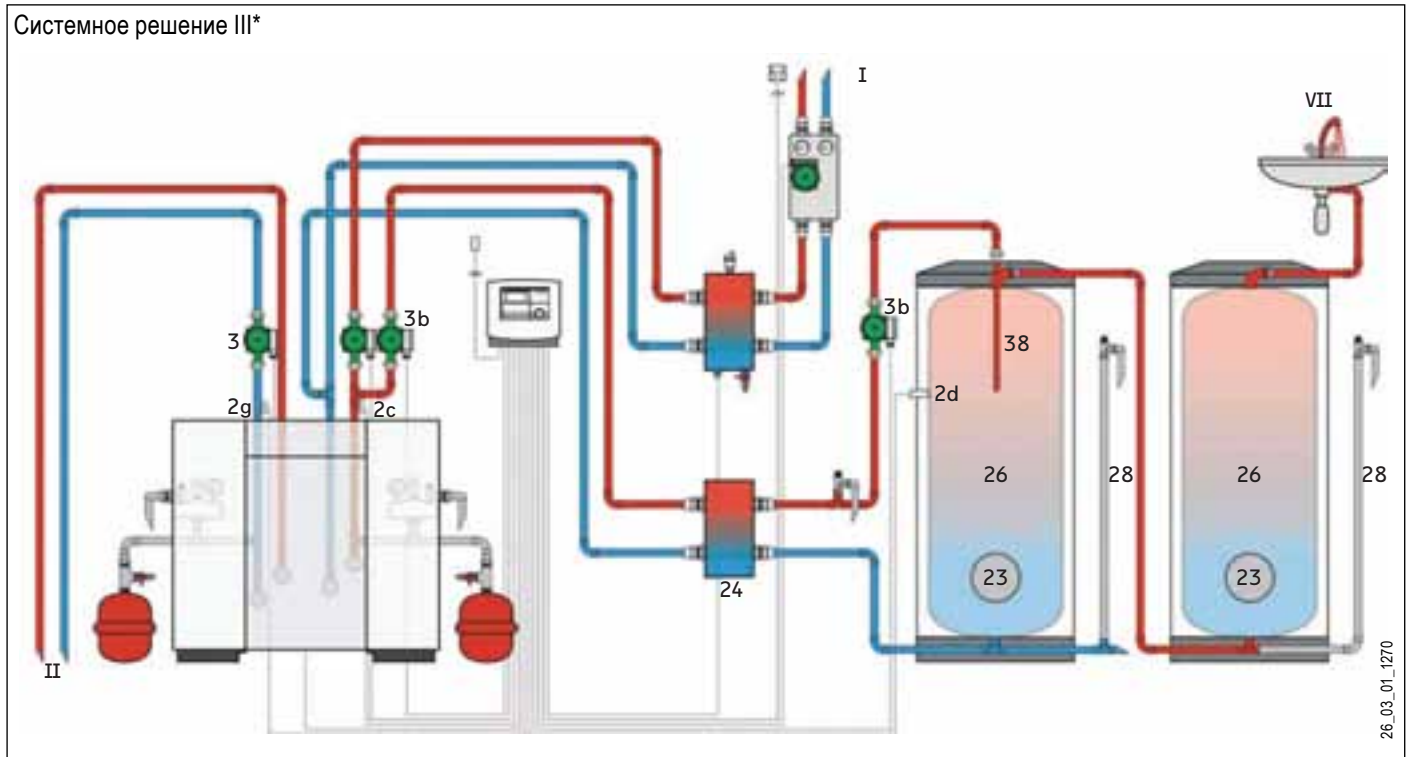
Тепловой насос "солевой раствор- вода" Тип	Тепло производительность кВт	Теплообменник AlfaLaval Тип	Температура		Расход		Потеря давления		Циркуляционный насос Нагреватель ГВС Тип
			горячая °C	холодная °C	горячая м³/ч	холодная м³/ч	горячая кПа	холодная кПа	
WPF 20	21,9	CB27-34H	60 > 52	55 < 45	2,4	1,9	129	73	UP30/1-12E
WPF 27	29,7	CB27-34H	60 > 52	55 < 45	3,2	2,6	202	114	UP30/1-12E
WPF 40	45,7	CB27-50H	60 > 52	55 < 45	4,9	3,9	207	135	UP30/1-12E
WPF 52	55,8	CB27-70H	60 > 52	55 < 45	6,0	4,8	202	121	UP30/1-12E
WPF 66	69,0	CB76-30M	60 > 52	55 < 45	7,4	5,9	86	64	UP30/1-12E







## 6.4 Системное решение III



\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

- |     |  |    |   |
|-----|--|----|---|
| I   | Теплоиспользующая система                              | 3b | Циркуляционный насос для приготовления горячей воды |
| II  | Установка источника тепла                              | 23 | Вворачиваемый нагревательный элемент                |
| VII | Горячая вода   | 24 | Теплообменник                                       |
| 2c  | Датчик температуры в линии подачи, приготовление ГВС   | 26 | Накопительный водонагреватель                       |
| 2d  | Датчик горячей воды, приготовление горячей воды        | 28 | Группа безопасности для холодной воды DIN 1988      |
| 2g  | Датчик температуры источника                           | 38 | Входная труба                                       |
| 3   | Циркуляционный насос теплового насоса (источник тепла) |    |   |

### Функциональное описание:

Если на выходе горячей воды следует постоянно поддерживать температуру  $\geq 60^\circ\text{C}$ , то данное системное решение, с одной стороны, обеспечивает выполнение этого требования. С другой стороны, оно одновременно обеспечивает высокую степень покрытия теплонасосной системой, так как любое эффективно выработанное системой количество тепла используется для приготовления горячей воды.

По общему принципу несколько накопителей должны загружаться и разгружаться параллельно. Гидравлически сбалансированная система обеспечивает температурное расслоение в накопителе и лучшие значения годовых рабочих коэффициентов. Включенный далее последовательный аккумулятор горячей воды обычно получает второй постоянно работающий теплогенератор, мощность которого рассчитана на увеличенный на 5 – 10 К пиковый расход или же пиковый объемный поток. Во время дозагрузки ступеней предварительного нагрева также обеспечивается поддержание выходной температуры  $60^\circ\text{C}$ .

Возникающие при циркуляции потери температуры также должны покрываться вторым теплогенератором.

Для термической дезинфекции можно предусмотреть дополнительную рециркуляцию. Ступени предварительного нагрева следует один раз в день и полностью нагревать до  $60^\circ\text{C}$ .

### Преимущества при проектировании и установке:

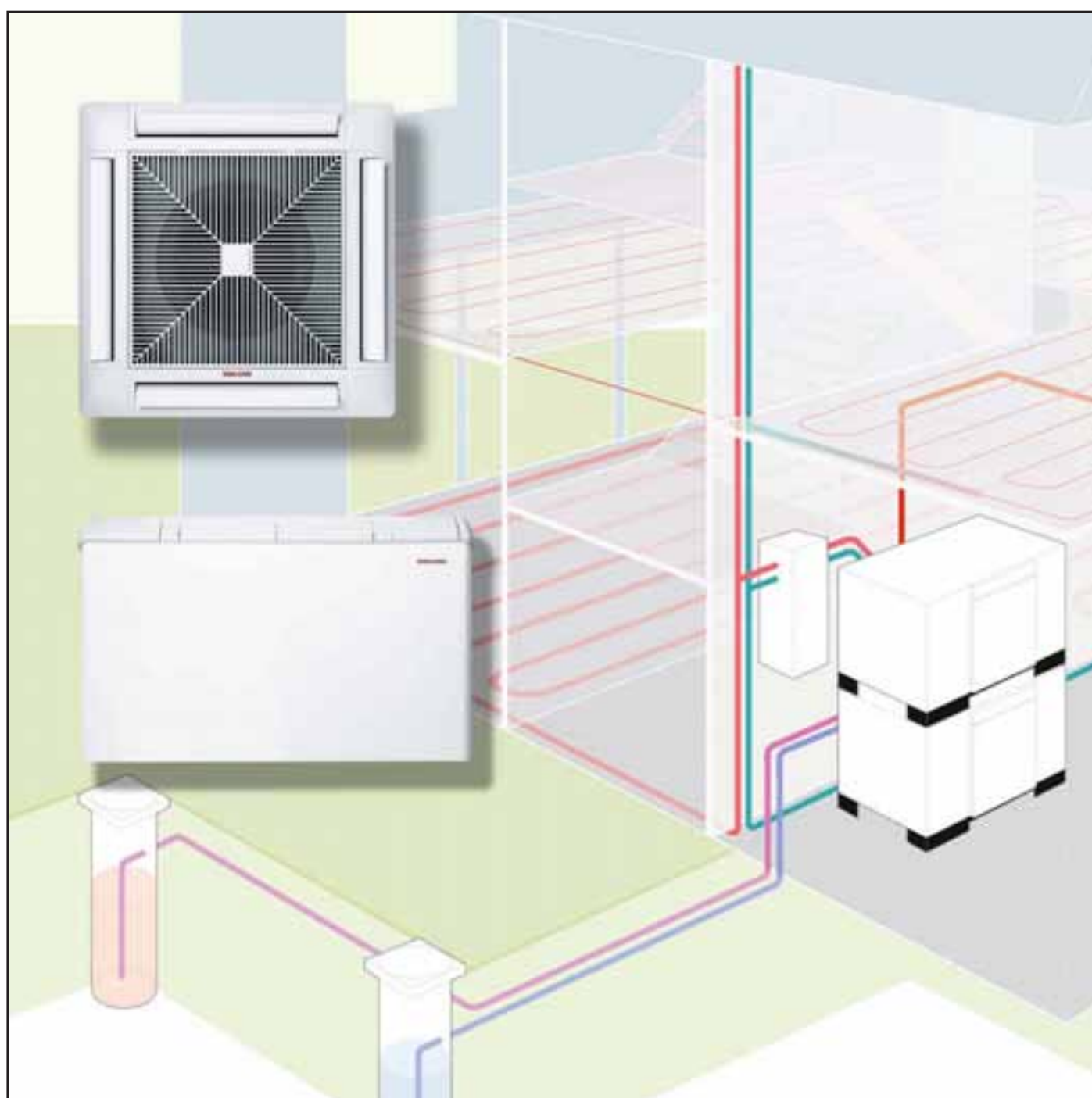
- Высокая степень покрытия теплонасосной системой
- Идеально подходит для включения в существующую систему приготовления горячей воды
- Постоянная температура  $60^\circ\text{C}$  на выходе горячей воды
- Произвольное комбинирование накопительных водонагревателей для оптимизации ступеней предварительного нагрева
- Высокий комфорт приготовления ГВС
- Высокая эксплуатационная надежность, дублирование
- Хорошее комбинирование с другими возобновляемыми источниками энергии

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

7 ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ



### 7.1 Исходные данные

Более чем привлекательная возможность использования теплового насоса "солевой раствор-вода" или "вода-вода" для охлаждения зданий, достаточно известна. То же самое действует и в отношении средних и больших тепловых насосов. Особенно благоприятно создание, эффективное использование и эксплуатация установок пассивного охлаждения с минимальными выбросами. Они находят применение как при строительстве частных домов и квартир, так и в общественном секторе. Растущая потребность в охлаждении зданий основывается на повышенных внутренних и внешних нагрузках из-за возросших требований к комфорту и серьезных изменениях в культуре строительства. Тенденция к большим прозрачным поверхностям фасадов, а также государственные требования к улучшению оболочек зданий являются индикаторами этого. Само собой, что создание термически комфортного климата должно производиться эффективно и с сознательным использованием энергии. Системные решения, с помощью которых можно как отапливать, так и охлаждать, как правило обещают пониженные инвестиционные затраты и могут эффективно эксплуатироваться интеллектуальными системами регулировки. В следующем разделе представлены и прокомментированы некоторые системные решения на основании модельного ряда тепловых насосов WPF 20–66.

### 7.2 Источники тепла для режима охлаждения

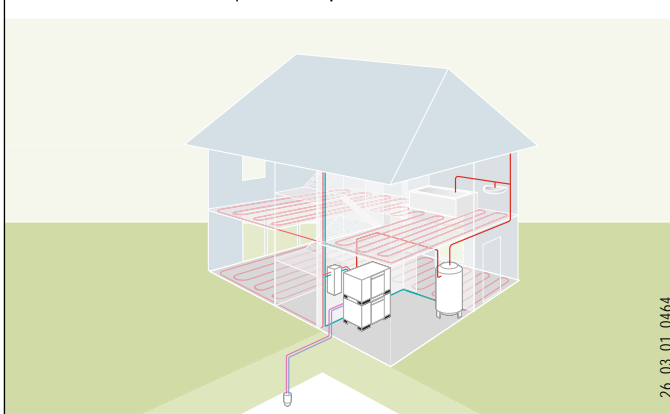
#### 7.2.1 Охлаждение с помощью геотермального зонда

Геотермальные зонды могут использоваться как для пассивного, так и для активного охлаждения. Тем самым они предоставляют привлекательнейшую с экономической точки зрения прибавочную стоимость, по сравнению с простым рассеиванием тепла. Если источник тепла рассчитан на отвод тепла, то при пассивном охлаждении около 70% мощности охлаждения может быть отведено в тепло системы зондов. Моделирование с учетом холодильной нагрузки здания тем не менее необходимо и обеспечивает долгую успешную работу.

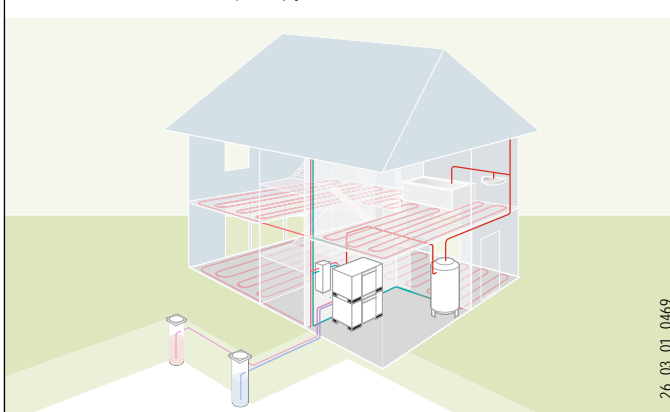
#### 7.2.2 Охлаждение с помощью грунтовых вод

Использование грунтовых вод для пассивного и активного охлаждения возможно и привлекательно повсюду. По причине стабильной температуры грунтовых вод от 8 до 12 °C активное охлаждение зачастую не требуется, так как существует возможность отдачи большой мощности в колодезную систему. При использовании грунтовых вод для режима охлаждения нужно следить за тем, чтобы не нарушить требования соответствующих ведомств. Особый интерес здесь представляет уровень температуры. Для разделения систем рекомендуется использование промежуточного теплообменника. Он должен быть устойчив к коррозии и невосприимчив к содержащимся в воде веществам, обнаруженным во время анализа воды.

Охлаждение с помощью геотермальных зондов



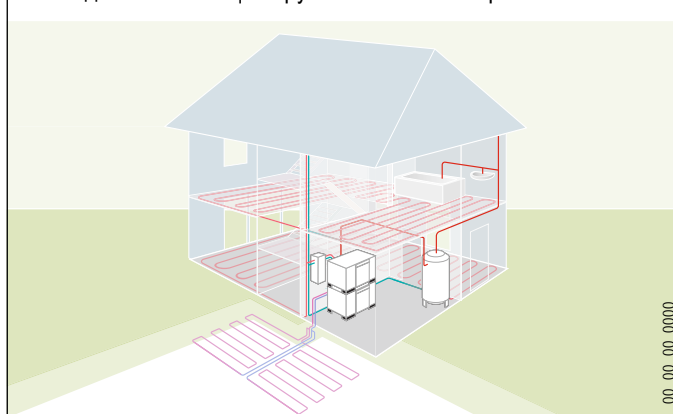
Охлаждение с помощью грунтовых вод



### 7.2.3 Охлаждение с помощью грунтового коллектора

Использование грунтовых коллекторов для пассивного и активного охлаждения в принципе возможно, но требует точного планирования. При пассивном охлаждении из-за неглубокого заложения и высоких температур наружного воздуха может произойти быстрый нагрев грунта. Результатом является существенно сниженная мощность охлаждения из-за малого перепада температур. Начиная с температуры впускного трубопровода источника  $> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , возможности пассивного охлаждения чаще всего не имеет. Решающими факторами использования коллектора для активного охлаждения являются особенности места установки. Геологические свойства, а также наличие водоносных слоев определяют возможность такого использования. С помощью геологической оценки нужно определить, существует ли возможность компенсации окружающим грунтом отводимых тепловых потоков при летнем охлаждении и тем самым предотвращения вредного пересыхания грунта.

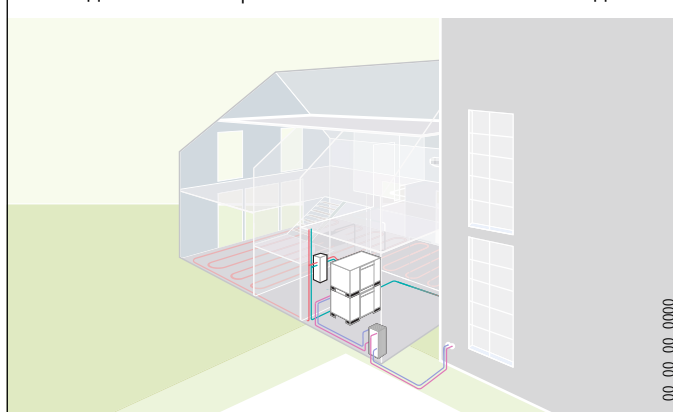
Охлаждение с помощью грунтового коллектора



### 7.2.4 Источники тепла - технологические и сточные воды

Технологические и сточные воды могут использоваться для пассивного и активного охлаждения, если только это позволяют уровень температуры, объемный расход и сам технологический процесс. В зависимости от уровня температуры и холодильной нагрузки здания определяется возможность реализации только пассивного или же и активного охлаждения здания. При постоянной температуре источника  $\leq 12\text{ }^{\circ}\text{C}$  при некоторых условиях от активного охлаждения можно отказаться. Требуемый для режимов отопления и охлаждения промежуточный теплообменник должен подходить для использования с технологическими и сточными водами. На основании анализа технологических и сточных вод можно определить их состав и принять окончательное решение о возможности их использования. В режиме охлаждения содержащиеся в технологических или сточных водах вещества могут оседать на поверхности промежуточного теплообменника и тем самым снижать холодопроизводительность. Это нужно учитывать при расчетах или же в зависимости от степени загрязнения периодически очищать установку. В любом случае необходимо согласовать с эксплуатантом теплоотдачу, то есть, повышение температуры источника, чтобы не оказывать отрицательного воздействия на технологический процесс.

Охлаждение с помощью технологических и сточных вод



### 7.3 Пассивное охлаждение

Если как уровень температуры, так и пропускная мощность источника тепла и распределительной системы пригодны для теплообмена, то он может осуществляться через теплообменник. Система тепловых насосов ведет себя пассивно. При расчете и эксплуатации нужно лишь учитывать вспомогательные приводы, их обвязку, регулирование и энергопотребление. Существенным элементом оборудования является теплообменник, зачастую выполненный как паяный пластинчатый теплообменник. К качеству теплоносителя предъявляются те же требования, что и к теплоносителю испарителя отопительного теплового насоса. Присоединение к источнику тепла в любом случае должно производиться таким образом, чтобы отдаваемое количество энергии и уровень температуры допускали их использования системой тепловых насосов при одновременном режиме нагрева. Подсоединение к системе распределения тепла имеет несколько вариантов. Проектировщик самостоятельно решает рассчитывать ли установку, например, для одновременного режима нагревания, или предусмотреть вспомогательный буферный объем для режима охлаждения. В любом случае нужно соответствующим образом специфицировать систему регулирования. Существенной характеристикой является надежное предотвращение падения температуры ниже точки росы при использовании поверхностного охлаждения или охлаждения конструктивных элементов здания. Все компоненты вне оболочки здания или же контролируемой зоны должны иметь паронепроницаемую изоляцию. При длительном снижении температуры в комбинации с нагнетательными конвекторами это настоятельно рекомендуется.

#### 7.3.1 Функциональное описание

**Пассивный режим охлаждения - режим отопления**

Данное системное решение предлагает эффективный и экономичный вариант пассивного охлаждения. Устройство гидравлической системы отличается от системного решения для отопления помещений и приготовления горячей питьевой воды наличием теплообменника, который одновременно служит системной развязкой между источником тепла и распределительной системой, а также 3/2-ходового клапана в обратной магистрали источника тепла. Режим охлаждения не влияет на функцию и логику работы как режима отопления, так и режима приготовления горячей воды. Как и прежде система регулировки автоматически переключается между зимним и летним режимами и для нее приоритетом всегда является приготовление горячей воды. При уменьшении определенного или же рассчитанного заданного значения в накопительном водонагревателе и в системе отопления ниже определенного предела сначала включается в работу установка источника тепла (насос). Затем в зависимости от режима работы запускаются либо первичный и вторичный тепловые насос системы приготовления горячей воды, либо насос загрузки накопительной емкости для питания системы отопления. Через заданный промежуток времени на запуск производится пуск холодильного агрегата. 3/2-ходовой клапан требуется исключительно для режима охлаждения. Контролировать переключение нужно в зависимости от температуры источника. Уже в ходе переходного процесса могут возникать температуры, близкие к температуре замерзания. В режиме чистого отопления или приготовления горячей воды теплообменник (первичный) не омывается. Дополнительное гидравлическое переключение (во вторичном контуре) сознательно исключается, так как переключающие клапаны вызывают более высокие потери давления, чем пластинчатые те-

плообменники. Дополнительными тепловыми потерями при хорошей изоляции можно пренебречь.

**Пассивное охлаждение – режим охлаждения**

Охлаждение здания применяется лишь в том случае, если система отопления включена или включается в летний режим работы. Полный объем функций доступен лишь в том случае, если подключены аналоговое дистанционное управление с датчиком температуры в помещении FE7 или цифровое дистанционное управление FEK с датчиком температуры и влажности в помещении, а также датчик температуры в линии подачи. Как только фактическая температура в помещении на величину гистерезиса выше, чем установленная заданная температура в помещении, дополнительно к насосу контура отопления включается выход "Охлаждение", с помощью которого можно подключить дополнительные устройства системы охлаждения или же запросить статус. В любом случае в течение 60 секунд производится промывка распределительной системы и определяется фактическая температура в линии подачи. Насос источника или нагрева буферной емкости включается, как только фактическая температура в линии подачи станет больше, чем заданная температура в линии подачи плюс величина гистерезиса, и значение температуры не ниже текущей температуры точки росы (панельное охлаждение). С помощью датчика температуры определяется фактическая температура в линии подачи. Путем циклического включения насоса источника тепла в линии подачи устанавливается заданная температура. Режим охлаждения отключается, если фактическая температура в помещении меньше или равна заданной температуре в помещении минус величина гистерезиса. В режиме охлаждения теплообменник также омывается по первичному контуру, то есть, обмен тепловой мощности в противотоке. При одновременном режиме нагрева тепловой насос получает дополнительную поддержку благодаря более высокой температуре на входе от источника тепла, так как испаритель омывается постоянно. Вместо гидравлического распределителя можно установить буферную емкость для пассивного охлаждения. Накопительная емкость должна иметь подходящую изоляцию.

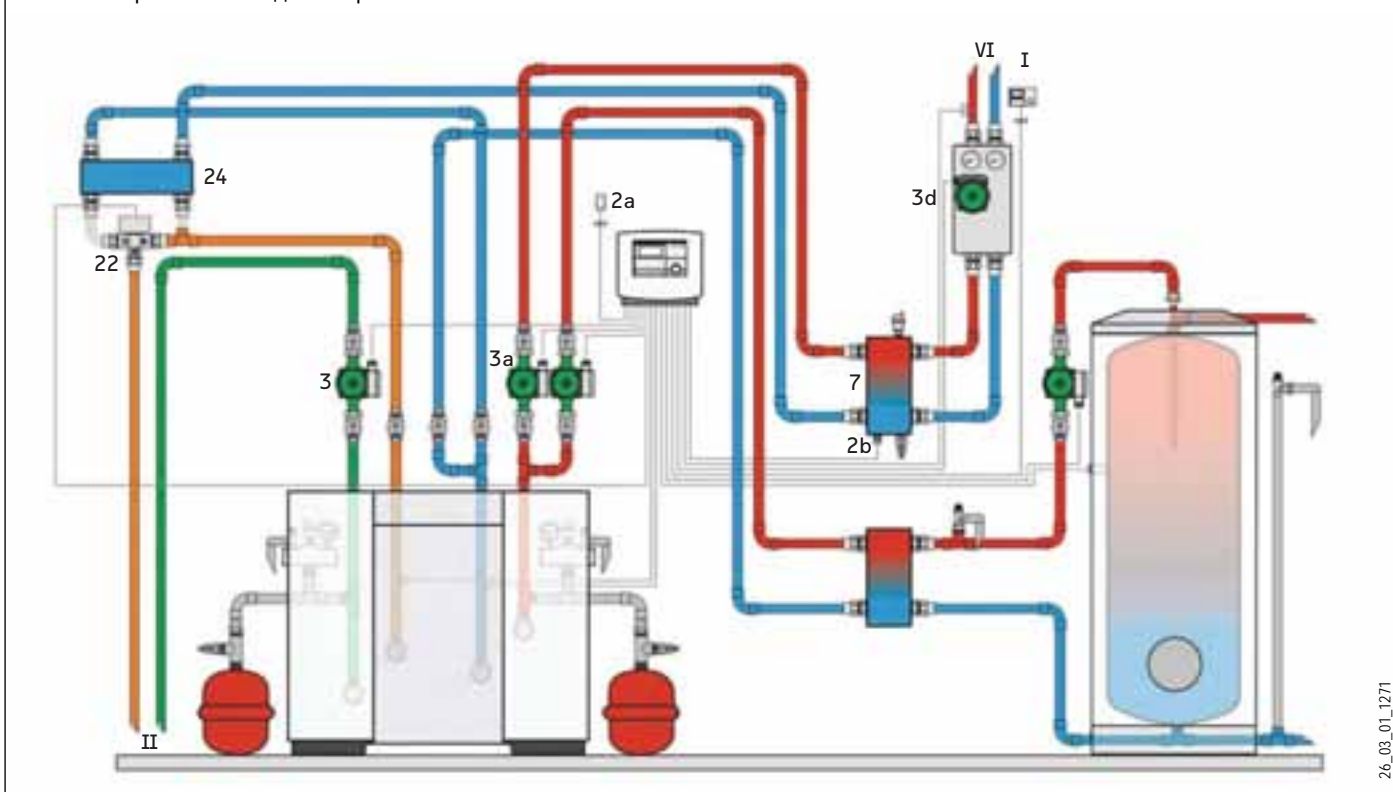
#### 7.3.2 Преимущества при проектировании и установке

- Экономичное добавление функции "пассивного охлаждения"
- Концепция технического регулирования в том числе и в комбинации с WPM и MSM до 6 ступеней тепловых насосов
- Возможно пассивное охлаждение здания с помощью нагнетательных конвекторов и/или панельного охлаждения в комбинации с FE7 и FEK
- Имеются буферные емкости, гидравлические распределители и переключающие клапаны для режимов отопления и охлаждения различных типоразмеров и параметров
- Имеется электрическая распределительная панель для подключения распределителей контура отопления и переключения режимов отопления и охлаждения
- Из-за разделения систем заправлять в систему отопления средство защиты от замерзания не нужно
- Возможна экономичная реализация подключения и управления дополнительных теплогенераторов
- При недостатке места можно установить друг на друга до двух тепловых насосов
- Концепция регулирования допускает режим работы "вода-вода" системного решения с промежуточным теплообменником



# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ ПАССИВНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Пассивный режим охлаждения - режим отопления\*

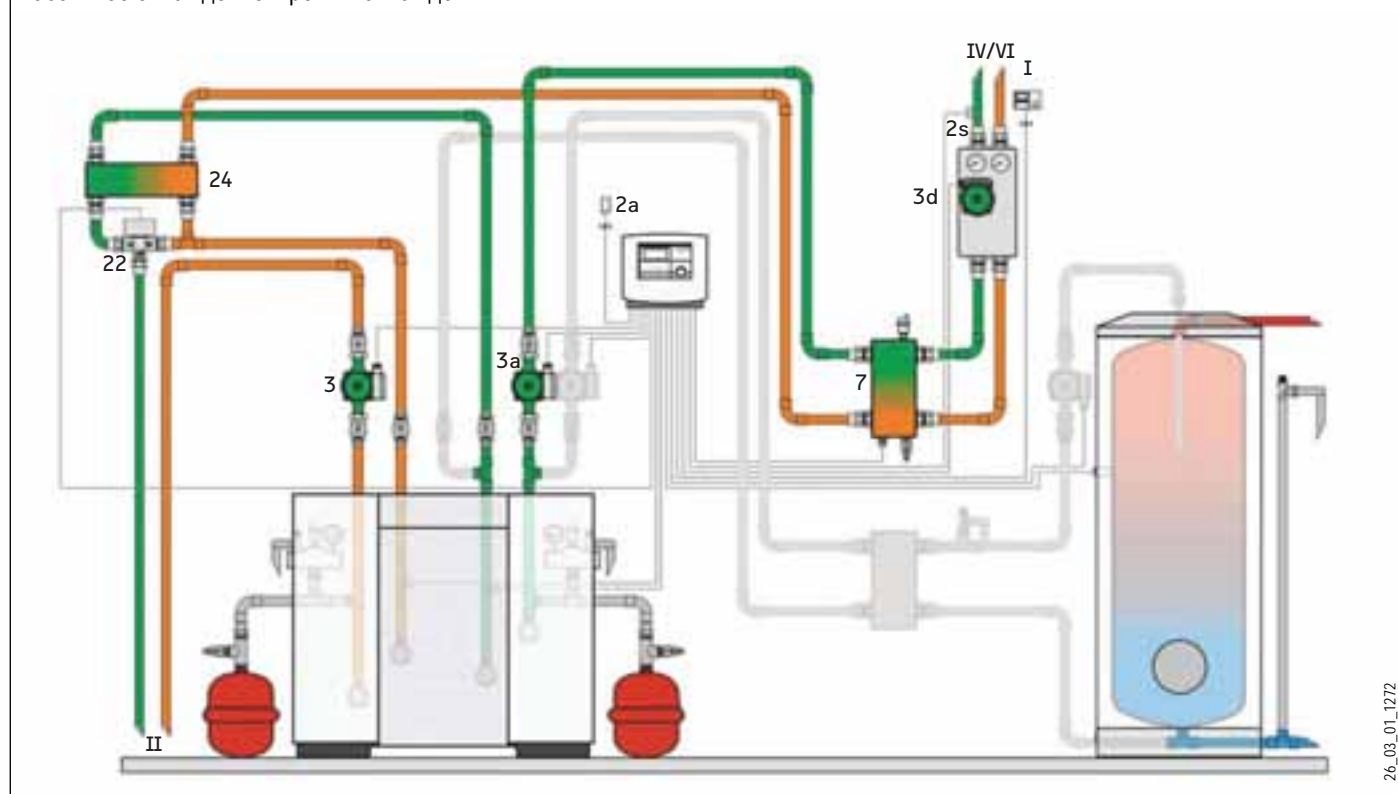


26\_03\_01\_1271

\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| I  | Теплоиспользующая система                          | 3  | Циркуляционный насос (источник тепла)     |
| II | Установка источника тепла                          | 3a | Циркуляционный насос (со стороны нагрева) |
| VI | Панельное отопление                                | 3d | Циркуляционный насос контура отопления    |
| 2a | Датчик наружной температуры                        | 7  | Гидравлический распределитель             |
| 2b | Датчик температуры обратной линии теплового насоса | 22 | Ревверсивный клапан                       |
|    |  | 24 | Теплообменник                             |

Пассивное охлаждение – режим охлаждения\*



\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| I  | Теплоиспользующая система                              | 3  | Циркуляционный насос (источник тепла)     |
| II | Установка источника тепла                              | 3a | Циркуляционный насос (со стороны нагрева) |
| VI | Панельное отопление                                    | 3d | Циркуляционный насос контура отопления    |
| IV | Охлаждающая установка                                  | 7  | Гидравлический распределитель             |
| 2a | Датчик наружной температуры                            | 22 | Реверсивный клапан                        |
| 2s | Датчик накопителя гелиоустановки, режим ГВС/охлаждения | 24 | Теплообменник                             |

### 7.3.3 Расчетная таблица: пассивное охлаждение – теплообменник

Тип	Тепловой насос	Охлаждающая способность кВт	Теплообменник		Температура		Расход		Потеря давления		Насос солевого раствора
			Alfa Laval	Пластины	горячая °C	холодная °C	горячая м³/ч	холодная м³/ч	горячая кПа	холодная кПа	
WPF 20		17,4	CB27-70H (V22, V24)	70	20 > 15	10 < 13	3,0	5,0	66	198	UPF 40/1-8E
WPF 27		23,6	CB27-100H (V22, V24)	100	20 > 15	10 < 13	4,1	6,8	57	160	UPF 40/1-8E
WPF 40		36,3	CB76-60H (B23, B23)	60	20 > 15	10 < 13	6,2	10,4	45	163	UPF 50/1-12E
WPF 52		44,2	CB76-70H (B23, B23)	70	20 > 15	10 < 13	7,6	12,7	52	191	UPF 50/1-12E
WPF 66		54,6	CB76-80H (B23, B23)	80	20 > 15	10 < 13	9,4	15,6	69	250	UPF 50/1-12E
WPF 80 SET		72,6	CB200-50L (LFS23, LFS23)	50	20 > 15	10 < 13	12,5	20,8	75	271	2 x UPF 50/1-12E
WPF 92 SET		80,5	CB200-50L (LFS23, LFS23)	50	20 > 15	10 < 13	13,8	23,1	75	271	2 x UPF 50/1-12E
WPF 104 SET		88,4	CB200-50L (LFS23, LFS23)	50	20 > 15	10 < 13	15,2	25,3	75	271	2 x UPF 50/1-12E
WPF 118 SET		98,8	CB200-50L (LFS23, LFS23)	50	20 > 15	10 < 13	17,0	28,3	75	271	2 x UPF 50/1-12E
WPF 132 SET		109,2	CB200-50L (LFS23, LFS23)	50	20 > 15	10 < 13	18,8	31,3	75	271	2 x UPF 50/1-12E
3 x WPF 66		163,8	CB200-80L (LFS23, LFS23)	80	20 > 15	10 < 13	28,2	46,9	75	274	3 x UPF 50/1-12E
4 x WPF 66		208,4	CB200-124L (LFS23, LFS23)	142	20 > 15	10 < 13	35,8	59,7	74	270	4 x UPF 50/1-12E
5 x WPF 66		273,0	CB300-100L (LFS11, LFS12)	100	20 > 15	10 < 13	46,9	78,2	286	181	5 x UPF 50/1-12E
6 x WPF 66		327,6	CB300-124L (LFS11, LFS12)	142	20 > 15	10 < 13	56,3	93,9	308	194	6 x UPF 50/1-12E

Солевой раствор 33 объемн.% незамерз.жидкость N (Туфосор), 67 объемн.% воды  
Данное обобщение представляет собой лишь стандартную рекомендацию. Оно не заменяет собой проектную документацию.

### 7.4 Активное охлаждение

Как только температура источника тепла достигнет непригодной для пассивного охлаждения температуры или эту рабочую точку определяют параметры и мощность системы распределения охлаждения, то возникает возможность и необходимость выполнять активное охлаждение с помощью тепловых насосов. Наряду с реверсом контура охлаждения больше эффективности и вариативности предлагает другая концепция. В комбинации с приборами модельного ряда WPF 20-66 активное охлаждение реализуется гидравлическим способом. Отопительный тепловой насос переводится в активный режим, но остается в режиме отопления. Посредством соответствующей гидравлики, переключающих клапанов и разделения систем производится переключение контуров отопления и источника тепла теплового насоса. Концепция допускает обычный уровень температуры для нагнетательных конвекторов или потолочных кассет. Из-за постоянной температуры ниже точки росы требуется паронепроницаемая изоляция всех компонентов.

#### 7.4.1 Функциональное описание

##### Режим отопления

Гидравлическое устройство системы несколько сложнее по сравнению с только пассивным охлаждением. И тем не менее, возможны оба режима работы, то есть, как пассивное, так и активное охлаждение. Центральными элементами системы охлаждения являются три переключающих клапана и теплообменник. Последний обеспечивает развязку системы от источника тепла и распределительной системы и дополнительно устраняет необходимость применения средства защиты от замерзания вне системы источника тепла. В принципе, для режимов отопления и приготовления горячей воды действуют уже описанные алгоритмы и процессы. Например, в режиме отопления и охлаждения действует постоянный приоритет требования на приготовление горячей воды. Насос источника каждой отдельной ступени теплового насоса всегда запускается за 30 секунд до запуска компрессора. Включение и выключение участвующих в отоплении и в приготовлении горячей воды насосов всегда производится с определенным опережением компрессорного режима. Для обоих режимов работы всегда доступны по 3 пары времени включения и по два заданных значения. После окончания приготовления горячей воды регулирующая система проверяет потребность в тепле для системы отопления и переводит тепловой насос в режим отопления. Все 3/2-ходовые переключающие клапаны для описанного направления потока остаются обесточенными и задействуются только с началом работы в режим охлаждения.

##### Режим пассивного охлаждения

Предпосылкой для режима охлаждения является зависимый от наружной температуры переход в летний режим работы. Как только один из двух регулируемых контуров отопления подает сигнал о том, что фактическая температура в помещении превысила заданное значение, то система управления тепловыми насосами включает режим охлаждения. Сначала система переходит в режим пассивного охлаждения, отопительный тепловой насос остается выключенным. Если позволяет мгновенная рабочая точка, то в этот промежуток времени производится эффективный теплообмен с помощью только циркуляционных насосов. Чтобы температура в линии подачи системы охлаждения не снижалась ниже заданного значения, насос источника тепла используется в

режиме циклического включения. Циркуляционный насос системы отопления постоянно прокачивает теплоноситель через гидравлический распределитель и теплообменник. В такой конфигурации обязательно требуется использование гидравлической развязки. Предположительный буферный объем должен быть рассчитан на системную температуру.

Режим одновременного отопления и охлаждения помещений в данном решении невозможен. При индивидуальном проектировании данные режимы реализуются в равной мере. Гидравлический метод без дополнительных системных компонентов может использоваться и для каскадных схем, то есть, при включении нескольких тепловых насосов. Система управления тепловыми насосами обеспечивает 2 регулируемых отопительных контура широкими возможностями регулировки. Подключенное дистанционное управление (датчики в помещении) автоматически распознает и разблокирует набор функций. Для конвекционных нагнетателей и панельного охлаждения доступна, например, регулировка следующих параметров:

- Температура в линии подачи
- Температура в помещении
- Гистерезис температуры в линии подачи
- Динамика

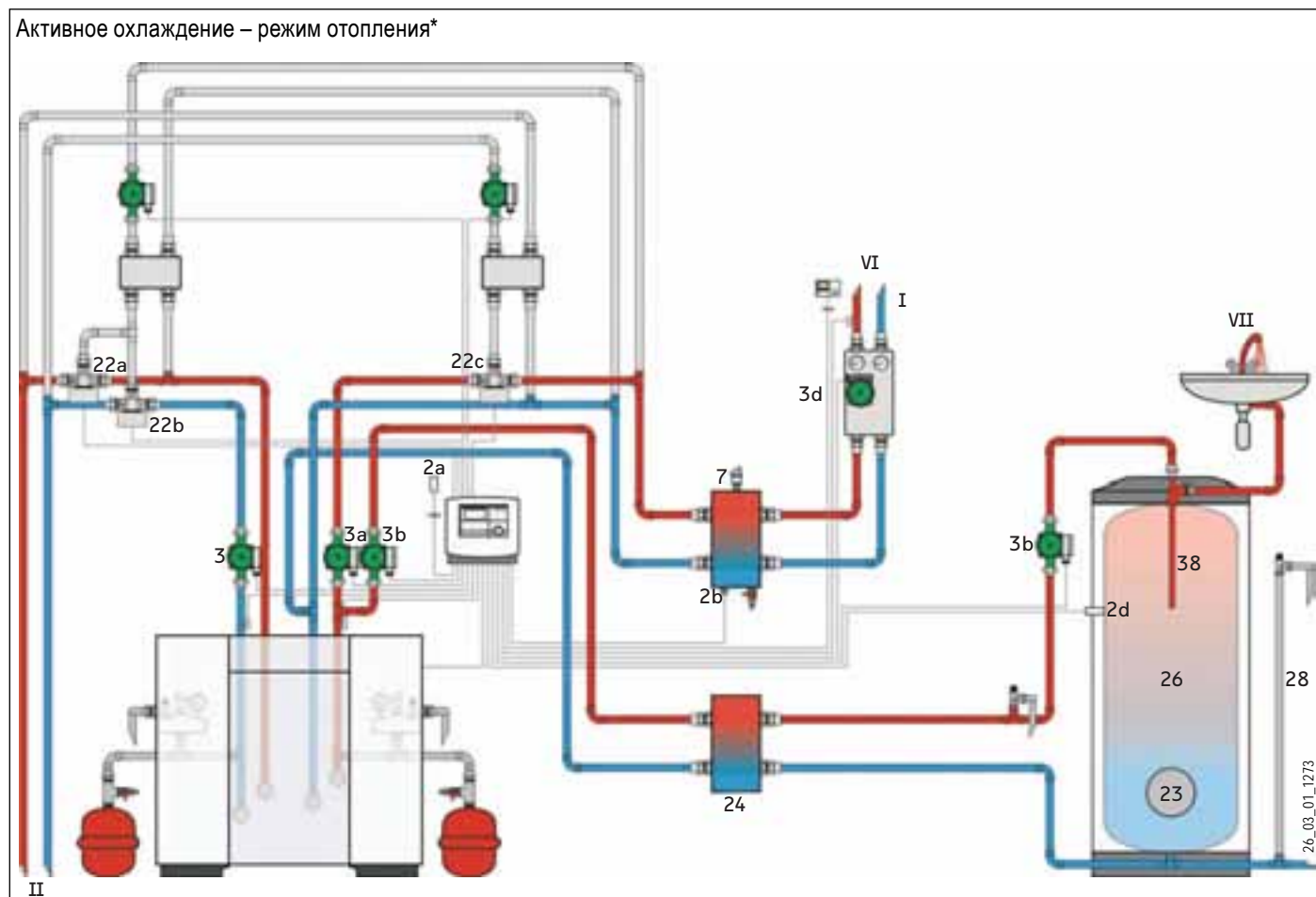
Параметр "Динамика пассивного охлаждения" появляется на дисплее только в каскадном включении. Данный параметр может изменять скорость перехода отдельных ступеней в режим охлаждения. Тем самым возможна зависящая от нагрузки регулировка мощности.

##### Активное охлаждение

До тех пор, пока температура источника тепла находится ниже требуемой температуры охлаждения и холодопроизводительности достаточно, пассивное охлаждение здания обеспечивает обмен термических нагрузок. Если такой разности температур нет, то происходит автоматический переход в режим активного охлаждения. Агрегат с тепловыми насосами запускается в рабочий режим, посредством 3/2-ходовых клапанов производится переключение источника тепла и распределительной системы на тепловой насос. Результирующую расчетную точку можно взять из нижеследующих таблиц. В каскаде тепловых насосов подключение и отключение также выполняется в зависимости от нагрузки. В зависимости от выбранной динамики компрессоры, а также насосы источника и загрузки буферных емкостей следующих ступеней тепловых насосов подключаются в том случае, если желаемая температура в линии подачи не достигается. Режим охлаждения завершается, если фактическая температура в помещении меньше или равна заданной температуре в помещении минус величина гистерезиса.

### 7.4.2 Преимущества при проектировании и установке

- Пассивное и активное охлаждение в одном системном решении
- Высокоэффективный режим охлаждения
- Полная регулировка всех режимов работы
- Возможен режим одновременного приготовления горячей воды
- Разделение систем посредством теплообменника и переключающих клапанов исключает необходимость заправки контуров охлаждения средством защиты от замерзания
- Возможен точный расчет всех вспомогательных приводов
- Все гидравлические распределители, буферные емкости и компоненты имеются в производственной программе



\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

I Теплоиспользующая система

II Установка источника тепла

VI Панельное отопление

VII Горячая вода

2a Датчик наружной температуры

2b Датчик температуры обратной магистрали теплового насоса

2d Датчик горячей воды, приготовление горячей воды

3 Циркуляционный насос теплового насоса (источник тепла)

3a Циркуляционный насос теплового насоса (со стороны нагрева)

3b Циркуляционный насос для приготовления горячей воды

3d Циркуляционный насос контура отопления 2

7 Гидравлический распределитель

22a Реверсивный клапан

22b Реверсивный клапан

22c Реверсивный клапан

23 Вворачиваемый нагревательный элемент

24 Теплообменник

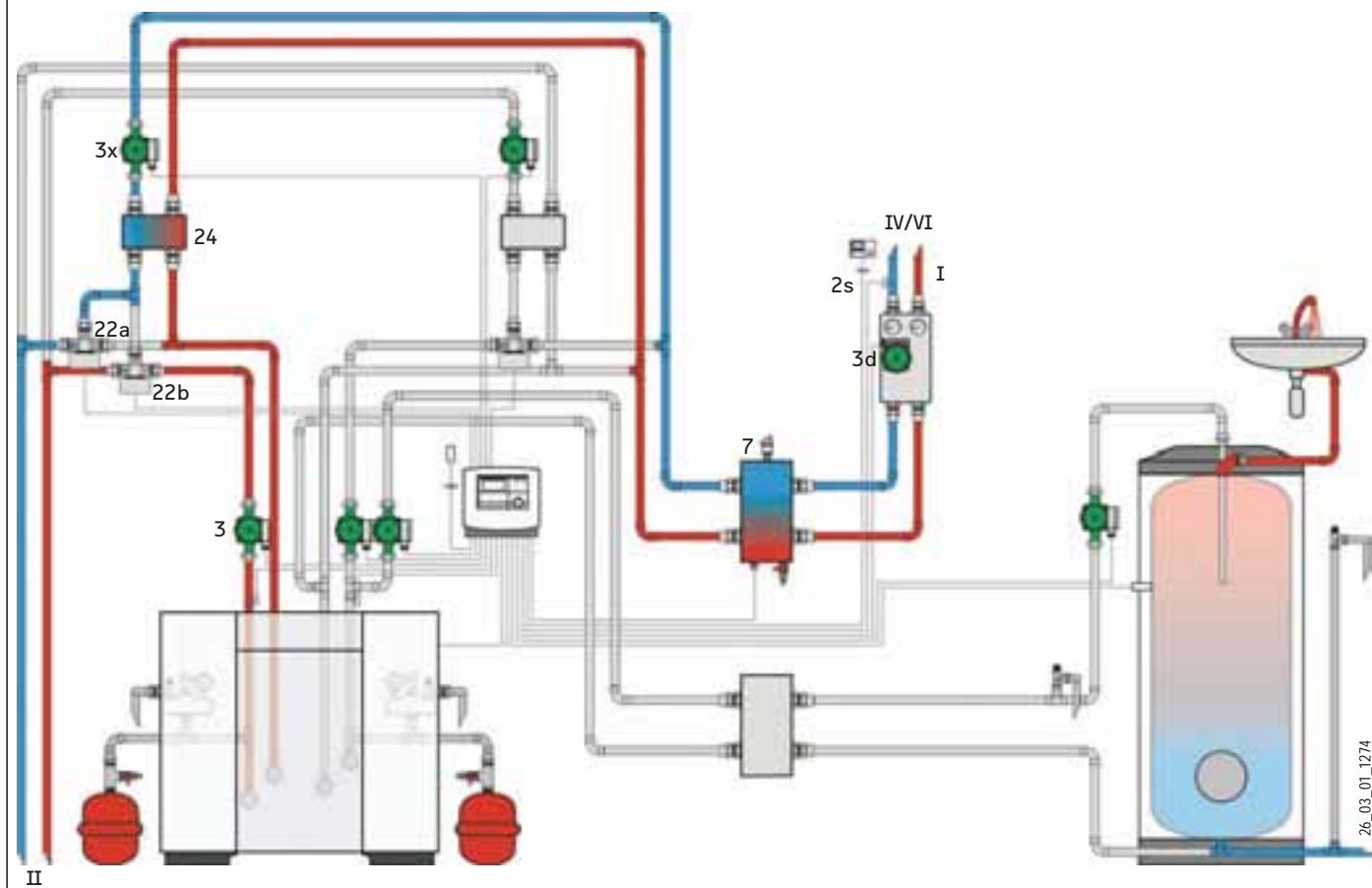
26 Накопительный водонагреватель

28 Группа безопасности для холодной воды DIN 1988

38 Входная труба

# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ АКТИВНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Режим пассивного охлаждения\*



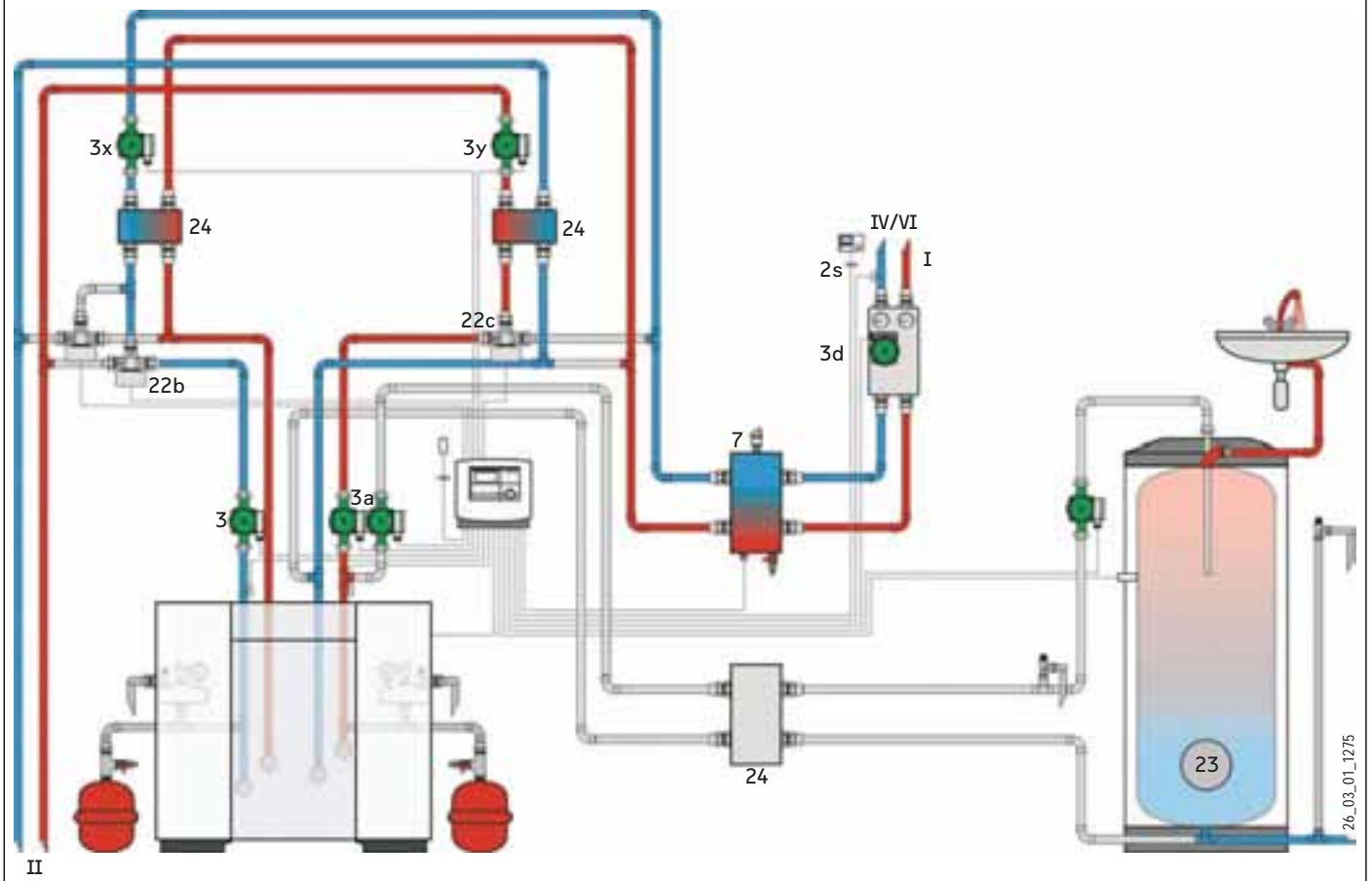
\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

- |    |  |     |  |
|----|--|-----|--|
| I  | Теплоиспользующая система                              | 3d  | Циркуляционный насос контура отопления 2             |
| II | Установка источника тепла                              | 3x  | Циркуляционный насос охлаждения (со стороны нагрева) |
| IV | Охлаждающая установка                                  | 7   | Гидравлический распределитель                        |
| VI | Панельное отопление                                    | 22a | Реверсивный клапан                                   |
| 2s | Датчик накопителя гелиоустановки, режим ГВС/охлаждения | 22b | Реверсивный клапан                                   |
| 3  | Циркуляционный насос теплового насоса (источник тепла) | 24  | Теплообменник  |

# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ

## АКТИВНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Активное охлаждение\*



\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

- I Теплоиспользующая система
- II Установка источника тепла
- IV Охлаждающая установка
- VI Панельное отопление
- 2s Датчик накопителя гелиоустановки, режим ГВ/охлаждения
- 3 Циркуляционный насос (источник тепла)
- 3a Циркуляционный насос (со стороны нагрева)
- 3d Циркуляционный насос контура отопления 2
- 3x Циркуляционный насос охлаждения (со стороны нагрева)
- 3y Циркуляционный насос охлаждения (источник тепла)
- 7 Гидравлический распределитель
- 22b Реверсивный клапан
- 22c Реверсивный клапан
- 24 Теплообменник

### 7.4.3 Расчетная таблица: активное охлаждение – теплообменник

#### Передача тепла от источника тепла с ТН в систему отопления

Тепловой насос		Теплообменник Alfa Nova	Температура		Расход		Потеря давления		Циркуляционный насос	
Тип	Охлаждающая способность кВт		WNA	WQA	горячая	холодная	горячая	холодная	WP-WQA	WT-HK
		Тип	°C	°C	м³/ч	м³/ч	кПа	кПа	Тип	Режим охлаждения:
WPF 20	17,4	27-70H(V22,V24)	20 > 15	10 < 13	3,0	5,0	61	127	UPF 40/1-8E	UPF40/1-8E
WPF 27	23,6	27-100H(V22,V24)	20 > 15	10 < 13	4,1	6,8	70	131	UPF 40/1-8E	UPF40/1-8E
WPF 40	36,3	76-60H(B23,B23)	20 > 15	10 < 13	6,2	10,4	65	161	UPF 50/1-12E	UPF50/1-12E
WPF 52	44,2	76-70H(B23,B23)	20 > 15	10 < 13	7,6	12,7	71	180	UPF 50/1-12E	UPF50/1-12E
WPF 66	54,6	76-80H(B23,B23)	20 > 15	10 < 13	9,4	15,6	84	215	UPF 50/1-12E	UPF50/1-12E
WPF 80 SET	72,6	76-110H(B23,B23)	20 > 15	10 < 13	12,5	20,8	87	226	2 x UPF 50/1-12E	UPF50/1-12E
WPF 92 SET	80,5	76-120H(B23,B23)	20 > 15	10 < 13	13,8	23,1	94	244	2 x UPF 50/1-12E	UPF65/1-12E
WPF 104 SET	88,4	76-140H(B23,B23)	20 > 15	10 < 13	15,2	25,3	91	240	2 x UPF 50/1-12E	UPF65/1-12E
WPF 118 SET	98,8	400-60L(FS15,FS15)	20 > 15	10 < 13	17,0	28,3	97	236	2 x UPF 50/1-12E	UPF80/1-12E
WPF 132 SET	109,2	400-60L(FS15,FS15)	20 > 15	10 < 13	18,8	31,3	117	275	2 x UPF 50/1-12E	UPF80/1-12E
3 x WPF 66	163,8	400-90L(FS15,FS15)	20 > 15	10 < 13	28,2	46,9	109	271	3 x UPF 50/1-12E	UPF100/1-12E
4 x WPF 66	208,4	400-110L(FS15,FS15)	20 > 15	10 < 13	35,8	59,7	117	295	4 x UPF 50/1-12E	UPF100/1-12E
5 x WPF 66	273,0	400-150L(FS15,FS15)	20 > 15	10 < 13	46,9	78,2	112	284	5 x UPF 50/1-12E	2 x UPF80/1-12E
6 x WPF 66	327,6	400-180L(FS15,FS15)	20 > 15	10 < 13	56,3	93,9	117	299	6 x UPF 50/1-12E	2 x UPF80/1-12E

Солевой раствор 33 объемн.% незамерз.жидкость N (Туфосол), 67 объемн.% воды  
Данное обобщение представляет собой лишь стандартную рекомендацию. Оно не заменяет собой проектную документацию.

#### Передача тепла от отопительных ТН в источник тепла

Тепловой насос		Теплообменник Alfa Nova	Температура		Расход		Потеря давления		Циркуляционный насос	
Тип	Теплопроизводительность кВт		WNA	WQA	горячая	холодная	горячая	холодная	WP-HK	WT-WQA
		Тип	°C	°C	м³/ч	м³/ч	кПа	кПа	Тип	Режим охлаждения:
WPF 20	21,9	27-70H(V22,V24)	30 > 25	17 < 20	3,8	6,3	93	195	UPF 40/1-8E	UPF40/1-8E
WPF 27	29,7	76-50H(V22,V24)	30 > 25	17 < 20	5,1	8,5	61	156	UPF 40/1-8E	UPF40/1-8E
WPF 40	45,7	76-70H(B23,B23)	30 > 25	17 < 20	7,9	13,1	75	189	UPF 50/1-12E	UPF50/1-12E
WPF 52	55,8	76-80H(B23,B23)	30 > 25	17 < 20	9,6	16,0	86	222	UPF 50/1-12E	UPF50/1-12E
WPF 66	69,0	76-100H(B23,B23)	30 > 25	17 < 20	11,9	19,8	90	234	UPF 50/1-12E	UPF50/1-12E
WPF 80 SET	91,4	400-50L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	15,7	26,2	108	261	2 x UPF 50/1-12E	UPF50/1-12E
WPF 92 SET	101,5	400-60L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	17,5	29,1	93	227	2 x UPF 50/1-12E	UPF65/1-12E
WPF 104 SET	111,6	400-60L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	19,2	32,0	110	270	2 x UPF 50/1-12E	UPF65/1-12E
WPF 118 SET	124,8	400-70L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	21,5	35,8	94	234	2 x UPF 50/1-12E	UPF80/1-12E
WPF 132 SET	138,0	400-70L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	23,7	39,6	95	238	2 x UPF 50/1-12E	UPF80/1-12E
3 x WPF 66	207,0	400-70L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	35,6	59,3	91	231	3 x UPF 50/1-12E	UPF100/1-12E
4 x WPF 66	276,0	400-150L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	47,5	79,1	110	283	4 x UPF 50/1-12E	UPF100/1-12E
5 x WPF 66	345,0	400-190L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	59,3	98,9	112	289	5 x UPF 50/1-12E	2 x UPF80/1-12E
6 x WPF 66	414,0	400-230L(FS15,FS15)	30 > 25	17 < 20	71,2	118,7	114	297	6 x UPF 50/1-12E	2 x UPF80/1-12E

Солевой раствор 33 объемн.% незамерз.жидкость N (Туфосол), 67 объемн.% воды  
Данное обобщение представляет собой лишь стандартную рекомендацию. Оно не заменяет собой проектную документацию.

### 7.5 Распределительные системы

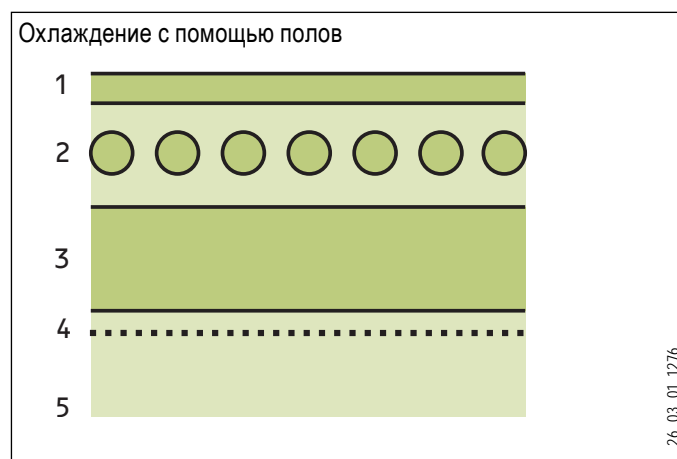
Как и для отопления расчет охлаждающей распределительной системы является существенным для удачной реализации режима охлаждения. Мощность передачи и соответствующий уровень температуры ограничены прежде всего в пассивном режиме. Распределительная система должна быть способна максимально усилить эффект. На практике, наряду с термоактивными системами, часто используются нагнетательные конвекторы или потолочные кассеты. Температура холодной воды может находиться в диапазоне от +7 до +20 °С. При использовании в системах панельного охлаждения температура охлаждающей жидкости должна постоянно и надежно удерживаться выше точки росы, чтобы избежать образования конденсата на охлаждающих поверхностях. В зависимости от температуры и влажности в помещении ее снижение возможно лишь на несколько кельвинов. Охлаждающая способность потолочных систем охлаждения всегда выше, чем у используемых в режиме охлаждения систем теплого пола. Помимо всего прочего причина этого в том, что условия теплопередачи в помещении различны, и температура на высоте 0,1 м над уровнем пола (в режиме охлаждения пола) из соображений комфорта не должна быть ниже 21 °С. Нагнетательные конвекторы и потолочные кассеты оборудованы отводом конденсата, и поэтому температура охлаждающей жидкости может лежать ниже точки росы. Существует возможность вместе с ощущаемым теплом отводить из охлаждаемого помещения и скрытое тепло (при выпадении конденсата). В этом случае трубы распределителя и компоненты системы должны иметь паронепроницаемую изоляцию. Из-за существенно меньшей передаваемой мощности по сравнению с нагнетательными конвекторами или же потолочными кассетами зачастую не получается обеспечить полный отвод холодильной нагрузки помещения, то есть, желаемая температура не достигается. В этом случае следует ограничить систему распределения охлаждения только самыми важными помещениями. В качестве альтернативы предлагаются нагнетательные конвекторы или потолочные системы охлаждения. Обязательно необходимо согласование с расчетами холодильной нагрузки.

#### 7.5.1 Термоактивные системные узлы

Системы водопроводных труб, встроенные в потолки, стены и полы для создания приятного климата в помещении, обозначаются общим понятием "термоактивные системные узлы", так как они могут активно включаться в систему управления энергетическим балансом здания. В зависимости от необходимости здания можно обогревать или охлаждать, для чего в системе трубопроводов циркулирует горячая или холодная вода. Благодаря большим поверхностям, отдающим тепло или холод, уже при наличии очень маленького перепада температур между помещением и поверхностью можно обеспечить эффективную передачу энергии. Далее следует подробное разъяснение концепций на основе водопроводных систем.

#### 7.5.2 Охлаждение с помощью полов

Возможная холодопроизводительность через пол зависит не только от источника тепла, но и от конструктивного устройства системы теплого пола. В зависимости от шага укладки труб, используемого покрытия пола и выбранного температурного режима можно добиться средней холодопроизводительности примерно от 20 до 25 Вт/м<sup>2</sup>. Для расчета действует правило: чем меньше шаг укладки труб, тем больше возможная передаваемая теплопроизводительность или холодопроизводительность. В любом случае пригодность конструкции пола для использования в режиме охлаждения должна быть допущена производителем. Далее необходимо проверить, достаточен ли холодильный потенциал системы теплого пола, чтобы обеспечить определенную холодильную нагрузку, так как в противном случае достичь желаемой температуры в помещении не получится.



- 1 Покрытие пола
- 2 Стяжка
- 3 Изоляция
- 4 Арматура
- 5 Потолок

26\_03\_01\_1276



# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

### Потолочное охлаждение

Принцип действия системы охлаждения помещений с помощью встроенного в потолочное перекрытие трубчатого регистра соответствует принципу работы системы охлаждения пола. Холодная вода циркулирует по системе трубопроводов и при этом отбирает из помещения тепло. Оптимальными областями применения потолочных систем охлаждения являются, например, производственные цеха, торговые центры, библиотеки или банки. Обычно это здания с высокими помещениями, системы вентиляции которых эксплуатируются в режим поддержания гигиены в помещениях. Благодаря машинному регулированию кондиционирования воздуха и независимости от минимальной температуры воздуха потолочные системы охлаждения могут передавать значительно более высокую мощность охлаждения по сравнению с системами охлаждения пола. Реализуемые значения удельной охлаждающей способности находятся в диапазоне от 40 до 80 Вт/м<sup>2</sup>. Действует правило: оптимизацию микроклимата в помещении могут обеспечить только свободные площади потолка, то есть, облицовки потолка или подвесные потолки отрицательно влияют на работу системы охлаждения и их нужно избегать.

### Использование бетонных конструкций

Трубные регистры чаще всего проложены в статически нейтральных зонах окружающих помещения поверхностей и залиты непосредственно в бетон в форме меандра или спирали. Часто для них используется пластик или многослойные композитные материалы из полиэтилена и алюминия. Диаметр труб составляет от 15 до 20 мм, и они уложены с шагом от 10 до 30 см. Протекающая сквозь регистры вода в зависимости от ее температуры может использоваться для отопления или охлаждения. Условием для хорошей отдачи тепла или холода являются низкие термические сопротивления находящиеся над трубными регистрами слоев. Передаваемая мощность охлаждения составляет от 30 до 40 Вт/м<sup>2</sup>, и как при использовании потолочного охлаждения или систем охлаждения пола температура в помещении по направлению вверх ограничена точкой росы. Отопление и охлаждение с использованием сердцевин бетона способствует обеспечению температурного комфорта в здании. Улучшение качества воздуха в помещении или просто целенаправленное управление влажностью воздуха невозможны. По сравнению с системой теплого пола или потолка сердцевина бетона - это очень инерционная система.

Для обеспечения оптимальной производительности системы требуется соответствующее управление аккумулярованием и нагрузкой.

### Преимущества: системы с термоактивными узлами

- Режим отопления и охлаждения в одной системе
- Возможно использование возобновляемых источников тепла
- Выгодный и энергоэффективный режим работы
- Техобслуживание не требуется
- Нет ограничений по внутреннему архитектурному строению помещений
- Отсутствие сквозняков и бесшумная работа
- Отсутствие затрат на ремонт и очистку поверхностей нагрева и охлаждения
- Высокий температурный комфорт из-за низких температур поверхностей



- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| 1 Покрытие пола | 5 Потолок            |
| 2 Стяжка        | 6 Штукатурка потолка |
| 3 Изоляция      |                      |
| 4 Арматура      |                      |



- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| 1 Покрытие пола | 5 Потолок            |
| 2 Стяжка        | 6 Штукатурка потолка |
| 3 Изоляция      |                      |
| 4 Арматура      |                      |

### Недостатки: системы с термоактивными узлами

- Ограниченная охлаждающая способность из-за ограниченной температуры в линии подачи (контроль точки росы)
- Поддержание точной заданной температуры в помещении из-за большой массы и инерции сердцевин бетона невозможно
- При модернизации зданий использовать эту систему нельзя
- Регулировка качества и влажности воздуха в помещении невозможна
- Как для потолочных систем отопления, так и для использования бетонных конструкций действует правило: следует избегать подвесных и облицованных потолков для обеспечения оптимальной теплопроизводительности и охлаждающей способности

# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

### Температура точки росы

С помощью нижеследующих таблиц можно определить температуру точки росы в зависимости от температуры и влажности воздуха. Пример: при предполагаемой температуре воздуха в помещении 27 °С и относительной влажности 60 % температура точки росы составляет 18,6 °С.

Для контроля за точкой росы требуется использование соответствующего регулятора. В комбинации с системой управления тепловыми насосами WPM II и дистанционным управлением FEK можно соответственно регулировать контур отопления/охлаждения или же зону.

Температура Воздух в помещении °С	Температура точки росы в °С относительная влажность в %													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,4	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2

### Нагревательная и охлаждающая способность системы теплого пола

		Плитка					Ковер		
		5	10	15	20	30	5	5	5
Расстояние укладки	см	5	10	15	20	30	5	5	5
Температура в помещении, режим отопления	°С	20	20	20	20	20	20	20	20
Температура в линии подачи	°С	35	35	35	35	35	35	35	35
Температура в обратке	°С	30	30	30	30	30	30	30	30
Теплопроизводительность	Вт/м <sup>2</sup>	65	55	50	45	30	40	37	32
Температура в помещении, режим охлаждения	°С	23	23	23	23	23	23	23	23
Температура в линии подачи	°С	15	15	15	15	15	15	15	15
Температура в обратке	°С	20	20	20	20	20	20	20	20
Теплопроизводительность	Вт/м <sup>2</sup>	26	22	19	17	13	16	14	13

### 7.5.3 Охлаждение с помощью нагнетательных конвекторов/потолочных кассет

При больших холодильных нагрузках рекомендуется использовать нагнетательные конвекторы и потолочные кассеты, так как они оборудованы отводом конденсата и контроль температуры точки росы не требуется. Как нагнетательные конвекторы, так и потолочные кассеты пригодны для использования в режиме отопления и охлаждения.

#### Режим отопления

В теплообменнике тепло отдается воздуху помещения. С помощью многоступенчатого вентилятора осуществляется постоянная циркуляция воздуха в помещении, при этом фильтр производит очистку воздуха. За счет циркуляции воздуха достигается необходимое распределение температуры в помещении.

#### Режим охлаждения:

В теплообменнике тепло отбирается у воздуха помещения и по трубопроводной системе передается в установку источника тепла/тепловой насос. При этом при определенных условиях эксплуатации на теплообменнике внутреннего устройства может выпадать конденсат, который отводится по трубке конденсата.

#### Управление

Управление осуществляется через панель управления на устройстве. Панель управления можно смонтировать вне устройства.

Достижимые значения холодопроизводительности нагнетательных конвекторов/потолочных кассет зависят от типоразмера, расхода воздуха и температуры охлаждающей воды. С учетом предельных комфортных значений удельная холодопроизводительность может составлять от 30 до 60 Вт/м<sup>2</sup>. Обычно расчет параметров устройства осуществляется для средней интенсивности потока воздуха, чтобы сохранялась возможность более быстрого регулирования (высокая интенсивность обдува) в ответ на сильно изменяющиеся тепловые нагрузки.

Типичные расчетные температуры для определения холодопроизводительности нагнетательных конвекторов и/или потолочных кассет, которые применяются для пассивного охлаждения, составляют 15°C/20°C. При активном охлаждении – 7°C/12°C.

#### Описание устройства АСТН 20/40/50

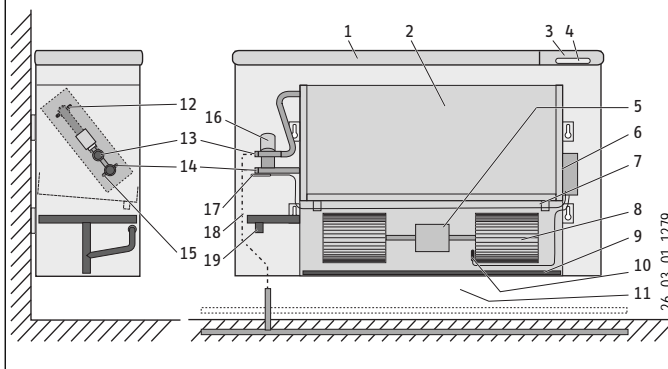
- Нагнетательный конвектор с цифровым управлением
- Прибор предназначен для охлаждения/отопления
- Управление осуществляется через панель управления на устройстве
- Панель управления также пригодна для настенного монтажа вне устройства
- Возможно сетевое включение нескольких устройств с одной панелью управления

АСТН 20/40/50



K-189820-0033

АСТН 20/40/50



26\_03\_01\_1279

- 1 Выходная воздушная решетка
- 2 Теплообменник
- 3 Кожух
- 4 Панель управления
- 5 Встроенная электроника
- 6 Двигатель вентилятора
- 7 Штуцер отвода конденсата
- 8 Вентилятор
- 9 Фильтр
- 10 Датчик температуры в помещении
- 11 Вход воздуха
- 12 Резьбовая пробка вентиляционного отверстия
- 13 Штуцер обратной магистрали
- 14 Штуцер подающей магистрали
- 15 Клапан слива жидкости
- 16 Исполнительный привод
- 17 WPT датчик температуры воды
- 18 Рекомендованное прохождение магистрали
- 19 Штуцер отвода конденсата

# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

### Охлаждающая способность

Темп. хладоносителя $t_v/t_r$	Темп. Вход воздуха $t_{L1}$	АСТН 20						АСТН 40						АСТН 50					
		Интенсивность обдува						Интенсивность обдува						Интенсивность обдува					
		малая		средняя		высокая		малая		средняя		высокая		малая		средняя		высокая	
Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C
7/12	23	657	7,4	882	7,2	1605	7,2	1664	8,1	2238	8,1	2735	8,0	1848	7,0	2856	7,0	3808	7,0
	25	741	7,4	994	7,2	1808	7,2	1888	8,1	2539	8,1	3099	8,0	2079	7,0	3213	7,0	4284	7,0
	27	825	7,4	1106	7,2	2011	7,2	2112	8,1	2840	8,1	3463	8,0	2310	7,0	3570	7,0	4760	7,0
	29	909	7,4	1218	7,2	2214	7,2	2336	8,1	3141	8,1	3827	8,0	2541	7,0	3927	7,0	5236	7,0
	31	993	7,4	1330	7,2	2417	7,2	2560	8,1	3442	8,1	4191	8,0	2772	7,0	4284	7,0	5712	7,0
9/14	23	541	10,1	727	10,0	1323	10,0	1369	10,8	1840	10,8	2250	10,6	1617	9,0	2499	9,0	3332	9,0
	25	625	10,1	839	10,0	1526	10,0	1593	10,8	2141	10,8	2614	10,6	1848	9,0	2856	9,0	3808	9,0
	27	709	10,1	951	10,0	1729	10,0	1817	10,8	2442	10,8	2978	10,6	2079	9,0	3213	9,0	4284	9,0
	29	793	10,1	1063	10,0	1932	10,0	2041	10,8	2743	10,8	3342	10,6	2310	9,0	3570	9,0	4760	9,0
	31	877	10,1	1175	10,0	2135	10,0	2265	10,8	3044	10,8	3706	10,6	2541	9,0	3927	9,0	5236	9,0
11/17	23	294	16,0	395	15,9	720	15,9	735	16,4	988	16,4	1211	16,3	910	15,1	1386	15,2	1849	15,2
	25	378	16,0	507	15,9	923	15,9	959	16,4	1289	16,4	1575	16,3	1441	15,1	1743	15,2	2325	15,2
	27	462	16,0	619	15,9	1126	15,9	1183	16,4	1590	16,4	1939	16,3	1372	15,1	2100	15,2	2801	15,2
	29	546	16,0	731	15,9	1329	15,9	1407	16,4	1891	16,4	2302	16,3	1603	15,1	2459	15,2	3277	15,2
	31	630	16,0	843	15,9	1532	15,9	1631	16,4	2192	16,4	2667	16,3	1834	15,1	2814	15,2	3753	15,2
15/20	23	285	16,0	367	17	532	18	532	17	588	18	662	19	680	16	799	17	969	18
	25	373	16,0	510	17	577	18	764	17	865	18	1036	19	940	16	1168	17	1505	18
	27	459	16,0	647	18	747	19	974	17	1137	18	1402	19	1180	16	1495	17	2037	18
	29	609	17,0	828	18	968	19	1291	18	1370	18	1747	19	1583	17	1947	17	2551	18
	31	833	17,0	1121	18	1289	19	1786	18	2054	18	2464	19	2186	17	2712	17	3564	18

#### Разъяснения:

- $t_v$  Темп. хладоносителя в подающей линии [°C]
- $t_r$  Темп. хладоносителя в обратной линии [°C]
- $t_{L1}$  Темп. воздуха на входе [°C]
- $t_{L2}$  Темп. воздуха на выходе [°C]
- Q Холодопроизводительность [Вт]

# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

### Теплопроизводительность

Темп. теплоносителя $t_v/t_r$	Темп. Вход воздуха $t_{L1}$	АСТН 20						АСТН 40						АСТН 50					
		Интенсивность обдува						Интенсивность обдува						Интенсивность обдува					
		малая		средняя		высокая		малая		средняя		высокая		малая		средняя		высокая	
Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C
40/30	15	957	37,8	1283	37,9	2331	38,0	2262	35,2	3040	35,2	3700	35,3	2888	40,0	4457	40,0	5943	40,0
	18	831	37,8	1115	37,9	2026	38,0	1926	35,2	2589	35,2	3154	35,3	2541	40,0	3922	40,0	5229	40,0
	20	747	37,8	1003	37,9	1823	38,0	1702	35,2	2288	35,2	2790	35,3	2310	40,0	3565	40,0	4753	40,0
	22	663	37,8	891	37,9	1620	38,0	1478	35,2	1987	35,2	2426	35,3	2079	40,0	3208	40,0	4277	40,0
	24	579	37,8	779	37,9	1417	38,0	1254	35,2	2686	35,2	2062	35,3	1848	40,0	2851	40,0	3801	40,0
50/40	15	1211	43,8	1623	44,0	2949	44,1	3445	45,8	4630	45,8	5639	46,0	3893	48,7	5968	48,4	7957	48,4
	18	1085	43,8	1455	44,0	2644	44,1	3109	45,8	4179	45,8	5093	46,0	3547	48,7	5432	48,4	7243	48,4
	20	1001	43,8	1343	44,0	2441	44,1	2885	45,8	3878	45,8	4729	46,0	3316	48,7	5075	48,4	6767	48,4
	22	917	43,8	1231	44,0	2238	44,1	2661	45,8	3577	45,8	4365	46,0	3085	48,7	4718	48,4	6291	48,4
	24	833	43,8	1119	44,0	2035	44,1	2437	45,8	3276	45,8	4001	46,0	2854	48,7	4361	48,8	5815	48,8
60/50	15	1477	50,2	1980	50,3	3598	50,4	3994	50,7	5369	50,7	6540	50,9	4525	54,2	6935	53,8	9248	53,8
	18	1351	50,2	1812	50,3	3293	50,4	3658	50,7	4918	50,7	5994	50,9	4178	54,2	6399	53,8	8532	53,8
	20	1267	50,2	1700	50,3	3090	50,4	3434	50,7	4617	50,7	5630	50,9	3947	54,2	6042	53,8	8056	53,8
	22	1183	50,2	1588	50,3	2887	50,4	3210	50,7	4316	50,7	5266	50,9	3716	54,2	5685	53,8	7580	53,8
	24	1099	50,2	1476	50,3	2684	50,4	2986	50,7	4015	50,7	4902	50,9	3485	54,2	5328	53,8	7104	53,8

#### Разъяснения:

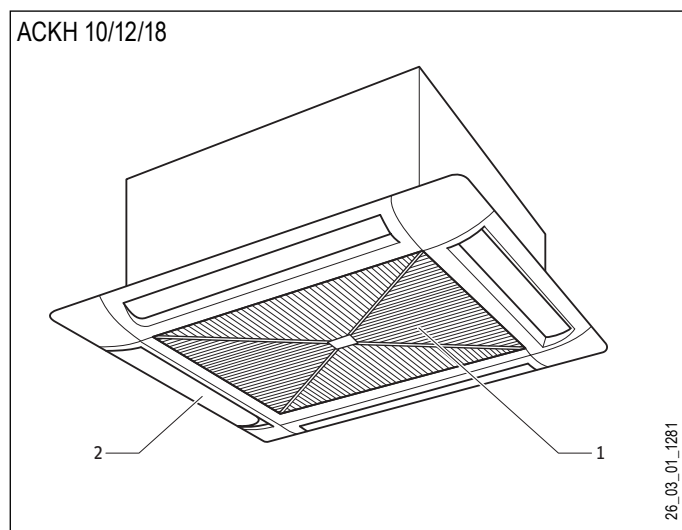
- $t_v$  Темп. теплоносителя в подающей линии [°C]
- $t_r$  Темп. теплоносителя в обратной линии [°C]
- $t_{L1}$  Темп. воздуха на входе [°C]
- $t_{L2}$  Темп. воздуха на выходе [°C]
- Q Теплопроизводительность, [Вт]

# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ

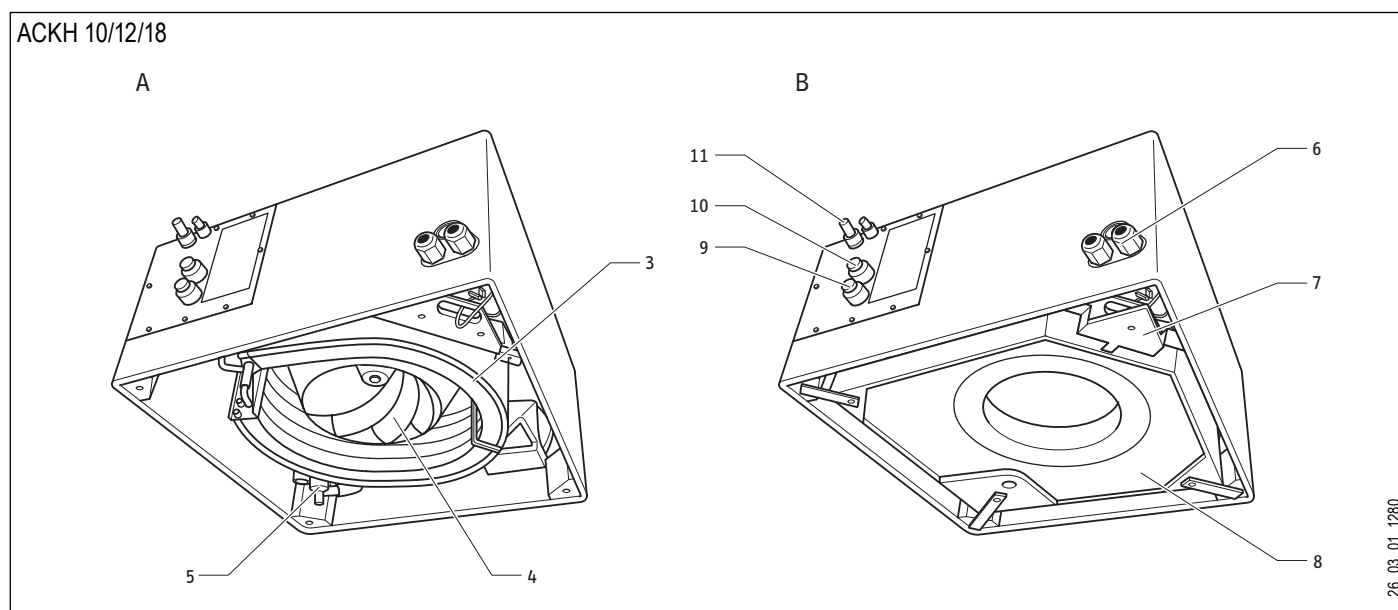
## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

### Описание устройства АСКН 10/12/18

- Доступен в трех типоразмерах мощности (от 2,2 до 5,0 кВт)
- Малошумная работа
- Управление и регулирование посредством настенного регулятора
- Регулируемое пользователем распределение потока воздуха с помощью четырех-, трех- или двунаправленного положения выходной воздушной заслонки.
- Возможно охлаждение/отопление дополнительного помещения
- Возможно подмешивание свежего воздуха
- Легкосъемный очищаемый воздушный фильтр
- Насос конденсата в серийной комплектации
- Рассчитан на стандартную сетку потолка



- 1 Заслонка фильтра
- 2 Выходные воздушные заслонки
- A Устройство без поддона для конденсата
- 3 Теплообменник
- 4 Вентилятор
- 5 Насос конденсата
- B Устройство с поддоном для конденсата
- 6 Ввод электроподключений
- 7 Распределительная коробка
- 8 Поддон для конденсата
- 9 Подключение подающей магистрали
- 10 Подключение обратной магистрали
- 11 Штуцер для отвода конденсата 15 мм



# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

## Охлаждающая способность

Темп. хладоносителя $t_v/t_r$	Темп. Вход воздуха $t_{L1}$	АСКН 10						АСКН 12						АСКН 18					
		Интенсивность обдува						Интенсивность обдува						Интенсивность обдува					
		малая		средняя		высокая		малая		средняя		высокая		малая		средняя		высокая	
Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C	Q Вт	$t_{L1}$ °C
7/12	23	1273	14,3	1341	14,7	1697	16,1	1971	9,6	2133	9,8	2700	12,0	2188	9,4	2439	9,5	3587	9,5
	25	1461	15,1	1539	15,4	1949	17,0	2263	9,6	2449	9,8	3100	12,3	2512	9,4	2801	9,5	4119	9,5
	27	1650	15,8	1738	16,2	2200	18,0	2555	9,6	2765	9,8	3500	12,7	2837	9,4	3162	9,5	4650	9,5
	29	1839	16,5	1937	17,0	2451	19,0	2847	9,6	3081	9,8	3900	13,1	3161	9,4	3523	9,5	5181	9,5
	31	2027	17,2	2135	17,7	2703	20,0	3139	9,6	3397	9,8	4300	13,4	3485	9,4	3885	9,5	5713	9,5
9/14	23	952	16,5	1002	16,8	1269	17,8	1508	12,7	1588	13,1	2011	14,8	1870	11,4	2083	11,4	2671	13,0
	25	1117	17,4	1177	17,7	1489	18,9	1770	13,0	1865	13,4	2360	15,4	2195	11,4	2446	11,4	3135	13,2
	27	1283	18,3	1351	18,6	1710	20,0	2033	13,2	2141	13,7	2710	15,9	2520	11,3	2808	11,4	3600	13,5
	29	1448	19,1	1525	19,5	1931	21,1	2295	13,4	2417	14,0	3060	16,5	2845	11,3	3170	11,4	4065	13,7
	31	1613	20,0	1700	20,4	2151	22,2	2557	13,6	2693	14,3	3409	17,1	3170	11,3	3533	11,4	4529	14,0
11/17	23	633	18,7	667	18,9	844	19,6	1008	16,1	1062	16,4	1344	17,5	1335	14,7	1406	15,2	1780	16,3
	25	767	19,8	808	20,0	1022	20,8	1220	16,7	1285	17,0	1627	18,4	1616	15,0	1703	15,6	2155	16,9
	27	900	20,9	948	21,1	1200	22,1	1433	17,3	1509	17,6	1910	19,2	1898	15,2	1999	15,9	2530	17,5
	29	1033	22,0	1088	22,2	1378	23,4	1645	17,8	1732	18,2	2193	20,0	2179	15,5	2295	16,3	2905	18,1
	31	1167	23,1	1229	23,4	1556	24,7	1857	18,4	1956	18,9	2476	20,9	2460	15,7	2591	16,6	3280	18,7
15/20	23	413	20,2	435	20,3	550	20,8	656	18,5	691	18,7	874	19,4	868	17,6	915	17,9	1158	18,6
	25	563	21,2	593	21,3	750	21,9	894	18,9	942	19,2	1192	20,1	1184	17,6	1247	18,1	1579	19,1
	27	713	22,2	751	22,3	950	23,1	1133	19,3	1193	19,6	1510	20,8	1500	17,7	1580	18,2	2000	19,5
	29	863	23,1	909	23,4	1150	24,3	1371	19,7	1444	20,0	1828	21,5	1816	17,7	1913	18,4	2421	19,9
	31	1013	24,1	1067	24,4	1350	25,5	1609	20,1	1695	20,5	2146	22,2	2132	17,8	2245	18,5	2842	20,3

### Разъяснения:

- $t_v$  Темп. хладоносителя в подающей линии [°C]
- $t_r$  Темп. хладоносителя в обратной линии [°C]
- $t_{L1}$  Темп. воздуха на входе [°C]
- $t_{L2}$  Темп. воздуха на выходе [°C]
- Q Холодопроизводительность [Вт]

# ОХЛАЖДЕНИЕ ЗДАНИЯ

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

### Теплопроизводительность

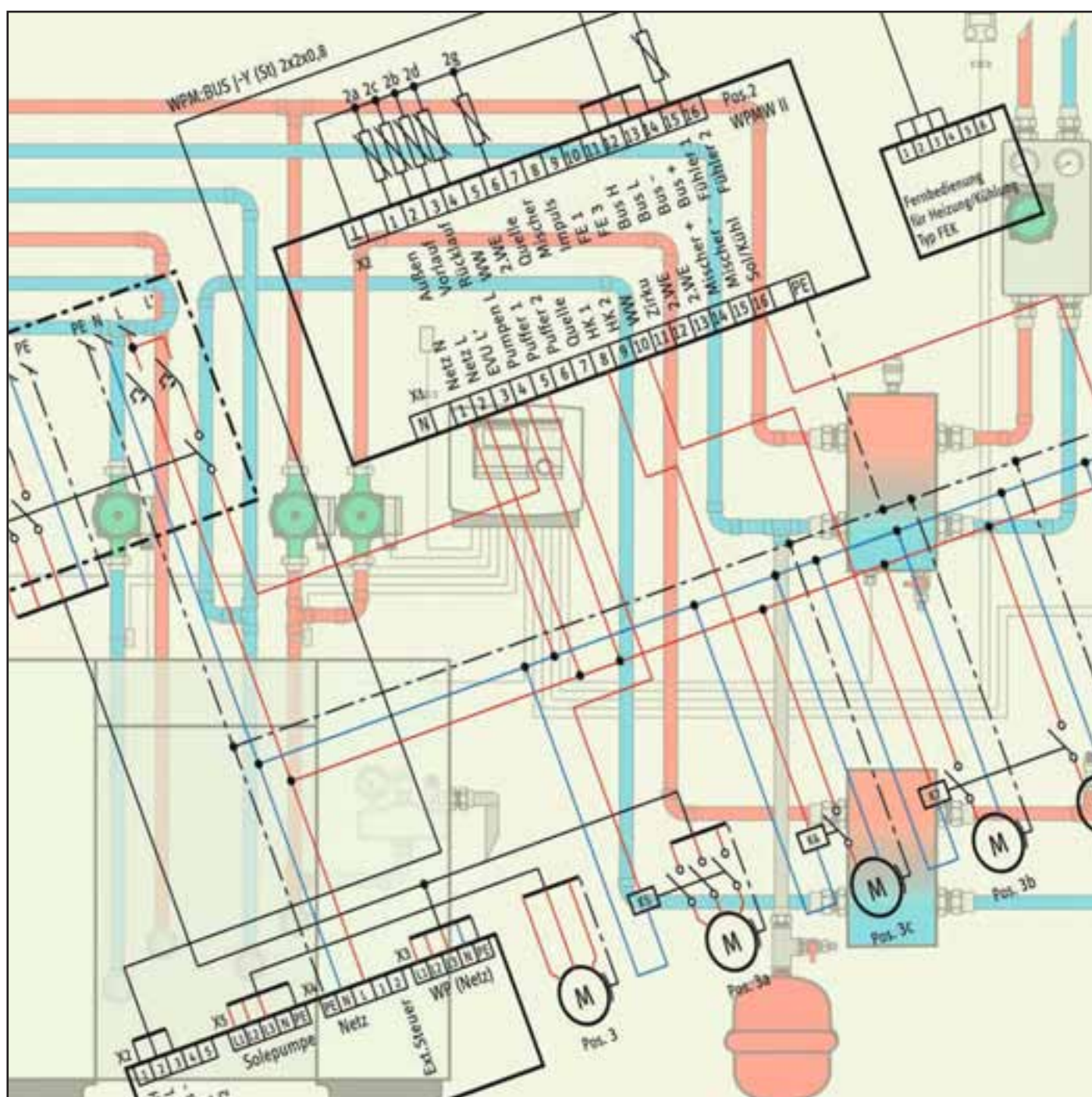
Темп. теплоносителя $t_v/t_r$	Темп. Вход воздуха $t_{L1}$	АСКН 10						АСКН 12						АСКН 18					
		Интенсивность обдува						Интенсивность обдува						Интенсивность обдува					
		малая		средняя		высокая		малая		средняя		высокая		малая		средняя		высокая	
Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C	Q Вт	$t_{L2}$ °C
40/30	15	1677	26,4	1801	26,2	2467	25,1	2267	30,4	2433	30,1	3333	28,6	2883	32,9	3095	32,2	4240	30,9
	18	1426	27,7	1531	27,5	2097	36,6	1927	31,1	2068	30,8	2833	29,6	2451	33,2	2631	32,6	3604	31,5
	20	1258	28,6	1351	28,4	1850	27,6	1700	31,6	1825	31,3	2500	30,2	2162	33,4	2321	32,9	3180	32,0
	22	1090	29,4	1170	29,3	1603	28,5	1473	32,0	1582	31,8	2167	30,8	1874	33,6	2012	33,2	2756	32,4
	24	923	30,3	990	30,2	1357	29,5	1247	32,5	1338	32,3	1833	31,5	1586	33,8	1702	33,4	2332	32,8
50/40	15	2505	32,0	2689	31,7	3684	30,0	3411	38,2	3662	37,7	5016	35,5	4325	41,9	4643	40,8	6360	38,9
	18	2255	33,3	2420	33,0	3316	31,5	3070	38,9	3296	38,5	4514	36,4	3892	42,2	4179	41,2	5724	39,5
	20	2088	34,2	2241	33,9	3070	32,5	2842	39,3	3051	39,0	4180	37,1	3604	42,4	3869	41,5	5300	39,9
	22	1921	35,1	2062	34,8	2824	33,5	2615	39,8	2807	39,4	3846	37,7	3316	42,6	3559	41,7	4876	40,3
	24	1754	35,9	1883	35,7	2579	34,5	2388	40,2	2563	39,9	3511	38,3	3027	42,8	3250	42,0	4452	40,7
60/50	15	3342	37,7	3587	37,7	4914	35,1	4546	45,9	4881	45,3	6686	42,3	5766	50,8	6190	49,3	8480	46,9
	18	3091	39,0	3318	38,6	4546	36,6	4205	46,6	4515	46,0	6284	43,2	5334	51,1	5726	49,8	7844	47,5
	20	2924	39,9	3139	39,5	4300	37,6	3978	47,1	4271	46,5	5850	43,9	5046	51,3	5417	50,1	7420	47,9
	22	2757	40,8	2960	40,4	4054	38,5	3751	47,5	4026	47,0	5516	44,5	4757	51,5	5107	50,3	6996	48,3
	24	2590	41,6	2780	41,3	3809	39,5	3523	48,0	3782	47,5	5181	45,1	4469	51,8	4798	50,6	6572	48,7

#### Разъяснения:

- $t_v$  Темп. теплоносителя в подающей линии [°C]
- $t_r$  Темп. теплоносителя в обратной линии [°C]
- $t_{L1}$  Темп. воздуха на входе [°C]
- $t_{L2}$  Темп. воздуха на выходе [°C]
- Q Теплопроизводительность, [Вт]



8 УПРАВЛЕНИЕ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОПОДКЛЮЧЕНИЕ



### 8.1 Исходные данные

Проектировщик больших теплонасосных установок должен учитывать дополнительные требования к функциям и монтажу, относящиеся к электроподключению и регулирующий технике.

- Существует большое количество вариантов электроподключений, прежде всего, электрошкафов и дополнительных компонентов.
- Часто требуется встраивание в трубопроводную систему, прежде всего, жилых зданий.
- В этой связи часто требуется обеспечение возможности дистанционного обслуживания.
- Несколько зон здания должны регулироваться в соответствии с профилем использования.
- Различные функции (например, одновременное отопление и охлаждение) частично следует обеспечивать и в комбинации друг с другом.
- Эксплуатируемые в бивалентном режиме установки требуют эффективного комбинирования нескольких теплогенераторов.

### 8.2 Электрическое подключение

Независимо от типа регулятора все требуемые для эксплуатации модельного ряда WPF 20-66 электрические узлы находятся в тепловом насосе или же во встроенном электрошкафу. К ним относятся, например:

- Реле защиты двигателя компрессора (встроенное, Klixon)
- Реле защиты двигателя компрессора
- Устройство плавного пуска двигателя компрессора
- Реле контроля фаз
- Контактор и предохранитель внешнего насоса источника
- Встроенный блок управления тепловым насосом IWS II

Электрическое подключение теплонасосной установки требует регистрации в компетентном предприятии электроснабжения. От поставщика электроэнергии также следует получить информацию о ценах, о возможности использования льготного тарифа и о возможных периодах блокировки. Все работы по электрическому монтажу, прежде всего, защитные мероприятия, должны выполняться согласно общепризнанным техническим правилам (например, инструкции VDE) и техническим условиям электроснабжающего предприятия.

С подключением теплового насоса связаны, например, следующие требования. Соблюдайте технические условия подключения электроснабжающего предприятия. Перечень не претендует на полноту.

- Работы по электроподключению имеют право выполнять только компании, имеющие соответствующий допуск.
- Тепловой насос должен быть подключен таким образом, чтобы существовала возможность отключения подачи напряжения общегородской системой дистанционной блокировки.
- Согласно общим условиям подключения к сетям электроснабжения (AVBEItV) подача напряжения может прерываться на периоды до 2 часов друг за другом, но не более чем на

6 часов в течение суток. Время между двумя отключениями не может быть меньше, чем продолжительность предыдущего отключения.

- Тепловой насос должен иметь дополнительный коммутационный аппарат с минимальным расстоянием между контактами 3 мм на всех полюсах для отсоединения от сети.
- Группа учета теплового насоса должна устанавливаться отдельно от групп учета других потребителей электроэнергии.
- Разрешается подключать только те теплонасосные агрегаты, которые выполняют требования соответствующих предписаний VDE и технических условий электроподключения.

Расчет электроподключения производится на основании электрических характеристик теплового насоса, технических условий электроподключения и общепризнанных технических правил. Соблюдайте инструкции по монтажу соответствующего устройства.

Тепловой насос	Потребляем. мощность	Рабочий ток, макс.	Пусковой ток	Питающий кабель	Предохранители
Тип	кВт	A	A	мм <sup>2</sup>	A
WPF 20	8,2	15	55	5 x 6,0	C35A все полюса
WPF 27	10,7	19	60	5 x 6,0	C35A все полюса
WPF 40	17,4	30	60	5 x 6,0	C35A все полюса
WPF 52	20,5	32	65	5 x 10,0	C50A все полюса
WPF 66	25,5	41	80	5 x 10,0	C50A все полюса

Прокладка питающего кабеля производится согласно директиве VDE

### 8.3 Управление и регулирование

STIEBEL ELTRON предлагает регуляторы для тепловых насосов, которые согласованы с самими тепловыми насосами и требуемыми периферийными устройствами. Мы рекомендуем в любом случае использовать соответствующий регулятор. Система управления тепловыми насосами, включая принадлежности, управляет, например:

- Источником тепла (приводы, предельные эксплуатационные условия)
- Отоплением помещений (приводы, с учетом погодных условий и/или условий в помещении, 3 отопительных контура, таймерные программы)
- Приготовлением горячей воды (приводы, гистерезис, следящая схема, таймерная программа)
- Охлаждением помещений (приводы, пассивное и/или активное охлаждение, контроль точки росы)
- Бивалентным режимом (переключение, эксплуатация, приготовление горячей воды, отопление)
- Работой каскада тепловых насосов (управление мощностью, выравнивание продолжительности работы)
- Термической гелиоустановкой (1 потребитель, например, приготовление горячей воды)
- Измерением количества тепла
- Подогревом бассейна
- Функциями контроля и обеспечения безопасности контура охлаждения

# УПРАВЛЕНИЕ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОПОДКЛЮЧЕНИЕ

## УПРАВЛЕНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ

- Индикацией неисправностей, включая сообщение о неисправностях
- Дистанционное управление

Если требуется присоединение к трубопроводной системе здания, то регулятор может обрабатывать сигнал разрешения работы (230 В) и включать систему в работу.

Уровень управления	Параметр	Режим	Настройка
<b>1-й уровень управления</b>			
	<b>Переключатель выбора программ</b>	Запись/ считывание	Режим готовности
			Работа по таймеру
			Дневной режим
			Режим понижения температуры
			Режим приготовления ГВС
			Аварийный режим
<b>2-й уровень управления</b>			
	<b>Информация о температурах</b>	Считывание	Наружная температура
			Факт. температура ГВС
			Заданная темп. ГВС
			Факт. температура смесителя
			Заданная темп. смесителя
			Факт. температура в помещении
			Заданная темп. в помещении FE7
			Факт. температура в обратной линии
			Заданная темп. в обратной линии
			Фикс. температура
			Заданная темп. накопителя
			Заданная темп. подачи ТН
			Макс. темп. подачи ТН в режиме отопления
			Факт. температура источника
			Минимальная темп. источника
	<b>Статус</b>	Считывание	Насос контура отопления 1
			Насос контура отопления 2
			Смеситель открыт
			Смеситель закрыт
			Насос источника
			Насос гелиоустановки
			2-й теплогенератор
			Насос рециркуляции
			Компрессор_1
			Компрессор_2
			Компрессор_3
			Компрессор_4
			Компрессор_5
			Компрессор_6
			Насос накопителя, ТН 1

Для обеспечения дополнительной функциональности, например, активного обмена данными и сообщениями о статусе теплонасосной системы, через бинарный порт RS232 система может подключаться к системе управления более высокого уровня. В этом случае можно пользоваться представленными ниже функциями.

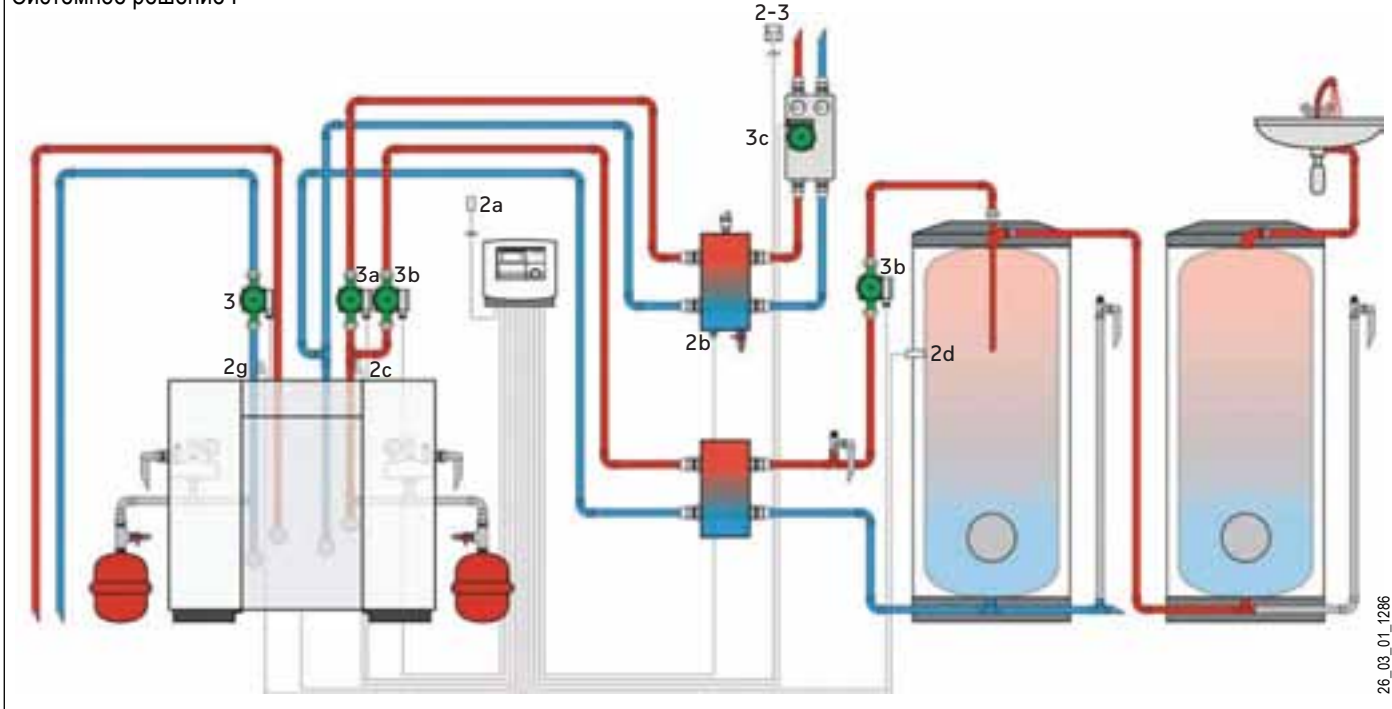
Дополнительную информацию о протоколе и возможностях реализации мы с удовольствием предоставим Вам по запросу.

Уровень управления	Параметр	Режим	Настройка
<b>2-й уровень управления (продолжение)</b>			
			Насос накопителя, ТН 2
			Насос накопителя, ТН 3
			Насос накопителя, ТН 4
			Насос накопителя, ТН 5
			Насос накопителя, ТН 6
			Встр. нагреватель_1
			Встр. нагреватель_2
			Насос ГВ
			Блокировка электроснабж.
	<b>Кривая нагрева</b>	Запись/ считывание	Кривая нагрева 1
			Кривая нагрева 2
	<b>Температура ГВС</b>		Заданная темп. горячей воды, днем
			Заданная темп. горячей воды, ночью
	<b>Заданная темп. в помещении</b>		Заданная темп. в помещении 1 (дневное значение)
			Заданная темп. в помещении 2 (дневное значение)
			Заданная темп. в помещении 1 (ночное значение)
			Заданная темп. в помещении 2 (ночное значение)
<b>3-й уровень управления</b>			
	<b>Сброс ТН</b>		Сброс тепловых насосов
	<b>Список ошибок</b>		Мин. темп. источника
			Общий сбой
			Высокое давление
			Датчик компрессора
			Разморозка
			Низкое давление (только для IWS_EEV)
			Отключение реле
			HEX-выключатель
			ОШИБКА_ДАТЧИК_ОТТАИВАНИЯ
			ОШИБКА_ДАТЧИК_ГАЗА
			ОШИБКА_ИСПАРИТЕЛЯ
			ОШИБКА_РЕКУПЕР._ОХЛАЖД.
			ОШИБКА_ВНЕШНЯЯ
			ОШИБКА_ДАТЧИК_ЗАЩИТЫ_ОТ_ЗАМЕРЗАНИЯ_IWS_EEV
			ОШИБКА_ДАТЧИК_ОТТАИВАНИЯ_IWS_EEV
		ОШИБКА_КАЛИБРОВКИ_EEV	

## 8.4 Системные решения

### 8.4.1 Тепловой насос, отопление помещений и приготовление горячей воды

Системное решение I\*

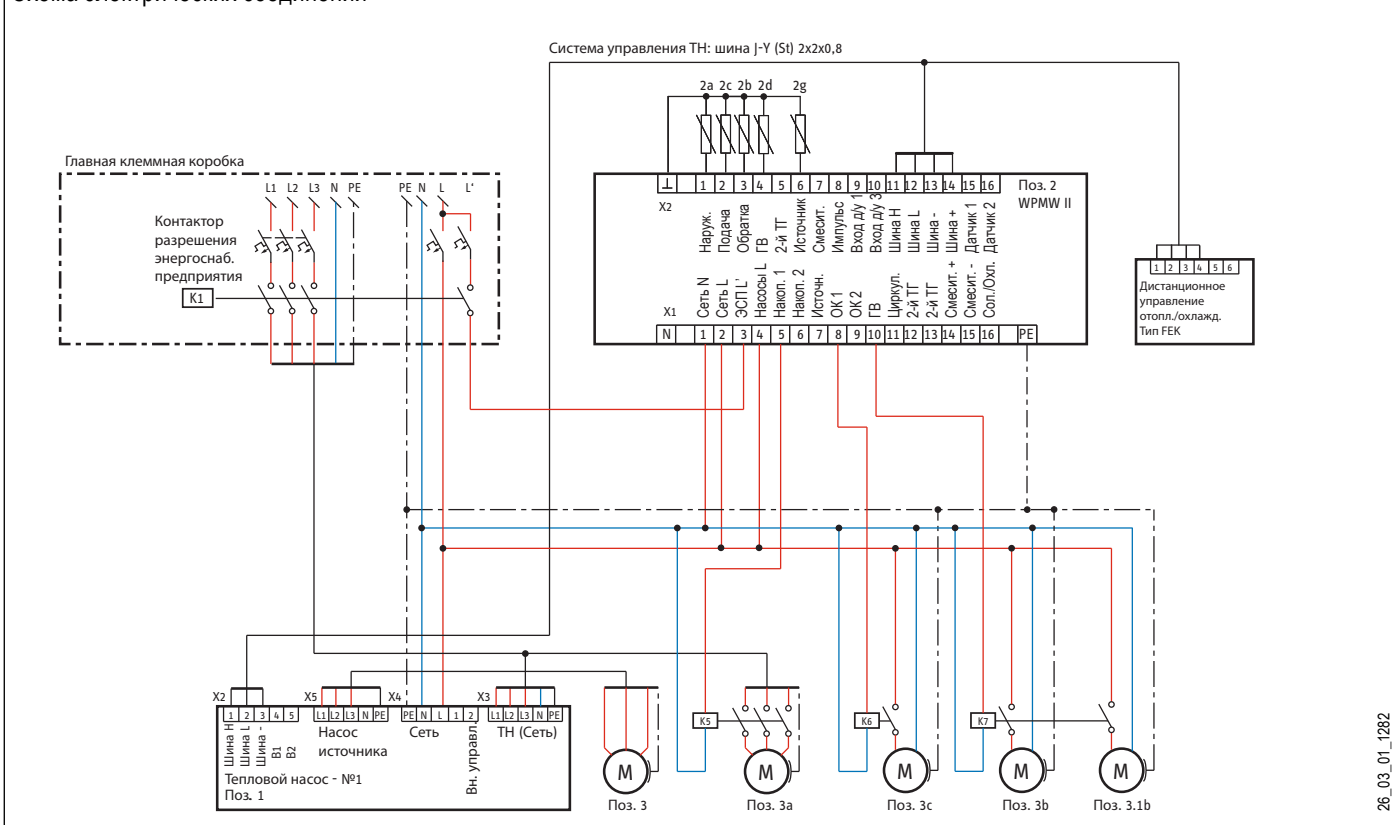


26\_03\_01\_1286

\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

**Примечание:** Для больших установок (согласно рабочему листу DVGW W551) в данном случае применения это системное решение следует проверить и, при необходимости, расширить (см. системное решение III).

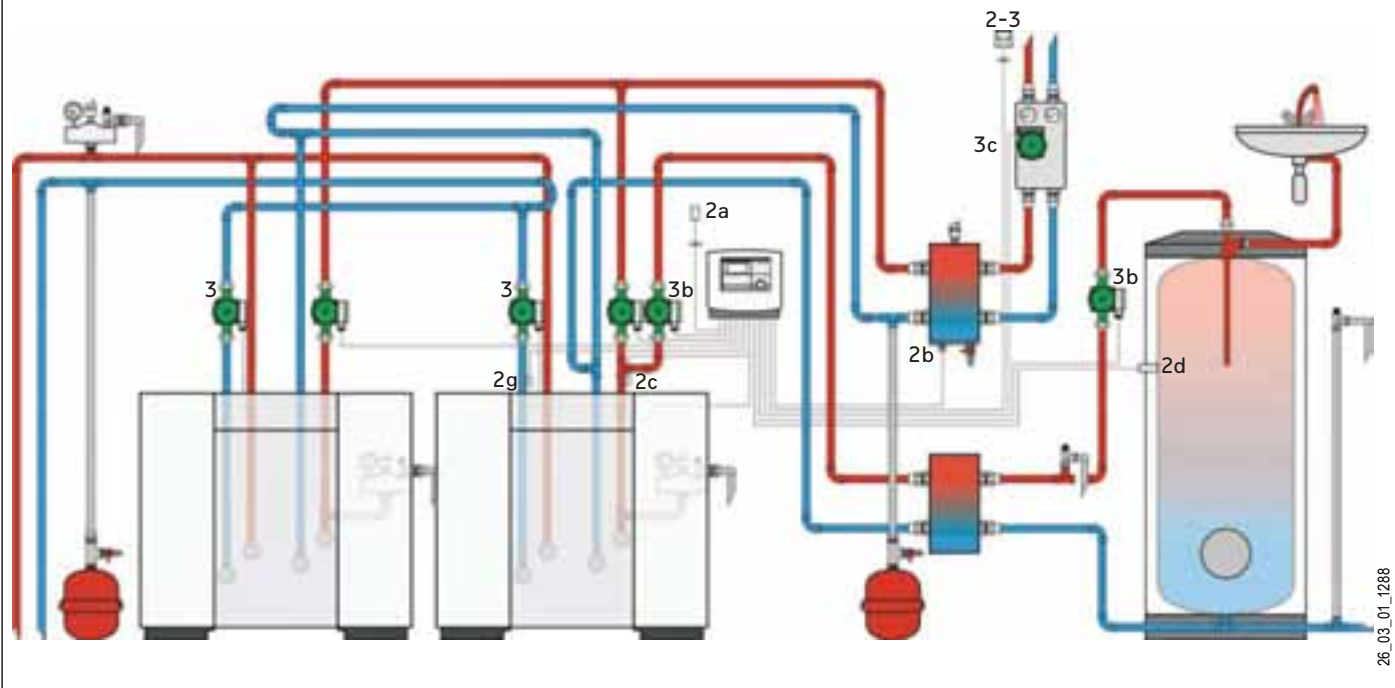
Схема электрических соединений



26\_03\_01\_1282

## 8.4.2 Каскад тепловых насосов, отопление помещений и приготовление горячей воды

Системное решение II\*

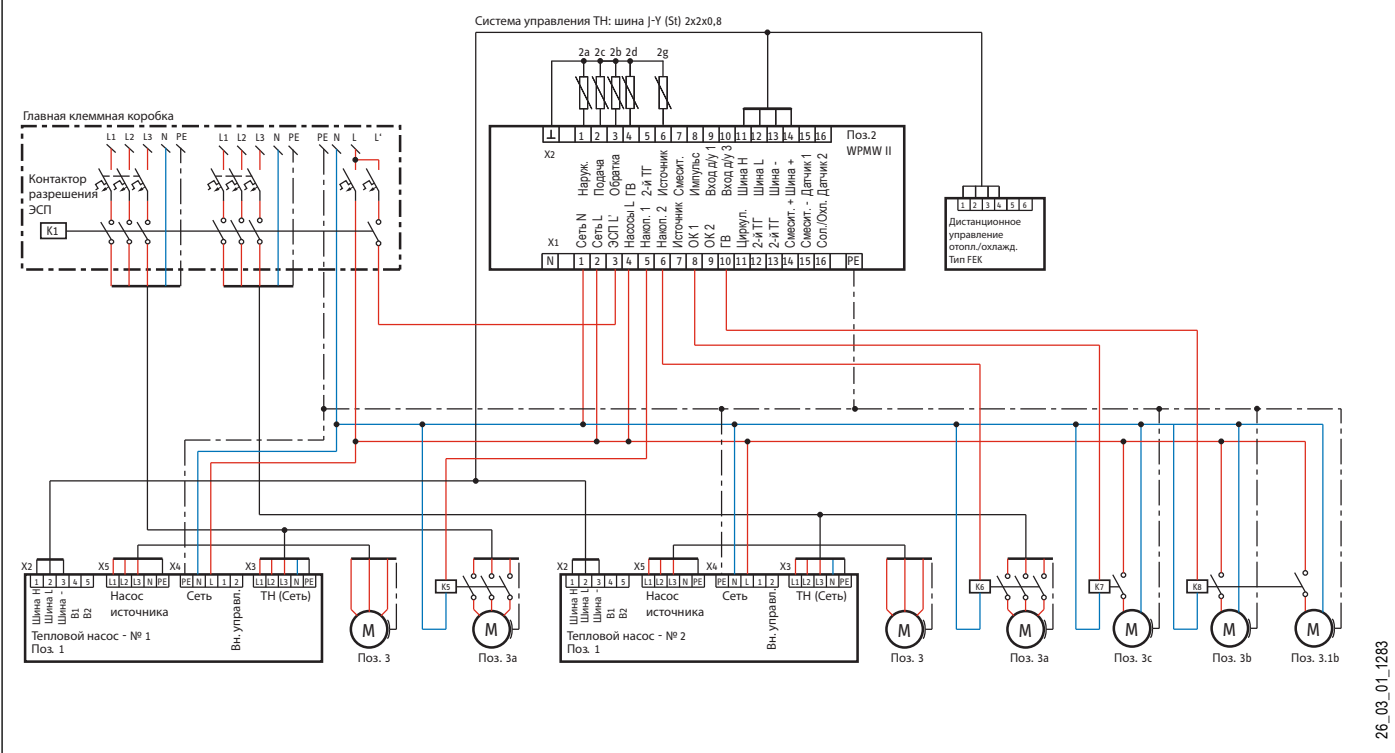


26\_03\_01\_1288

\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

**Примечание:** Для больших установок (согласно рабочему листу DVGW W551) в данном случае применения это системное решение следует проверить и, при необходимости, расширить (см. системное решение III).

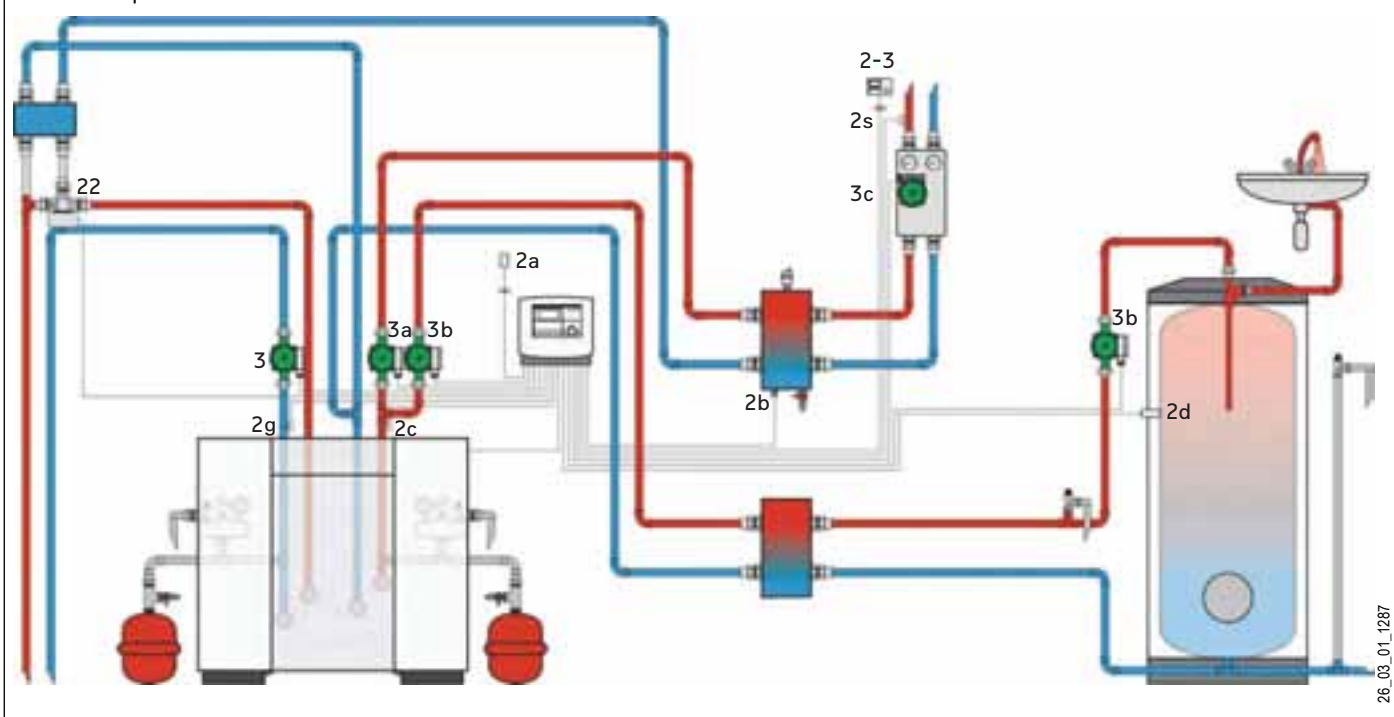
Схема электрических соединений



26\_03\_01\_1288

## 8.4.3 Тепловой насос, отопление помещений, приготовление горячей воды и пассивное охлаждение здания

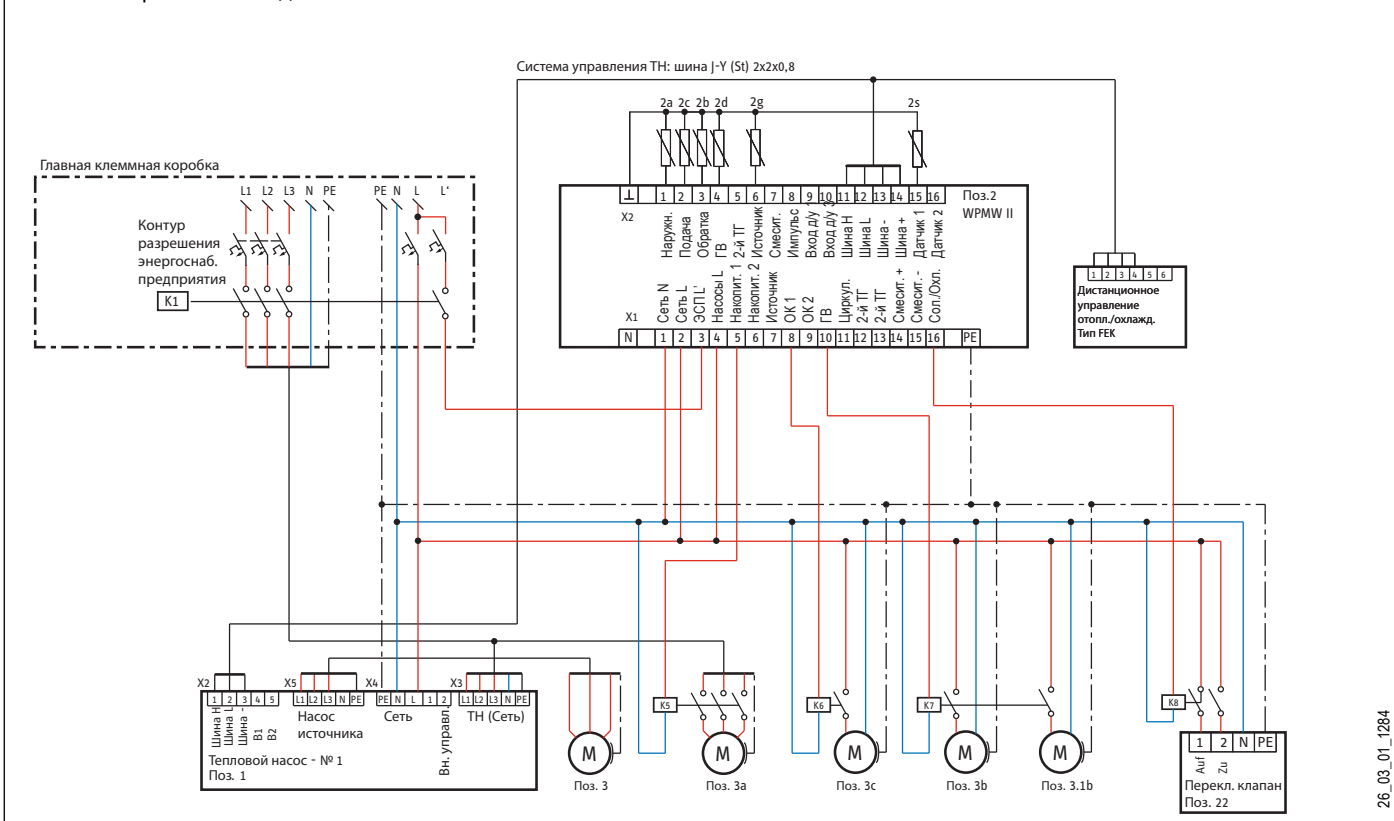
Системное решение III\*



\* Изображение носит схематичный характер. Из-за схематичности изображения группы безопасности не показаны, но заказчик должен самостоятельно установить их согласно местным предписаниям.

**Примечание:** Для больших установок (согласно рабочему листу DVGW W551) в данном случае применения это системное решение следует проверить и, при необходимости, расширить.

Схема электрических соединений



---

## ПРИМЕЧАНИЯ

---

Austria  
STIEBELELTRONGES.M.B.H.  
Eferdinger Str. 73 1 A-4600 Wels  
Tel. 07242-47367-0 | Fax 07242-47367-42  
Email [info@stiebel-eltron.at](mailto:info@stiebel-eltron.at)  
[www.stiebel-eltron.at](http://www.stiebel-eltron.at)

Belgium  
STIEBEL ELTRON SPRL/PVBA  
P/A Avenue du Port 104, 5 Etage  
B-1000 Bruxelles  
Tel. 02-4232222 | Fax 02-4232212  
Email [info@stiebel-eltron.be](mailto:info@stiebel-eltron.be)  
[www.stiebel-eltron.be](http://www.stiebel-eltron.be)

Czech Republik  
STIEBEL ELTRON SPOL. S R.O.  
K Hajum 946 | CZ-15500 Praha 5-Stodulky  
Tel. 2-51116111 | Fax 2-35512122  
Email [info@stiebel-eltron.cz](mailto:info@stiebel-eltron.cz)  
[www.stiebel-eltron.cz](http://www.stiebel-eltron.cz)

Denmark  
Exclusive Distributor.  
PETTINAROLI A/S  
Madal Alle 21 | DK-5500 Middelfart  
Tel. 63 41 66 66 | Fax 63 41 66 60  
Email [info@pettinaroli.dk](mailto:info@pettinaroli.dk)  
[www.pettinaroli.dk](http://www.pettinaroli.dk)

France  
STIEBEL ELTRON S.A.S.  
7-9, rue des Selliers  
B.P. 85107 | F-57073 Metz-Cedex  
Tel. 03 87 74 38 88 | Fax 03 87 74 68 26  
Email [info@stiebel-eltron.fr](mailto:info@stiebel-eltron.fr)  
[www.stiebel-eltron.fr](http://www.stiebel-eltron.fr)

Great Britain  
STIEBEL ELTRON UK LTD.  
e-mail: [info@stiebel-eltron.co.uk](mailto:info@stiebel-eltron.co.uk)  
Internet: [www.stiebel-eltron.co.uk](http://www.stiebel-eltron.co.uk)

Hungary  
STIEBEL ELTRON KFT.  
Pacsirtamezo u. 41 | H-1036 Budapest  
Tel. 01250-6055 | Fax 01368-8097  
Email [info@stiebel-eltron.hu](mailto:info@stiebel-eltron.hu)  
[www.stiebel-eltron.hu](http://www.stiebel-eltron.hu)

Netherlands  
STIEBEL ELTRON NEDERLAND B.V.  
Daviottenweg 36 | Postbus 2020  
NL-5202 CA's-Hertogenbosch  
Tel. 073-6230000 | Fax 073-6231141  
Email [stiebel@stiebel-eltron.nl](mailto:stiebel@stiebel-eltron.nl)  
[www.stiebel-eltron.nl](http://www.stiebel-eltron.nl)

Poland  
STIEBEL ELTRON SPZ. 0.0  
ul. Instalatorow 9 | PL-02-237 Warszawa  
Tel. 022-8464820 | Fax 022-8466703  
Email [stiebel@stiebel-eltron.com.pl](mailto:stiebel@stiebel-eltron.com.pl)  
[www.stiebel-eltron.com.pl](http://www.stiebel-eltron.com.pl)

Russia  
STIEBEL ELTRON RUSSIA  
Urzhumskaya street, 4, | 129343 Moscow  
Tel. (495) 775 3889 | Fax (495) 775-3887  
Email [info@stiebel-eltron.ru](mailto:info@stiebel-eltron.ru)  
[www.stiebel-eltron.ru](http://www.stiebel-eltron.ru)

Sweden  
STIEBEL ELTRON AB  
Friggagatan 5 | SE-641 37 Katrineholm  
Tel. 0150-487900 | Fax 0150-487901  
Email [info@stiebel-eltron.se](mailto:info@stiebel-eltron.se)  
[www.stiebel-eltron.se](http://www.stiebel-eltron.se)

Switzerland  
STIEBEL ELTRON AG  
Netzibodenstr. 23 n | CH-4133 Pratteln  
Tel. 061-8169333 | Fax 061-8169344  
Email [info@stiebel-eltron.ch](mailto:info@stiebel-eltron.ch)  
[www.stiebel-eltron.ch](http://www.stiebel-eltron.ch)

Thailand  
STIEBEL ELTRON ASIA LTD.  
469 Moo 2, Tambol Klong-Jik  
Ampur Bangpa-In | Ayutthaya 13160  
Tel. 035-22 00 88 | Fax 035-22 11 88  
Email [stiebel@loxinfo.co.th](mailto:stiebel@loxinfo.co.th)  
[www.stiebeleltronasia.com](http://www.stiebeleltronasia.com)

United States of America  
STIEBEL ELTRON INC.  
17 West Street | West Hatfield MA 01088  
Tel. 413-247-3380 | Fax 413-247-3369  
Email [info@stiebel-eltron-usa.com](mailto:info@stiebel-eltron-usa.com)  
[www.stiebel-eltron-usa.com](http://www.stiebel-eltron-usa.com)

ООО «ШТИБЕЛЬ ЭЛЬТРОН»  
Россия 129343 г. Москва | Ул. Уржумская, д. 4, стр. 2  
Телефон +7 495 775-38-89 | Факс +7 495 775-38-87  
e-mail [info@stiebel-eltron.ru](mailto:info@stiebel-eltron.ru) | [www.stiebel-eltron.ru](http://www.stiebel-eltron.ru)

STIEBEL ELTRON INTERNATIONAL GMBH | Dr.-Stiebel-Straße  
37603 Holzminden | Tel +49 5531 7020 | Fax +49 5531 702479  
e-mail [info@stiebel-eltron.com](mailto:info@stiebel-eltron.com) | [www.stiebel-eltron.com](http://www.stiebel-eltron.com)

**STIEBEL ELTRON**



# УПРАВЛЕНИЕ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОПОДКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

## Описание позиций

Позиция	Описание
1	Тепловой насос
1-1	Модуль отбора тепла из воздуха LWM 250
1-2	Модуль охлаждения WPAC
2	Регулятор WPMW
2-1	Смесительный модуль MSMW
2-2	Дистанционное управление FE 7
2-3	Дистанционное управление FEK
2a	Датчик наружной температуры
2b	Датчик температуры обратной магистрали теплового насоса
2c	Датчик температуры в линии подачи, приготовление ГВС "Выкл"
2d	Датчик температуры горячей воды, приготовление горячей воды "Вкл"
2e	Датчик температуры контура отопления для регулировки смесителя
2f	Датчик температуры теплогенератора
2g	Датчик температуры источника тепла
2 часа	Датчик температуры бассейна
2k	Датчик коллектора гелиоустановки
2ko	Датчик коллектора гелиоустановки, восток
2kw	Датчик коллектора гелиоустановки, запад
2l	Датчик 1 роста температуры обратной магистрали
2m	Датчик 2 роста температуры обратной магистрали
2p	Датчик накопителя гелиоустановки, накопитель
2r	Датчик накопителя гелиоустановки, дополнительный накопитель
2 с	Датчик накопителя гелиоустановки, режим ГВ/охлаждения
3	Циркуляционный насос теплового насоса (источник тепла)
3a	Циркуляционный насос теплового насоса (со стороны нагрева)
3b	Циркуляционный насос для приготовления горячей воды
3c	Циркуляционный насос контура отопления 1
3d	Циркуляционный насос контура отопления 2
3e	Циркуляционный насос нагрева воды в бассейне
3f	Циркуляционный насос гелиоустановки приготовления ГВС
3f.1	Циркуляционный насос гелиоустановки дополнительного нагрева
3f.2	Циркуляционный насос гелиоустановки бассейна
3fo	Циркуляционный насос гелиоустановки, восточное поле
3fw	Циркуляционный насос гелиоустановки, западное поле
3g	Циркуляционный насос твердотопливного котла
3x	Циркуляционный насос охлаждения (со стороны нагрева)
3y	Циркуляционный насос охлаждения (источник тепла)
4	Компактный арматурный блок, тип WPKI
5	Предохранительный клапан
6	Расширительный бак
7	Буферная емкость/гидравлическая развязка
8	Вибрационный демпфер или соединительный шланг
9	Обратный клапан

Позиция	Описание
10	Заправочный и сливной кран
11	Котел на жидком топливе/газе
12	Центральное электроотопление
13	Смесительный клапан
14	Исполнительный двигатель смесительного клапана
15	Регулятор системы нагрева
16	Дистанционный регулятор заданного значения
17	Датчик наружной температуры
18	Датчик температуры линии подачи
19	Удаление воздуха
20	Твердотопливный котел с предохранительным устройством
21	Моторный/электромагнитный клапан
22	Реверсивный клапан
23	Вворачиваемый нагревательный элемент
24	Теплообменник
25	Комбинированный накопитель
26	Накопительный водонагреватель
27	Центральный термостат
28	Группа безопасности для холодной воды DIN 1988
29	Регулятор температуры воды в бассейне
30	Электронный регулятор температуры
31	Перепускной клапан
32	Запорная заслонка (защитить от непреднамеренного закрывания)
33	Клапан регулировки линии
34	Дифференциальный регулятор температуры/регулятор гелиоустановки
35	Реле потока
36	Защитный температурный регулятор системы теплого пола
37	Зонный клапан
38	Труба входного потока
39	Грязевой фильтр
40	Нагнетательный конвектор
41	Проточный нагреватель DNE
42	Гелиоколлектор
43	Фланцевый электронагреватель
I	Теплоиспользующая система
II	Установка источника тепла
III	Гелиоколлекторы
IV	Охлаждающая установка
V	Нагрев нагревательными элементами
VI	Поверхностный нагрев
VII	Горячая вода
VIII	Вода в плавательном бассейне

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---