VIESSMANN

# Приготовление горячей воды

Емкостные водонагреватели и
системы послойной загрузки водонагревателя

## Инструкция по проектированию

## Приготовление горячей воды

**Централизованное приготовление горячей воды**
- **с помощью емкостных водонагревателей Viessmann**
- **с помощью системы послойной загрузки водонагревателя Viessmann**
- **с помощью модуля химической очистки воды Viessmann**

5457 956 RU 5/2015

# Оглавление


**1. Определение параметров установок для приготовления горячей воды**

1.1 Основные положения ... 4
- Общие сведения ... 4
- Нерегулярная потребность в горячей воде ... 4
- Постоянный расход горячей воды ... 4
- Высокий расход горячей воды ... 4
- Гидравлическая стыковка ... 4

**2. Информация об изделии**

2.1 Описание изделия ... 5
- Vitocell 100-H (тип CHA) ... 5
- Vitocell 300-H (тип EHA) ... 5
- Vitocell 100-V (тип CVA, CVAA, CVAA-A) ... 5
- Vitocell 100-V (тип CVW) ... 5
- Vitocell 300-V (тип EVA) ... 5
- Vitocell 300-V (тип EVI) ... 6
- Vitocell 100-W (тип CUGA, CUGA-A) ... 6
- Vitocell 100-L (тип CVL) и Vitotrans 222 ... 6
- Vitocell 100-B (тип CVB, CVBB), Vitocell 100-U (тип CVUB) и Vitocell 100-W (тип CVUC-A) ... 6
- Vitocell 300-B (тип EVB) ... 7
- Vitocell 340-M, Vitocell 360-M (тип SVKA/SVSA) ... 7
- Vitotrans 353 (модуль химической очистки воды) ... 7

2.2 Обзор свойств изделий ... 7

2.3 Использование водонагревателей Viessmann по назначению ... 8

**3. Выбор типа водонагревателя**

3.1 Выбор по индексу $N_L$ ... 8
- Диаграмма выбора Vitocell 100 ... 9
- Диаграмма выбора Vitocell 300 ... 10
- Диаграммы выбора системы послойной загрузки водонагревателя Vitocell 100-L, тип CVL, с Vitotrans 222 ... 11

3.2 Выбор по эксплуатационной производительности ... 11
- Таблица выбора по эксплуатационной производительности ... 12

**4. Определение параметров**

4.1 Определение параметров в соответствии с кратковременным отбором воды и DIN 4708-2 ... 13
- Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в жилых зданиях ... 13
- Определение используемого теплопотребления для каждой учитываемой водоразборной точки ... 14
- Расчет индекса потребности N ... 14
- Дополнительная мощность котла $Z_K$ ... 16
- Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды на промышленных предприятиях ... 17
- Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в гостиницах, пансионатах и общежитиях ... 18
- Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в саунах коммерческого предназначения ... 19
- Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в спортзалах ... 20
- Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в сочетании с централизованным теплоснабжением ... 21

4.2 Определение параметров по пиковому расходу в соответствии с DIN 1988-300 ... 22
- Определение потребности в горячей воде ... 22
- Определение необходимого объема буферной емкости ... 23

4.3 Определение параметров по эксплуатационной производительности ... 24
- Определение необходимых емкостных водонагревателей, пример 1 (с постоянной температурой подающей магистрали) ... 24
- Определение необходимых емкостных водонагревателей, пример 2 (с постоянной разностью температур теплогенератора) ... 25

**5. Системы послойной загрузки водонагревателя — Vitocell 100-L с Vitotrans 222**

5.1 Область применения и преимущества ... 26

5.2 Описание функционирования системы послойной загрузки водонагревателя ... 27
- Режим работы с переменной температурой подачи ... 27
- Режим с постоянной температурой подачи ... 28
- Режим работы с тепловым насосом в сочетании с трубкой послойной загрузки для приготовления горячей воды ... 29

5.3 Общие формулы для расчета системы послойной загрузки водонагревателя ... 30

5.4 Пример расчета ... 30
- Расчет типоразмера водонагревателя по количеству воды ... 31
- Расчет типоразмера водонагревателя по количеству тепла ... 31

**6. Монтаж — Емкостный водонагреватель**

6.1 Подключения в контуре ГВС ... 31
- Vitocell 100-H и Vitocell 300-H объемом до 200 литров ... 33
- Vitocell 300-H объемом от 350 литров ... 33
- Vitocell 100-V и Vitocell 300-V ... 34
- Подключение батарей водонагревателей с Vitocell 300-H к контуру ГВС ... 35

6.2 Циркуляционные линии ... 35

6.3 Подключение циркуляционного трубопровода при использовании батареи водонагревателей ... 36
- Установка Vitocell 100-V и Vitocell 300-V в виде батареи водонагревателей ... 37
- Установка Vitocell 100-V и Vitocell 300-V в виде батареи водонагревателей ... 37

6.4 Подключение отопительного контура ... 38
- Подключение отопительного контура ... 38
- Подключение отопительного контура с ограничением температуры обратной магистрали ... 42

6.5 Погружные гильзы ... 43
- Указанные ниже емкостные водонагреватели укомплектованы вварными погружными гильзами: ... 43
- Для указанных ниже емкостных водонагревателей должна быть установлена имеющаяся в комплекте поставки погружная гильза: ... 43

**7. Монтаж — Система загрузки водонагревателя**

7.1 Стыковка контура ГВС ... 44
- Вариант 1 — Система послойной загрузки водонагревателя с Vitocell 100-L и Vitotrans 222 для переменной температуры подающей магистрали ... 44
- Вариант 2 — Система послойной загрузки водонагревателя с несколькими Vitocell 100-L, включенными по параллельной схеме, и Vitotrans 222 для работы в режиме с переменной температурой теплоносителя ... 45
- Вариант 3 — Система послойной загрузки водонагревателя с несколькими Vitocell 100-L, включенными по параллельной схеме, и Vitotrans 222 для работы в режиме с постоянной температурой теплоносителя ... 46
- Вариант 4 — Система послойной загрузки водонагревателя с несколькими Vitocell 100-L, включенными по последовательной схеме, и Vitotrans 222 для работы в режиме с переменной температурой теплоносителя ... 47

7.2 Подключения ... 48
- Подключения Vitotrans 222 (принадлежность) в контуре ГВС в сочетании с Vitocell 100-L ... 48
- Подключения в отопительном контуре ... 49

7.3 Примеры применения ... 49
- Системы загрузки емкостного водонагревателя в различных условиях подключения ... 49
- Пример применения 1 – Vitocell 100-L с Vitotrans 222 и водогрейный котел с контроллером Vitotronic ... 50
- Пример применения 2 – Vitocell 100-L с Vitotrans 222 и контроллером стороннего производителя ... 51
- Пример применения 3 – Vitocell 100-L с Vitotrans 222 для работы с постоянной температурой теплоносителя ... 52

**8. Приложение**

8.1 Опросный лист для определения параметров емкостных водонагревателей ... 54
- Емкостные водонагреватели в установках приготовления горячей воды ... 54

8.2 Контрольный лист для определения параметров теплообменника/опросов ... 55
- Цель применения: Вода/вода ... 55

8.3 Контрольный лист для определения параметров теплообменника ... 56
- Цель применения: пар/вода ... 56

**9. Предметный указатель** ... 57

# Определение параметров установок для приготовления горячей воды

## 1.1 Основные положения

1

### Общие сведения

При определении параметров установок для приготовления горячей воды следует учитывать два важных момента. Требования гигиены предполагают, что объем установки для приготовления горячей воды должен быть спроектирован как можно меньшим. Однако, соображения комфорта выдвигают противоположные требования. Это означает, что объем установки должен быть определен с максимальным уровнем точности.
На практике для этого используются различные подходы. Для жилых строений проектирование производится в соответствии с **DIN 4708, часть 2**. При этом с учетом санитарно-технического оборудования отдельных квартир, коэффициента заселенности, количества пользователей и коэффициента одновременности определяется индекс потребности N.

Для установок, работающих по принципу проточного водонагревателя, например, станций химической очистки воды, определение параметров может производиться на основании пикового расхода в соответствии с DIN 1988-300.

### Нерегулярная потребность в горячей воде

Для зданий с нерегулярным потреблением горячей воды, например, школ, производственных предприятий, гостиниц или спортивных сооружений, определение параметров часто производится на основании **кратковременной производительности**/ максимального забора воды в течение 10 минут. При этом следует избегать чрезмерного превышения значений параметров, а также учитывать время работы водонагревателя до следующего периода с максимальным уровнем потребления.

Для этого важно знать имеющуюся в наличии тепловую и передаваемую мощность, а также обеспечить нагрев достаточного количества воды между моментами времени с максимальным забором воды.

### Постоянный расход горячей воды

В областях применения, требующих постоянного расхода горячей воды, например, на предприятиях пищевой промышленности или в плавательных бассейнах, водонагревательная установка должна проектироваться с учетом постоянного забора горячей воды (эксплуатационная производительность). При этом решающим фактором являются размер теплообменника и предоставляемая тепловая мощность.

Проектирование по **эксплуатационной производительности** имеет смысл также в том случае, если особое значение имеет соблюдение температуры обратной магистрали отопительной системы (например, в системах центрального отопления).

### Высокий расход горячей воды

При очень больших объемах потребления горячей воды определение параметров рекомендуется выполнять с учетом как кратковременной, так и эксплуатационной производительности. Это в особенности касается **систем с послойной загрузкой водонагревателя**.

### Гидравлическая стыковка

Наряду с определением параметров водонагревателя большое значение для надежной и безопасной работы системы также имеет гидравлическая стыковка и эксплуатация всей установки приготовления горячей воды.
Прежде всего, важнейшими моментами для соблюдения гигиенических требований приготовления горячей воды являются выбор рабочей температуры, организация циркуляционного трубопровода и ее подключение к водонагревателю. Для этого необходимо следовать действующим нормам и законодательным актам.

В особенности следует соблюдать требования рабочего листка DVGW W 551, инструкции TRWI (DIN 1988) и действующих Положений о питьевой воде (TrinkwV) или директивы 98/83/EC Европейского Союза.

## 2.1 Описание изделия

### Vitocell 100-H (тип CHA)

**Объем 130, 160 и 200 литров, горизонтальные, эмалированные, с внутренним нагревом**
Горизонтальный стальной емкостный водонагреватель с внутренними теплообменными поверхностями.
Водонагревательная секция и теплообменные поверхности изготовлены из стали, внутреннее эмалевое покрытие "Ceraprotect" и магниевый анод обеспечивают защиту от коррозии.

Емкостные водонагреватели имеют круговую теплоизоляцию и закрыты металлическим кожухом с эпоксидным покрытием, цвет серебряный.



### Vitocell 300-H (тип EHA)

**Объем 160, 200, 350 и 500 литров, горизонтальные, из высококачественной стали, с внутренним нагревом**
Горизонтальный емкостный водонагреватель из высоколегированной нержавеющей стали с внутренней теплообменной поверхностью.
Емкостные водонагреватели имеют круговую теплоизоляцию и закрыты металлическим кожухом с эпоксидным покрытием, цвет серебряный.

**Батареи водонагревателей**
Vitocell 300-H объемом 350 и 500 литров можно комбинировать в батареи с помощью предоставляемых заказчиком коллекторов контура ГВС и отопительного контура (700 л, 1000 л, 1500 л).
Емкостные водонагреватели поставляются в виде отдельных секций, что облегчает их подачу на место установки.

### Vitocell 100-V (тип CVA, CVAA, CVAA-A)

**Объем 160, 200 и 300 литров, вертикальные, эмалированные, с внутренним нагревом**
Вертикальный емкостный водонагреватель с внутренними теплообменными поверхностями.
Водонагревательная секция и теплообменные поверхности изготовлены из стали, внутреннее эмалевое покрытие "Ceraprotect" и магниевый анод обеспечивают защиту от коррозии.
Емкостные водонагреватели имеют круговую теплоизоляцию и закрыты металлическим кожухом с эпоксидным покрытием, цвет серебряный или белый.

Дополнительно для **Vitocell 100-V (тип CVAA-A) объемом 160 и 200 литров**:
- вакуумная панель, которая обеспечивает минимальные потери тепла на поддержание готовности

**Объем 500, 750 и 1000 литров, вертикальные, эмалированные, с внутренним нагревом**
Вертикальный емкостный водонагреватель с внутренними теплообменными поверхностями.
Водонагревательная секция и теплообменные поверхности изготовлены из стали, внутреннее эмалевое покрытие "Ceraprotect" и магниевый анод обеспечивают защиту от коррозии.
Емкостные водонагреватели с круговой теплоизоляцией, цвет серебряный. Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

**Батареи водонагревателей**
Vitocell 100-V объемом 300 - 1000 литров могут объединяться в батареи водонагревателей с помощью коллекторов (600 л, 1000 л, 1500 л, 2000 л, 3000 л). Для емкостных водонагревателей объемом до 500 литров поставляются готовые к монтажу коллекторы контура ГВС и отопительного контура. Для емкостных водонагревателей объемом 750 и 1000 литров коллекторы должны быть выполнены заказчиком.
Емкостные водонагреватели поставляются в виде отдельных секций, что облегчает их подачу на место установки.

### Vitocell 100-V (тип CVW)

**Объем 390 литров, вертикальный, эмалированный, с внутренним нагревом**
Вертикальный емкостный водонагреватель с увеличенной внутренней нагревательной поверхностью, специально для приготовления горячей воды в сочетании с тепловыми насосами.
Водонагревательная секция и теплообменные поверхности изготовлены из стали, внутреннее эмалевое покрытие "Ceraprotect" и магниевый анод обеспечивают защиту от коррозии.

Емкостные водонагреватели с круговой теплоизоляцией, цвет серебряный. Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

### Vitocell 300-V (тип EVA)

**Объем 130, 160 и 200 литров, вертикальные, из высококачественной стали, с наружным нагревом**
Вертикальный емкостный водонагреватель контура ГВС из высоколегированной нержавеющей стали с наружными теплообменными поверхностями.

Емкостные водонагреватели имеют круговую теплоизоляцию и закрыты металлическим кожухом с эпоксидным покрытием, цвет серебряный.
Емкостные водонагреватели Vitocell 300-V объемом 160 и 200 литров поставляются также в белом цвете.

## Vitocell 300-V (тип EVI)

**Объем 200 и 300 литров, вертикальные, из высококачественной стали, с внутренним нагревом**
Вертикальный емкостный водонагреватель из высоколегированной нержавеющей стали с внутренними теплообменными поверхностями.
Емкостные водонагреватели имеют круговую теплоизоляцию и закрыты металлическим кожухом с эпоксидным покрытием, цвет серебряный.

**Объем 500 литров, вертикальный, из высококачественной стали, с внутренним нагревом**
Вертикальный емкостный водонагреватель из высоколегированной нержавеющей стали с внутренними теплообменными поверхностями.
Емкостные водонагреватели с круговой теплоизоляцией, цвет серебряный. Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

**Батареи водонагревателей**
Vitocell 300-V объемом 300 и 500 литров могут объединяться в батареи с помощью коллекторов в контуре ГВС и в отопительном контуре. Поставляются готовые к монтажу коллекторы. Емкостные водонагреватели поставляются в виде отдельных секций, что облегчает их подачу на место установки.

## Vitocell 100-W (тип CUGA, CUGA-A)

**Объем 120 и 150 литров, вертикальные, эмалированные, с внутренним нагревом**
Вертикальные емкостные водонагреватели с внутренней теплообменной поверхностью специально для монтажа под жидкотопливным или газовым настенным котлом. Водонагревательная секция и теплообменные поверхности изготовлены из стали, внутреннее эмалевое покрытие "Ceraprotect" и магниевый анод обеспечивают защиту от коррозии.
Емкостные водонагреватели имеют круговую теплоизоляцию и закрыты металлическим кожухом с эпоксидным покрытием, цвет белый.

Дополнительно для **Vitocell 100-W (тип CUGA-A)**:
- Вакуумная панель, которая обеспечивает минимальные потери тепла на поддержание готовности

## Vitocell 100-L (тип CVL) и Vitotrans 222

**Объем 500, 750 и 1000 литров, система послойной загрузки водонагревателя, эмалированные**
Вертикальные емкостные водонагреватели для подключения внешнего комплекта теплообменника для приготовления горячей воды в проточном режиме
Стальной бойлер с послойной загрузкой, внутреннее эмалевое покрытие "Ceraprotect" и магниевый анод обеспечивают защиту от коррозии.
Бойлеры с послойной загрузкой имеют круговую теплоизоляцию, цвет серебряный. Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

**Vitotrans 222**
Комплект теплообменника, состоящий из пластинчатого теплообменника с теплоизоляцией, насоса загрузки водонагревателя и теплоносителя, регулировочного вентиля.

## Vitocell 100-B (тип CVB, CVBB), Vitocell 100-U (тип CVUB) и Vitocell 100-W (тип CVUC-A)

**Объем 300 литров, вертикальный, эмалированный, для приготовления горячей воды гелиоустановкой**
Вертикальный емкостный водонагреватель с двумя внутренними теплообменными поверхностями для бивалентного приготовления горячей воды.
Водонагревательная секция и теплообменные поверхности изготовлены из стали, внутреннее эмалевое покрытие "Ceraprotect" и магниевый анод обеспечивают защиту от коррозии.
Емкостные водонагреватели имеют круговую теплоизоляцию и закрыты металлическим кожухом с эпоксидным покрытием, цвет серебряный или белый.

Дополнительно для **Vitocell 100-U (тип CVUB)**:
- со встроенной насосной группой Solar-Divicon и контроллером гелиоустановки Vitosolic 100, тип SD1 или модулем управления гелиоустановкой, тип SM1

Дополнительно для **Vitocell 100-W (тип CVUC-A)**:
- Возможность представления состояний установки, энергоотдачи и гистограммы через Vitotronic 200, тип HO2B, на цветном сенсорном дисплее.
- Вакуумная панель, которая обеспечивает минимальные потери тепла на поддержание готовности
- Поставляется только в белом цвете.

**Объем 400 и 500 литров, вертикальные, эмалированные, для приготовления горячей воды гелиоустановкой**
Вертикальный емкостный водонагреватель с двумя внутренними теплообменными поверхностями для бивалентного приготовления горячей воды.
Водонагревательная секция и теплообменные поверхности изготовлены из стали, внутреннее эмалевое покрытие "Ceraprotect" и магниевый анод обеспечивают защиту от коррозии.
Емкостные водонагреватели с круговой теплоизоляцией, цвет серебряный. Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Дополнительно для **Vitocell 100-B (тип CVB), объем 400 литров**:
- Поставляется также и в белом цвете.

### Vitocell 300-B (тип EVB)

**Объем 300 литров, вертикальный, из высококачественной стали, для приготовления горячей воды гелиоустановкой**
Вертикальный емкостный водонагреватель из высококачественной нержавеющей стали с двумя внутренними теплообменными поверхностями для бивалентного приготовления горячей воды. Емкостные водонагреватели имеют круговую теплоизоляцию и закрыты металлическим кожухом с эпоксидным покрытием, цвет серебряный.

**Объем 500 литров, вертикальный, из высококачественной стали, для приготовления горячей воды гелиоустановкой**
Вертикальный емкостный водонагреватель из высококачественной нержавеющей стали с двумя внутренними теплообменными поверхностями для бивалентного приготовления горячей воды. Емкостные водонагреватели с круговой теплоизоляцией, цвет серебряный. Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

### Vitocell 340-M, Vitocell 360-M (тип SVKA/SVSA)

**Объем 750 и 950 литров**
Многовалентная буферная емкость отопительного контура для соответствующего санитарным нормам приготовления горячей воды по принципу проточного водонагревателя, с внутренним теплообменником контура ГВС из гофрированной трубы из высоколегированной стали. С теплообменником гелиоколлекторов для приготовления горячей воды гелиоустановкой и поддержки отопления.

Круговая теплоизоляция, цвет серебряный. Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Дополнительно для **Vitocell 360-M**:
- Устройство послойной загрузки для терморегулируемого расслоения гелиоустановки. Тем самым обеспечивается быстрая доступность воды контура ГВС, нагреваемой гелиоустановкой.

### Vitotrans 353 (модуль химической очистки воды)

**Расход воды 25 л/мин, 48 л/мин, 68 л/мин**
Модуль химической очистки воды для соответствующего санитарным нормам приготовления горячей воды по принципу проточного водонагревателя
Поставляется для настенного монтажа как тип PBS, PBM и PBL или как тип PZS и PZM для монтажа на буферной емкости отопительного контура Vitocell 100-E, Vitocell 140-E и Vitocell 160-E.

Модуль химической очистки воды в исполнении для монтажа на буферной емкости отопительного контура оснащается циркуляционным насосом ГВС и переключающим клапаном для целенаправленного расслоения обратной магистрали (опционально также имеется для настенного монтажа).
Все насосы являются энергоэффективными.
Типы PBM (48 л/мин) и PBL (68 л/мин) позволяют формировать каскады, состоящие из макс. 4 одинаковых модулей.

## 2.2 Обзор свойств изделий

| Емкостный водонагреватель | | Номинальный объем, л | | Материал | | | Исполнение | | Теплообменник | | Цвет | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Тип | от | до | спец. сталь | эмалированн. | сталь (буфер) | горизонтальный | вертикальный | Кол-во | отд. ТО ГВС | серебряный | белый |
| Vitocell 100-H | CHA | 130 | 200 | | | | X | | 1 | | X | |
| Vitocell 300-H | EHA | 160 | 500 | X | | | X | | 1 | | X | |
| Vitocell 100-V | CVA<br>CVAA<br>CVAA-A | 160 | 1000 | | X | | | X | 1 | | X | X |
| Vitocell 100-V | CVW | 390 | 390 | | X | | | X | 1 | | X | |
| Vitocell 300-V | EVA | 130 | 300 | X | | | | X | 1 | | X | X |
| Vitocell 300-V | EVI | 200 | 500 | X | | | | X | 1 | | X | |
| Vitocell 100-W | CUGA<br>CUGA-A | 120 | 150 | | X | | | X | 1 | | | X |
| Vitocell 100-L | CVL | 500 | 1000 | | X | | | X | | | X | |
| Vitocell 100-B | CVB<br>CVBB | 300 | 500 | | X | | | X | 2 | | X | X |
| Vitocell 100-U | CVUB<br>CVUC-A | 300 | 300 | | X | | | X | 2 | | X | X |
| Vitocell 300-B | EVB | 300 | 500 | X | | | | X | 2 | | X | |
| Vitocell 340-M | SVKA | 750 | 950 | X | | X | | X | 1 | X | X | |
| Vitocell 360-M | SVSA | 750 | 950 | X | | X | | X | 1 | X | X | |

Все водонагреватели поставляются с теплоизоляцией. Емкостные водонагреватели с литерой "-A" (например, CUGA-A) в обозначении типа дополнительно оснащены вакуумной панельной, благодаря которой выполняются требования класса энергоэффективности A. Типы емкостных водонагревателей, не имеющих литеры "-A", также могут поставляться со стандартной теплоизоляцией. Горизонтальные и вертикальные водонагреватели с номинальным объемом ≤ 300 литров снабжены постоянной пенной изоляцией. Вертикальные водонагреватели с номинальным объемом > 300 литров поставляются с раздельной теплоизоляцией.

## 2.3 Использование водонагревателей Viessmann по назначению

Согласно назначению прибор может устанавливаться и эксплуатироваться только в закрытых системах в соответствии с EN 12828 / DIN 1988 или в гелиоустановках в соответствии с EN 12977 с учетом соответствующих инструкций по монтажу, сервисному обслуживанию и эксплуатации. Емкостные водонагреватели предусмотрены исключительно для аккумулирования и нагрева воды с качеством, эквивалентным питьевой; буферные емкости отопительного контура предназначены только для воды для наполнения с качеством, эквивалентным питьевой. Гелиоколлекторы должны эксплуатироваться только с использованием теплоносителя, имеющего допуск изготовителя.

Условием применения по назначению является стационарный монтаж в сочетании с элементами, имеющими допуск для эксплуатации с этой установкой.

Производственное или промышленное использование в целях, отличных от отопления помещений или приготовления горячей воды, считается использованием не по назначению.

Цели применения, выходящие за эти рамки, в отдельных случаях могут требовать одобрения изготовителя.

Неправильное обращение с прибором или его неправильная эксплуатация (например, вследствие открытия прибора пользователем установки) запрещено и ведет к освобождению от ответственности.

Неправильным обращением также считается изменение элементов системы относительно предусмотренной для них функциональности (например, непосредственное приготовление горячей воды в коллекторе).

Необходимо соблюдать законодательные нормы, в особенности относительно гигиены приготовления горячей воды.



## Выбор типа водонагревателя

Подробные технические характеристики и показатели производительности, включая диаграммы эксплуатационной производительности емкостных водонагревателей, представлены в соответствующих технических паспортах. Следующие таблицы используются в качестве помощи при выборе.

## 3.1 Выбор по индексу $N_L$

В соответствии с вычисленным индексом потребности N (см. на стр. 13 и далее) производится выбор коэффициента производительности $N_L$ емкостного водонагревателя ($N_L \geq N$), который находится в первом столбце следующих диаграмм выбора. Емкостные водонагреватели, имеющие соответствующий коэффициент производительности, отмечены в таблице серым фоном.

**Пример:**
Приготовление горячей воды в двухквартирном доме в сочетании с гелиоустановкой.
Индекс потребности N = 2,3 ①

Выбор: Vitocell 100-B, 400 литров ② (из диаграммы выбора Vitocell 100) или Vitocell 300-B, 300 литров ② (из диаграммы выбора Vitocell 300).
В верхней строке находится необходимая для этой производительности температура подающей магистрали 70 °C ③ для Vitocell 100-B, 400 л, с коэффициентом производительности $N_L$ = 2,5 или 80 °C ③ для Vitocell 300-B, 300 л, с коэффициентом производительности $N_L$ = 3,5.
Выбор емкостного водонагревателя должен быть проверен на основании технических данных в техническом паспорте.

### Диаграмма выбора Vitocell 100

| $N_L$ | Vitocell 100-H 130-200 л | | | Vitocell 100-V 160-1000 л | | | Vitocell 100-B 300-500 л Ⓐ | | | Vitocell 100-U 300 л | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 70 °C | 80 °C | 90 °C | 70°C | 80 °C | 90 °C | 70 °C | 80 °C | 90 °C | 70 °C | 80 °C | 90 °C |
| 1,0 | 130 л | | | | | | | | | | | |
| 1,2 | | 130 л | | | | | ③ | | | | | |
| 1,4 | | | 130 л | | | | 300 л | | | 300 л | | |
| 1,6 | 160 л | | | | | | | 300 л | 300 л | | 300 л | 300 л |
| 1,8 | | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | | 160 л | | | | | | | | | | |
| ① 2,2 | | | 160 л | 160 л | | | ② | | | | | |
| 2,4 | 200 л | | | | 160 л | | 400 л | | | | | |
| 2,6 | | | | | | 160 л | | | | | | |
| 2,8 | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | 400 л | 400 л | | | |
| 3,2 | | | | | | | | | | | | |
| 3,4 | | 200 л | | 200 л | | | | | | | | |
| 3,6 | | | 200 л | | | | | | | | | |
| 3,8 | | | | | 200 л | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | 200 л | | | | | | |
| 4,2 | | | | | | | | | | | | |
| 4,4 | | | | | | | | | | | | |
| 4,6 | | | | | | | | | | | | |
| 4,8 | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | | | 500 л | | | | | |
| 5,2 | | | | | | | | | | | | |
| 5,4 | | | | | | | | | | | | |
| 5,6 | | | | | | | | | | | | |
| 5,8 | | | | | | | | | | | | |
| 6,0 | | | | | | | | 500 л | 500 л | | | |
| 6,2 | | | | | | | | | | | | |
| 6,4 | | | | | | | | | | | | |
| 6,6 | | | | | | | | | | | | |
| 6,8 | | | | | | | | | | | | |
| 8,0 | | | | | | | | | | | | |
| 8,2 | | | | | | | | | | | | |
| 8,4 | | | | | | | | | | | | |
| 8,6 | | | | 300 л | | | | | | | | |
| 8,8 | | | | | | | | | | | | |
| 9,0 | | | | | | | | | | | | |
| 9,2 | | | | | 300 л | | | | | | | |
| 9,4 | | | | | | | | | | | | |
| 9,6 | | | | | | 300 л | | | | | | |
| 9,8 | | | | | | | | | | | | |
| 10,0 | | | | | | | | | | | | |
| 11,0 | | | | | | | | | | | | |
| 12,0 | | | | 390 л | | | | | | | | |
| 13,0 | | | | | | | | | | | | |
| 14,0 | | | | | | | | | | | | |
| 15,0 | | | | | 390 л | | | | | | | |
| 16,0 | | | | 500 л | | 390 л | | | | | | |
| 17,0 | | | | | | | | | | | | |
| 18,0 | | | | | | | | | | | | |
| 19,0 | | | | | 500 л | | | | | | | |
| 20,0 | | | | | | | | | | | | |
| 21,0 | | | | | | 500 л | | | | | | |
| 22,0 | | | | | | | | | | | | |
| 23,0 | | | | | | | | | | | | |
| 24,0 | | | | | | | | | | | | |
| 25,0 | | | | | | | | | | | | |
| 26,0 | | | | 750 л | | | | | | | | |
| 27,0 | | | | | | | | | | | | |
| 28,0 | | | | | | | | | | | | |
| 29,0 | | | | | | | | | | | | |
| 30,0 | | | | | | | | | | | | |
| 31,0 | | | | | | | | | | | | |
| 32,0 | | | | | | | | | | | | |
| 33,0 | | | | | | | | | | | | |
| 34,0 | | | | | 750 л | | | | | | | |
| 35,0 | | | | | | | | | | | | |
| 36,0 | | | | | | | | | | | | |
| 37,0 | | | | | | | | | | | | |
| 38,0 | | | | | | | | | | | | |
| 39,0 | | | | | | | | | | | | |
| 40,0 | | | | 1000 л | | 750 л | | | | | | |
| 41,0 | | | | | | | | | | | | |
| 42,0 | | | | | | | | | | | | |
| 43,0 | | | | | 1000 л | | | | | | | |
| 44,0 | | | | | | | | | | | | |
| 45,0 | | | | | | 1000 л | | | | | | |

① - ③ Пример выбора
Ⓐ Верхняя нагревательная спираль

3

5457 956 RU

### Диаграмма выбора Vitocell 300

| $N_L$ | Vitocell 300-H 160-500 л | | | Vitocell 300-V 130-500 л | | | Vitocell 300-B 300 и 500 л | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 70 °C | 80 °C | 90 °C | 70 °C | 80 °C | 90 °C | 70 °C | 80 °C | 90 °C |
| 1,0 | | | | | | | | ③ | |
| 1,2 | | | | | | | | | |
| 1,4 | | | | 130 л EVA | | | | | |
| 1,6 | | | | | | | | | |
| 1,8 | 160 л | | | | 130 л EVA | | | | |
| 2,0 | | | | 160 л EVA | | | 300 л | | |
| ① 2,2 | | 160 л | | | | | | ② | |
| 2,4 | | | 160 л | | | 130 л EVA | | | |
| 2,6 | | | | | | | | | |
| 2,8 | | | | | 160 л EVA | | | | |
| 3,0 | | | | 200 л EVI | | | | | |
| 3,2 | | | | 200 л EVA | | 160 л EVA | | | |
| 3,4 | 200 л | | | | | | | 300 л | |
| 3,6 | | | | | | | | | |
| 3,8 | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | 300 л |
| 4,2 | | | | | | | | | |
| 4,4 | | | | | | | | | |
| 4,6 | | | | | | | | | |
| 4,8 | | | | | | | | | |
| 5,0 | | 200 л | | | | | | | |
| 5,2 | | | | | 200 л EVA | | | | |
| 5,4 | | | | | | | | | |
| 5,6 | | | | | | | 500 л | | |
| 5,8 | | | | | | | | | |
| 6,0 | | | | | 200 л EVI | | | | |
| 6,2 | | | | | | | | | |
| 6,4 | | | | | | | | | |
| 6,6 | | | 200 л | | | | | | |
| 6,8 | | | | | | 200 л EVA/EVI | | 500 л | 500 л |
| 7,0 | | | | | | | | | |
| 7,2 | | | | | | | | | |
| 7,4 | | | | | | | | | |
| 7,6 | | | | | | | | | |
| 7,8 | | | | | | | | | |
| 8,0 | | | | | | | | | |
| 8,2 | | | | 300 л EVI | | | | | |
| 8,4 | | | | | | | | | |
| 8,6 | | | | | | | | | |
| 8,8 | | | | | | | | | |
| 9,0 | | | | | | | | | |
| 9,2 | | | | | | | | | |
| 9,4 | | | | | | | | | |
| 9,6 | | | | | | | | | |
| 9,8 | | | | | | | | | |
| 10,0 | 350 л | | | | 300 л EVI | | | | |
| 11,0 | | | | | | | | | |
| 12,0 | | 350 л | 350 л | | | | | | |
| 13,0 | | | | | | 300 л EVI | | | |
| 14,0 | | | | | | | | | |
| 15,0 | | | | | | | | | |
| 16,0 | | | | | | | | | |
| 17,0 | | | | | | | | | |
| 18,0 | | | | 500 л EVI | | | | | |
| 19,0 | 500 л | | | | | | | | |
| 20,0 | | | | | | | | | |
| 21,0 | | | | | 500 л EVI | | | | |
| 22,0 | | 500 л | | | | 500 л EVI | | | |
| 23,0 | | | | | | | | | |
| 24,0 | | | 500 л | | | | | | |
| 25,0 | | | | | | | | | |

① - ③ Пример выбора

### Диаграммы выбора системы послойной загрузки водонагревателя Vitocell 100-L, тип CVL, с Vitotrans 222

**Коэффициент производительности $N_L$**

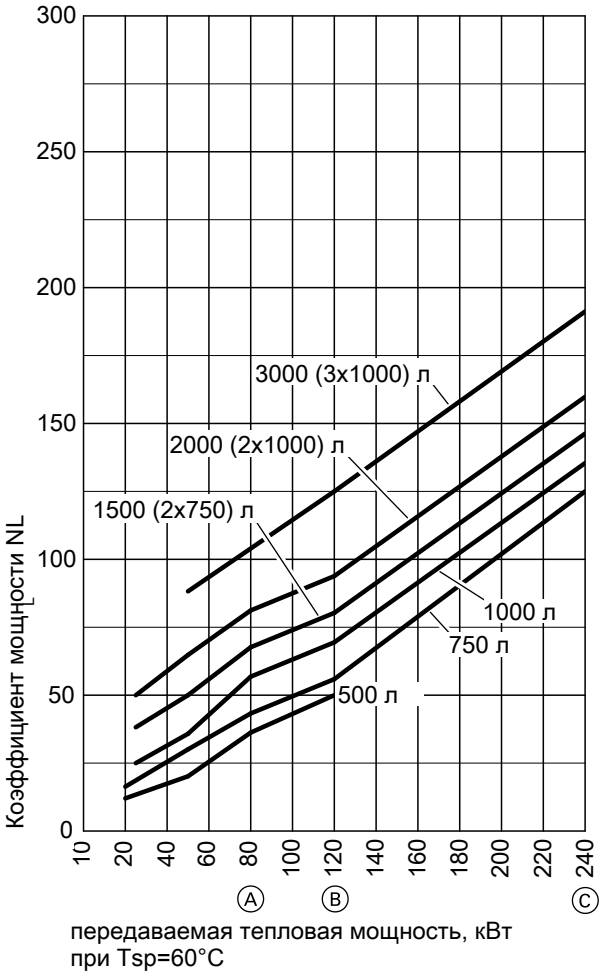
Коэффициент производительности $N_L$ изменяется в зависимости от температуры запаса воды в емкостном водонагревателе $T_{вод}$.

Нормативные показатели
– $T_{вод.}$ = 60 °C → 1,0 × $N_L$
– $T_{вод.}$ = 55 °C → 0,75 × $N_L$
– $T_{вод.}$ = 50 °C → 0,55 × $N_L$
– $T_{вод}$ = 45 °C → 0,3 × $N_L$

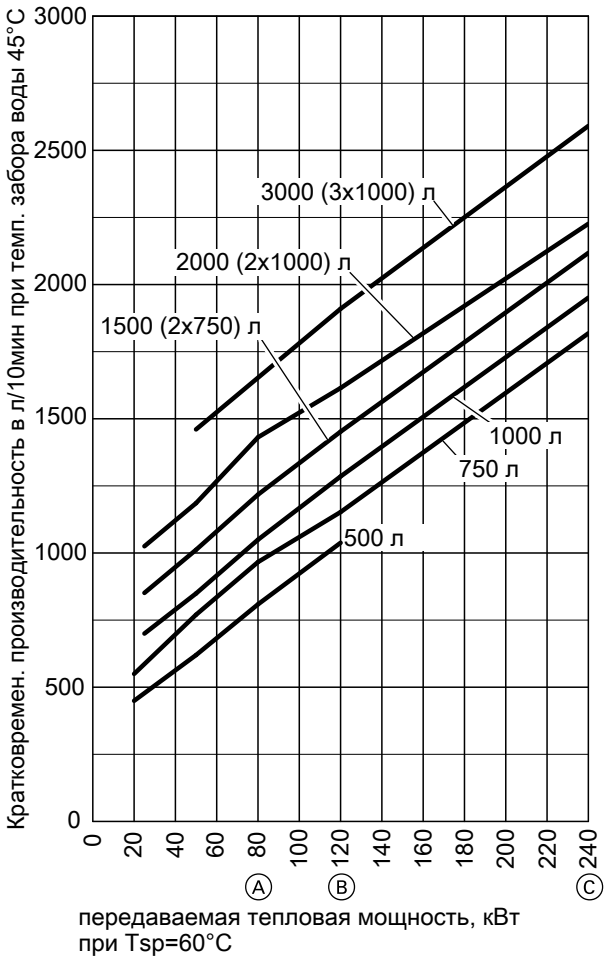
**Кратковременная производительность (10-минутная)**

Кратковременная производительность в течение 10 минут изменяется в зависимости от температуры запаса воды в емкостном водонагревателе $T_{вод}$.

Нормативные показатели
– $T_{вод.}$= 60 °C → 1,0 × кратковрем. производительность
– $T_{sp}$ = 55 °C → 0,75 × кратковрем. производительность
– $T_{вод.}$ = 50 °C → 0,55 × кратковрем. производительность
– $T_{вод.}$ = 45 °C → 0,3 × кратковрем. производительность




Ⓐ Vitotrans 222, 80 кВт
Ⓑ Vitotrans 222, 120 кВт
Ⓒ Vitotrans 222, 240 кВт




Ⓐ Vitotrans 222, 80 кВт
Ⓑ Vitotrans 222, 120 кВт
Ⓒ Vitotrans 222, 240 кВт

## 3.2 Выбор по эксплуатационной производительности

В соответствии с желаемым нагревом с 10 до 45 °C или с 10 до 60 °C и необходимой температурой подающей магистрали производится выбор соответствующего столбца из таблицы ниже. В соответствующем столбце производится поиск необходимой эксплуатационной производительности (см. стр. 24 и далее); тип емкостного водонагревателя находится в первом столбце.

**Пример:**
Подогрев воды в контуре ГВС с 10 до 60 °C, температура подающей магистрали 70 °C ①

Необходимая эксплуатационная производительность: 20 кВт ②, эмалированный водонагреватель, приставной, в первом столбце ③: Vitocell 100-V, 200 л или Vitocell 100-V, 300 л
Выбор подходящего емкостного водонагревателя теперь производится на основании технических характеристик и диаграмм эксплуатационной производительности, указанных в технических паспортах Vitocell.

***Указание***
*Указанная эксплуатационная производительность достигается только при условии, что номинальная тепловая мощность водогрейного котла превышает величину эксплуатационной производительности.*
*При проектировании установки для работы с указанной или рассчитанной эксплуатационной мощностью предусмотреть соответствующий циркуляционный насос.*

### Таблица выбора по эксплуатационной производительности

| Прибор | Тип | Объем | Эксплуатац. производительность в кВт для приготовления ГВ с 10 до 60 °C | | | Эксплуатац. производительность в кВт для приготовления ГВ с 10 до 45 °C | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Температура подающей магистрали** | | | **90 °C** | **80 °C** | **70 °C** ① | **90 °C** | **80 °C** | **70 °C** | **60 °C** | **50 °C** |
| **Горизонтальные емкостные водонагреватели** | | | | | | | | | | |
| Vitocell 100-H | CHA | 130 л | 27 | 20 | 14 | 28 | 23 | 19 | 14 | — |
| | | 160 л | 32 | 24 | 17 | 33 | 28 | 22 | 16 | — |
| | | 200 л | 38 | 29 | 19 | 42 | 32 | 26 | 18 | — |
| Vitocell 300-H | EHA | 160 л | 28 | 23 | 15 | 32 | 28 | 20 | 14 | — |
| | | 200 л | 33 | 25 | 17 | 41 | 30 | 23 | 16 | — |
| | | 350 л | 70 | 51 | 34 | 80 | 64 | 47 | 33 | — |
| | | 500 л | 82 | 62 | 39 | 97 | 76 | 55 | 38 | — |
| **Емкостные водонагреватели для настенных модулей** | | | | | | | | | | |
| Vitocell 100-W | CUGA | 120 л | — | — | — | — | 24 | — | — | — |
| | CUGA-A | 150 л | — | — | — | — | 24 | — | — | — |
| **Вертикальные емкостные водонагреватели** | | | | | | | | | | |
| Vitocell 100-V | CVA | 160 л | 36 | 28 | 19 | 40 | 32 | 25 | 9 | — |
| | CVAA-A | 200 л | 36 | 28 | 19 | 40 | 32 | 17 | 9 | — |
| | | ③ | | | ② | | | | | |
| | CVAA | 300 л | 45 | 34 | 23 | 53 | 44 | 23 | 18 | — |
| | CVA | 500 л | 53 | 44 | 33 | 70 | 58 | 32 | 24 | — |
| | | 750 л | 102 | 77 | 53 | 123 | 99 | 53 | 28 | — |
| | | 1000 л | 121 | 91 | 61 | 136 | 111 | 59 | 33 | — |
| | CVW | 390 л | 98 | 78 | 54 | 109 | 87 | 77 | 48 | 26 |
| Vitocell 300-V | EVA | 130 л | 32 | 25 | 16 | 37 | 30 | 22 | 13 | 9 |
| | | 160 л | 36 | 28 | 19 | 40 | 32 | 24 | 15 | 10 |
| | | 200 л | 57 | 43 | 25 | 62 | 49 | 38 | 25 | 12 |
| | EVI | 200 л | 63 | 48 | 29 | 71 | 56 | 44 | 24 | 13 |
| | | 300 л | 82 | 59 | 41 | 93 | 72 | 52 | 30 | 15 |
| | | 500 л | 81 | 62 | 43 | 96 | 73 | 56 | 37 | 18 |
| **Бивалентные емкостные водонагреватели Ⓐ** | | | | | | | | | | |
| Vitocell 100-U | CVUB<br>CVUC-A | 300 л | 23 | 20 | 15 | 31 | 26 | 20 | 15 | 11 |
| Vitocell 100-B | CVBB | 300 л | 23 | 20 | 15 | 31 | 26 | 20 | 15 | 11 |
| | CVB | 400 л | 36 | 27 | 18 | 42 | 33 | 25 | 17 | 10 |
| | | 500 л | 36 | 30 | 22 | 47 | 40 | 30 | 22 | 16 |
| Vitocell 300-B | EVB | 300 л | 74 | 54 | 35 | 80 | 64 | 45 | 28 | 15 |
| | | 500 л | 74 | 54 | 35 | 80 | 64 | 45 | 28 | 15 |
| **Модуль химической очистки воды** | | | | | | | | | | |
| Vitotrans 353 | PBS<br>PZS | | 126 | 102 | 74 | 92 | 92 | 92 | 73 | 44 |
| | PBM<br>PZM | | 203 | 169 | 129 | 158 | 158 | 155 | 121 | 79 |
| | PBL | | 273 | 228 | 176 | 214 | 214 | 208 | 163 | 108 |

① - ③ Пример выбора

Ⓐ Верхняя нагревательная спираль

## 4.1 Определение параметров в соответствии с кратковременным отбором воды и DIN 4708-2

Для жилого здания расход горячей воды определяется на основании индекса потребности N. Метод расчета определяется стандартом DIN 4708-2 и описывается ниже. Затем на основании индекса потребности N производится выбор емкостного водонагревателя с соответствующим коэффициентом производительности $N_L$ ($N_L \geq N$).

Коэффициент производительности $N_L$ емкостного водонагревателя также может быть выражен в качестве 10-минутной кратковременной производительности. В соответствии с этим "кратковременным отбором воды" производится определение параметров установки для приготовления горячей воды, если за короткое время должно быть приготовлено определенное количество горячей воды, а затем для нагрева будет иметься длительное время, например, на промышленных предприятиях или в школах (пиковая нагрузка). 10-минутная кратковременная производительность определяется практически исключительно запасенным объемом воды (объемом водонагревателя).

**Расчетная программа EDIS/DIN 4708-2**
Параметры емкостных водонагревателей могут быть также определены с помощью расчетной программы EDIS. Программа выполняет расчет параметров емкостных водонагревателей на основании стандарта DIN 4708 для квартир и предоставляет различные методы расчета для гостиниц, предприятий общественного питания, больниц, домов для престарелых, кемпингов, спортзалов и т.д.
Расчетную программу "EDIS" фирмы Viessmann можно приобрести по запросу в нашем местном торговом представительстве.

Коэффициент производительности $N_L$ и максимальная эксплуатационная производительность емкостных водонагревателей указаны в таблицах на стр. 9 и далее. Подробные технические характеристики и показатели производительности, включая диаграммы эксплуатационной производительности, содержатся в техническом паспорте соответствующего емкостного водонагревателя.

### Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в жилых зданиях

Основанием для этого является стандарт DIN 4708 (централизованные водогрейные установки), часть 2.

Стандарт DIN 4708 используется в качестве основы для типовых расчетов теплопотребления централизованных водогрейных установок в жилых зданиях.
Для определения потребности было установлено понятие типовой квартиры:
Типовая квартира - это квартира, рассчитанная по статистическим данным, индекс потребности которой N = 1:
- количество помещений r = 4
- количество проживающих p = 3,5 человек
- теплопотребление водоразборных точек $w_v$ = 5820 5820 Втч/отбор для ванной

**Для определения потребности необходимы следующие данные**
а) Все санитарно-техническое оборудование всех этажей (на основании строительного чертежа или по данным архитектора/застройщика)
б) Количество бытовых помещений без подсобных помещений, например, кухни, прихожей, коридора, ванной и кладовой (на основании строительного чертежа или по данным архитектора/застройщика)
в) Количество проживающих в квартире (заселенность).
Если количество проживающих в квартире определить невозможно, то можно, исходя из количества помещений r соответствующей квартиры по таблице 1 установить статистическую заселенность p.

**Определение заселенности p**
Если количество проживающих в каждой квартире определить невозможно, то можно установить заселенность p, исходя из данной таблицы.

**Таблица 1**

| Количество помещений r | Заселенность p |
|---|---|
| 1,0 | 2,0*1 |
| 1,5 | 2,0*1 |
| 2,0 | 2,0*1 |
| 2,5 | 2,3 |
| 3,0 | 2,7 |
| 3,5 | 3,1 |
| 4,0 | 3,5 |
| 4,5 | 3,9 |
| 5,0 | 4,3 |
| 5,5 | 4,6 |
| 6,0 | 5,0 |
| 6,5 | 5,4 |
| 7,0 | 5,6 |

**Определение водоразборных точек, учитываемых при расчете потребности**
Водоразборные точки, учитываемые при расчете потребности, могут быть определены в зависимости от оборудования квартиры (нормальное или комфортное оборудование) по таблицам 2 или 3.

**Таблица 2 – Квартира со стандартным оборудованием**

| Оборудование, имеющееся в квартире | | Подлежит учету при определении теплопотребления |
|---|---|---|
| Помещение | Оборудование | |
| **Ванная** | 1 ванна 140 литров (согласно таблице 4 № 1, на стр. 14)<br>или<br>1 душевая кабина с/без смесителя и стандартный душ | 1 ванна 140 литров (согласно таблице 4 № 1, на стр. 14) |
| | 1 умывальник | не учитывается |
| **Кухня** | 1 кухонная мойка | не учитывается |

*1 *Если в снабжаемом жилом здании в основном имеются 1- и/или 2-комнатные квартиры, то показатель заселенности p для этих квартир нужно увеличить на 0,5.*

**Таблица 3 – Квартира с комфортным оборудованием**

| Оборудование, имеющееся в квартире | | Подлежит учету при определении теплопотребления |
|---|---|---|
| Помещение | Оборудование | |
| **Ванная** | Ванна*2 | по наличию согласно таблице 4, № 2 - 4 |
| | Душевая кабина*2 | по наличию, включая возможное дополнительное оборудование согласно таблице 4, № 6 или 7, если с учетом расположения возможно одновременное пользование*3 |
| | Умывальник*2 | не учитывается |
| | Биде | не учитывается |
| **Кухня** | 1 кухонная мойка | не учитывается |
| **Гостевая комната** | Ванна<br>или<br>Душевая кабина | для каждой гостевой комнаты: по наличию, согласно таблице 4, № 1 - 4, с 50 % теплопотребления водоразборной точки $w_v$<br>по наличию, включая возможное дополнительное оборудование согласно таблице 4, № 5 - 7, со 100 % теплопотреблением водоразборной точки $w_v$ |
| | Умывальник | со 100 % теплопотреблением водоразборной точки $w_v$ согласно таблице 4*4 |
| | Биде | со 100 % теплопотреблением водоразборной точки $w_v$ согласно таблице 4*4 |

## Определение используемого теплопотребления для каждой учитываемой водоразборной точки

Соответствующее теплопотребление $w_v$ для водоразборных точек, учитываемых при расчете индекса потребности N, указано в таблице 4.

**Таблица 4 – Теплопотребление водоразборных точек $w_v$**

| № | Санитарно-техническое оборудование или водоразборная точка | Обозначение согласно DIN | Отбираемое количество за один раз или полезная емкость, л | Теплопотребление водоразборных точек $w_v$ на один отбор, Втч |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ванна | NB1 | 140 | 5820 |
| 2 | Ванна | NB2 | 160 | 6510 |
| 3 | Малогабаритная и ступенчатая ванна | KB | 120 | 4890 |
| 4 | Крупногабаритная ванна (1800 мм × 750 мм) | GB | 200 | 8720 |
| 5 | Душевая кабина*5 со смесителем и экономным душем | BRS | 40*6 | 1630 |
| 6 | Душевая кабина*5 со смесителем и стандартным душем*7 | BRN | 90*6 | 3660 |
| 7 | Душевая кабина*5 со смесителем и душем класса "Люкс"*8 | BRL | 180*6 | 7320 |
| 8 | Умывальник | WT | 17 | 700 |
| 9 | Биде | BD | 20 | 810 |
| 10 | Умывальник | HT | 9 | 350 |
| 11 | Кухонная мойка | SP | 30 | 1160 |

Для ванн, полезная емкость которых значительно отличается, теплопотребление водоразборной точки $w_v$ определяется по формуле $w_v = c \times V \times \Delta T$ в Втч и используется при расчете ($\Delta T$ = 35 K).

## Расчет индекса потребности N

В рамках определения теплопотребления для снабжения горячей водой всех квартир производится перерасчет на теплопотребление для снабжения горячей водой типовой квартиры.
Для типовой квартиры согласованы следующие параметры:

1. Количество помещений r = 4
2. количество проживающих p = 3,5 человек
3. Теплопотребление водоразборных точек $w_v$ = 5820 Втч (для одной ванны)

*2 *Размер отличается от стандартного оборудования.*

*3 *Если ванна отсутствует, то, как и для стандартного оборудования, вместо душевой кабины принимается в расчет одна ванна (см. таблицу 4, № 1) за исключением случая, когда теплопотребление душевой кабины выше, чем ванны, (например, душ класса "Люкс").*
*При наличии нескольких различных душевых кабин в расчет для душевой кабины с максимальным теплопотреблением водоразборной точки принимается минимум одна ванна.*

*4 *Если в комнате для гостей не предусмотрена ванна или душевая кабина.*

*5 *Учитывается только в случае пространственного разделения ванны и душевой кабины, т.е. при возможности одновременного пользования.*

*6 *Соответствует 6 минутам использования*

*7 *Арматура класса расхода A по EN 200*

*8 *Арматура класса расхода C по EN 200*

Теплопотребление для снабжения горячей водой типовой квартиры для 3,5 человек × 5820 Втч = 20370 Втч соответствует индексу потребности N = 1
N = сумма теплопотребления для снабжения горячей водой всех квартир, деленная на теплопотребление для снабжения горячей водой типовой квартиры

$$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot v \cdot w_v)}{3{,}5 \cdot 5820} = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot v \cdot w_v)}{20370}$$

n = количество однотипных квартир
p = заселенность каждой однотипной квартиры
v = количество аналогичных водоразборных точек в каждой однотипной квартире
$w_v$ = теплопотребление водоразборной точки, Втч

Произведение $(n \cdot p \cdot v \cdot w_v)$ должно быть определено для каждой учитываемой водоразборной точки в каждой однотипной квартире.

Используя рассчитанный индекс потребности N, теперь из таблиц на страницах 9 и 10 выбирается необходимый емкостный водонагреватель с соответствующей температурой подающей магистрали отопительного контура. При этом следует выбрать такой емкостный водонагреватель, коэффициент $N_L$ которого, как минимум, равен вычисленному индексу потребности N.
Индекс потребности N идентичен количеству типовых квартир, имеющихся в строительном проекте.
Он не обязательно соответствует количеству квартир.

**Пример:**
Для планируемого строительства жилого здания на основе индекса потребности N производится расчет установки для приготовления горячей воды.
Указанные в таблице 5 данные количества квартир однотипного оборудования, а также количество помещений и оборудование должны быть взяты из строительного чертежа.
Заселенность p была определена по количеству помещений r с помощью таблицы 1 на стр. 13.
Использованные для расчета водоразборные точки были определены с помощью таблицы 2 на стр. 13 и таблицы 3 на стр. 14.

**Таблица 5**

| Количество квартир n | Количество помещений r | Заселенность p | Оборудование квартиры шт., наименование | Учитываемое при определении потребности количество водоразборных точек, наименование |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 1,5 | 2,0 | 1 душевая кабина со стандартным душем<br>1 умывальник в ванной<br>1 мойка на кухне | согласно таблице 2 на стр. 13<br>1 душевая кабина (BRN) |
| 10 | 3 | 2,7 | 1 ванна 140 л<br>1 умывальник в ванной<br>1 мойка на кухне | согласно таблице 2 на стр. 13<br>1 ванна (NB1) |
| 2 | 4 | 3,5 | 1 душевая кабина со смесителем и душем класса "Люкс"<br>1 душевая кабина со стандартным душем (расположена отдельно)<br>1 умывальник в ванной<br>1 мойка на кухне | согласно таблице 3 на стр. 14<br>1 душевая кабина (BRL) |
| 4 | 4 | 3,5 | 1 ванна 160 л<br>1 душевая кабина с душем класса "Люкс" в отдельном помещении<br>1 умывальник в ванной<br>1 биде<br>1 мойка на кухне | согласно таблице 3 на стр. 14<br>1 ванна (NB2)<br>1 душевая кабина (BRL) |
| 5 | 5 | 4,3 | 1 ванна 160 л<br>1 умывальник в ванной<br>1 биде<br>1 ванна 140 л в гостевой комнате<br>1 умывальник в гостевой комнате<br>1 мойка на кухне | согласно таблице 3 на стр. 14<br>1 ванна (NB2)<br>1 ванна (NB1) с 50 % теплопотребления водоразборной точки $w_v$<br>1 умывальник (WT)<br>1 биде (BD) |

**Формуляр для определения теплопотребления при приготовлении горячей воды в жилых зданиях**

| **Определение потребности в квартирах с центральным водоснабжением** | **№ проекта:**<br>**№ листа:** |
|---|---|

Определение индекса потребности N для расчета размеров емкостного водонагревателя
Проект

Заселенность p согласно статистическим значениям по таблице 5 на стр. 15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Определение потребности в квартирах с центральным водоснабжением | | | | | | № проекта:<br>№ листа: | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Порядковый № групп квартир | Количество помещений r | Количество квартир n | Заселенность p | n · p | учитываемые водоразборные точки (в одной квартире) | | | | | Примечания |
| | | | | | кол-во водоразборных точек v | обозначение | теплопотребление водоразборной точки $w_v$ Втч | $v \cdot w_v$ Втч | $n \cdot p \cdot v \cdot w_v$ Втч | |
| 1 | 1,5 | 4 | 2,0 | 8,0 | 1 | NB1 | 5820 | 5820 | 46560 | NB1 для BRN |
| 2 | 3,0 | 10 | 2,7 | 27,0 | 1 | NB1 | 5820 | 5820 | 157140 | |
| 3 | 4,0 | 2 | 3,5 | 7,0 | 1 | BRL | 7320 | 7320 | 51240 | |
| | | | | | 1 | BRN | 3660 | 3660 | 25620 | |
| 4 | 4,0 | 4 | 3,5 | 4,0 | 1 | NB2 | 6510 | 6510 | 91140 | |
| | | | | | 1 | BRL | 7320 | 7320 | 102480 | |
| 5 | 5,0 | 5 | 4,3 | 21,5 | 1 | NB2 | 6510 | 6510 | 139965 | |
| | | | | | (0,5) | NB1 | 5820 | 5820 | 62565 | 50 % $w_v$ согласно табл. 3 на стр. 14 |

$\Sigma n_i = 25$ $\Sigma (n \cdot p \cdot v \cdot w_v) = 676710$ Втч

$$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot v \cdot w_v)}{3{,}5 \cdot 5820} = \frac{676710}{20370} = 33{,}2$$

4

Используя рассчитанный индекс потребности N = 33,2, теперь из таблиц в соответствующих технических паспортах выбирается необходимый емкостный водонагреватель при имеющейся температуре подачи отопительного контура (например, 80 °C) и температуре запаса воды в емкостном водонагревателе 60 °C.
При этом следует выбрать такой емкостный водонагреватель, коэффициент $N_L$ которого, как минимум, равен вычисленному индексу потребности N.

***Указание***
*Коэффициент производительности $N_L$ меняется в зависимости от следующих величин:*
- *Температура подающей магистрали*
- *температуры запаса воды*
- *подводимая или передаваемая мощность*

*При нестандартных условиях эксплуатации необходима корректировка коэффициента производительности $N_L$, исходя из значений, приведенных в соответствующих технических паспортах.*

Возможные емкостные водонагреватели:
- Из диаграммы выбора на стр. 10 и технического паспорта Vitocell 300-H:
  Vitocell 300-H объемом 700 литров ($N_L$ = 35) в виде батареи из 2 × Vitocell 300-H объемом 350 литров каждый
- Из диаграммы выбора на стр. 10 и технического паспорта Vitocell 300-V:
  Vitocell 300-V объемом 600 литров ($N_L$ = 38) в виде батареи из 2 × Vitocell 300-V объемом 300 литров каждый

Выбранный емкостный водонагреватель:
2 × Vitocell 300-V объемом 300 литров каждый.

## Дополнительная мощность котла $Z_K$

Согласно DIN 4708-2 и VDI 3815 номинальная тепловая мощность водогрейного котла должна быть увеличена для приготовления горячей воды на значение дополнительной мощности котла $Z_K$ (см. таблицу 6).
Соблюдать требования стандарта DIN/VDI.

**Стандарт DIN 4708 предъявляет три основных требования к номинальной тепловой мощности для теплоснабжения:**

**Требование 1**
Коэффициент производительности должен быть, как минимум, равен индексу потребности или больше его:
$\mathbf{N_L \geq N}$

**Требование 2**
Только при условии, что номинальная тепловая мощность водогрейного котла $\dot{Q}_K$ или $\Phi_K$ больше или, как минимум, равна эксплуатационной производительности, емкостный водонагреватель может обеспечить указанный изготовителем коэффициент производительности $N_L$:
$\mathbf{\dot{Q}_K \geq \dot{Q}_D}$ **или** $\mathbf{\Phi_K \geq \Phi_D}$

**Требование 3**
Теплогенераторные установки, служащие как для центрального отопления, так и для приготовления горячей воды, должны обеспечивать дополнительную мощность $Z_K$, прибавляемую к установленному согласно EN 12831 (ранее DIN 4701) номинальному теплопотреблению $\Phi_{HL\ здан.}$ для отопительных установок в зданиях:
$\mathbf{\Phi_K \geq \Phi_{HL\ здан.} + Z_K}$

5457 956 RU

На основе DIN 4708-2 согласно VDI 3815 определяется прибавка к номинальной тепловой мощности водогрейного котла в зависимости от индекса потребности N и минимального объема водонагревателя (см. табл. 6).
На практике дополнительная мощность котла учитывается на основе следующих зависимостей:

$\Phi_K \geq \Phi_{HL\ здан.} \cdot \phi + Z_K$

ϕ = коэффициент загруженности отопления здания (отопление всех помещений)

| Количество квартир в здании | ϕ |
|---|---|
| до 20 | 1 |
| 21 - 50 | 0,9 |
| > 50 | 0,8 |

**Таблица 6 – Дополнительная мощность котла $Z_K$**

| Индекс потребности N | Дополнительная мощность котла $Z_K$ кВт |
|---|---|
| 1 | 3,1 |
| 2 | 4,7 |
| 3 | 6,2 |
| 4 | 7,7 |
| 5 | 8,9 |
| 6 | 10,2 |
| 7 | 11,4 |
| 8 | 12,6 |
| 9 | 13,8 |
| 10 | 15,1 |
| 12 | 17,3 |
| 14 | 19,5 |
| 16 | 21,7 |
| 18 | 23,9 |
| 20 | 26,1 |
| 22 | 28,2 |
| 24 | 30,4 |
| 26 | 32,4 |
| 28 | 34,6 |
| 30 | 36,6 |
| 40 | 46,7 |
| 50 | 56,7 |
| 60 | 66,6 |
| 80 | 85,9 |
| 100 | 104,9 |
| 120 | 124,0 |
| 150 | 152,0 |
| 200 | 198,4 |
| 240 | 235,2 |
| 300 | 290,0 |

***Указание***
*В зданиях с очень малым значением теплопотребления $\Phi_{HL\ здан.}$ необходимо проверить, достаточно ли мощности теплогенератора в сумме с дополнительной мощностью котла $Z_K$ для выбранного коэффициента производительности. При необходимости следует выбрать емкостный водонагреватель большего размера.*

## Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды на промышленных предприятиях

**1. Определение потребности**
Количество точек для мытья (умывальников и душевых установок) должно быть предусмотрено в зависимости от вида предприятия (см. прежний стандарт DIN 18228, лист 3, стр. 4).
**Для каждых 100 пользователей** (персонал смены наибольшей численности) требуется оборудование для мытья, указанное в таблице 7.

**Таблица 7 – Обычные условия труда*9**

| Работа | Требуемые точки для мытья на 100 пользователей | Распределение точек для мытья места для мытья/ душевые установки |
|---|---|---|
| низкая загрязненность | 15 | –/– |
| средняя загрязненность | 20 | 2/1 |
| сильная загрязненность | 25 | 1/1 |

**2. Расчет установки для приготовления горячей воды**
Расчет установки для приготовления горячей воды поясняется на следующем примере.

*9 *На предприятиях с необычными условиями труда требуются 25 точек для мытья на 100 пользователей.*

**Пример:**

| | |
|---|---|
| Персонал смены наибольшей численности: | 150 человек |
| Режим работы: | 2-сменная работа |
| Вид работ: | средняя загрязненность |
| Требуемая температура горячей воды на выходе: | 35 - 37 °C |
| Температура запаса воды в емкостном водонагревателе: | 60 °C |
| Температура холодной воды на входе: | 10 °C |
| Температура подачи отопительного контура: | 90 °C |

**Определение потребности в горячей воде**
Из таблицы 7 для работ средней загрязненности имеем 20 точек для мытья на каждые 100 человек персонала. Распределение точек для мытья на умывальники и душевые установки имеет соотношение 2:1.
Для 150 человек требуются 20 мест для мытья и 10 душевых установок.

**Таблица 8 – Расход горячей воды для умывальников и душевых установок при температуре горячей воды на выходе от 35 до 37 °C**

| Водоразборная точка | Расход горячей воды, л/мин | Длительность пользования, мин | Расход горячей воды при каждом пользовании, л |
|---|---|---|---|
| Умывальники со сливным клапаном | 5 - 12 | 3 - 5 | 30 |
| Умывальники с душевым сливом | 3 - 6 | 3 - 5 | 15 |
| Круглые умывальники на 6 человек | около 20 | 3 - 5 | 75 |
| Круглые умывальники на 10 человек | около 25 | 3 - 5 | 75 |
| Душевая без кабины для переодевания | 7 - 12 | 5 - 6*10 | 50 |
| Душевая с кабиной для переодевания | 7 - 12 | 10 - 15*11 | 80 |

**Предположим:**
Местами для мытья (умывальник с душевым сливом) пользуются 120 человек (6 человек друг за другом), а душевыми установками (душами без кабинки для переодевания) - 30 человек (3 человека друг за другом).
Из таблицы 8 имеем следующую потребность в горячей воде:
а) Потребность в горячей воде в местах для мытья: 120 × 3,5 л/мин × 3,5 мин = 1470 л
б) Потребность в горячей воде в душевых: 30 × 10 л/мин × 5 мин = 1500 л

В сумме а) и б) дают общую потребность в горячей воде 2970 литров при температуре горячей воды около 36 °C и продолжительности пользования приблизительно 25 минут.
Перерасчет на температуру воды на выходе 45 °C дает следующее значение:

$$V_{(45°C)} = V_{(36°C)} \cdot \frac{\Delta T_{(36°C - 10°C)}}{\Delta T_{(45°C - 10°C)}}$$

$$= 2970 \cdot \frac{26}{35} = 2206 \text{ л}$$

Поскольку между сменами имеется 8 часов для нагрева емкостного водонагревателя, объем водонагревателя должен быть рассчитан на запас воды. Для этого используется кратковременная (10-минутная) производительность из таблиц соответствующих технических паспортов емкостных водонагревателей.

В соответствующей таблице технического паспорта Vitocell 300-V в строке с температурой подающей магистрали отопительного контура = 90 °C для Vitocell 300-V объемом 500 литров кратковременная производительность составляет 10/45 °C при 627 л/10 мин.
Количество емкостных водонагревателей n = расчетный общий объем/выбранная кратковременная производительность (в течение 10 минут) отдельной водонагревательной секции

$$n = \frac{2206}{627} = 3{,}5 \text{ шт.}$$

Выбранный емкостный водонагреватель:
4 × Vitocell 300-V объемом 500 литров каждый.

**Определение требуемой мощности нагрева**
Для нагрева емкостного водонагревателя имеются 7,5 часов; отсюда минимальная присоединенная мощность (тепловая мощность водогрейного котла) составляет:

$$\dot{Q}_A = \Phi_A = \frac{c \cdot V \cdot \Delta T_A}{Z_A}$$

$$= \frac{1 \cdot 2000 \cdot 50}{860 \cdot 7{,}5} = 15{,}5 \text{ кВт}$$

$\dot{Q}_A$ или $\Phi_A$ = минимальная присоединенная мощность для нагрева емкостного водонагревателя, кВт
V = выбранный объем водонагревателя, л
c = удельная теплоемкость $\left(\frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{K}}\right)$
$\Delta T_A$ = разность между температурой запаса воды в емкостном водонагревателе и температурой холодной воды на входе (60 °C – 10 °C) = 50 K
$Z_A$ = время нагрева, ч

Основываясь на опыте выбирается время нагрева, равное приблизительно 2 часам.
Для приведенного выше примера это означает, что водогрейный котел и насос загрузки водонагревателя (требуемый объем теплоносителя) должны быть рассчитаны на мощность нагрева около 60 кВт.

## Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в гостиницах, пансионатах и общежитиях

При расчете потребности в горячей воде должны быть учтены водоразборные точки всех комнат.
При этом для каждого одноместного и двухместного номера в расчет принимается только водоразборная точка с максимальным потреблением.

*10 *Время принятия душа без переодевания*
*11 *Время принятия душа от 5 до 8 мин.; остальное время на переодевание.*

**Таблица 9 – Теплопотребление водоразборных точек на одну точку расхода при температуре горячей воды 45 °C**

| Водоразборная точка | Отбор воды при каждом пользовании, л | Теплопотребление водоразборной точки $Q_{h\ макс.}$ | |
|---|---|---|---|
| | | одноместный номер, кВтч | двухместный номер, кВтч |
| Ванна | 170 | 7,0 | 10,5 |
| Душевая кабина | 70 | 3,0 | 4,5 |
| Умывальник | 20 | 0,8 | 1,2 |

**Расчет требуемого объема водонагревателя**

$Q_{h\ макс.}$ = теплопотребление одной водоразборной точки, кВтч
n = количество комнат с одинаковым теплопотреблением водоразборных точек
$\phi_n$ = коэффициент пользования (одновременность) может быть применен условно:

| Количество комнат | 1 - 15 | 16 - 36 | 35 - 75 | 76 - 300 |
|---|---|---|---|---|
| $\phi_n$ *12 | 1 | 0,9 - 0,7 | 0,7 - 0,6 | 0,6 - 0,5 |

$\phi_2$ = коэффициент комфорта
В зависимости от категории гостиницы может использоваться следующее:

| Категория гостиницы | нормальная | повышенная | высокая |
|---|---|---|---|
| $\phi_2$ | 1,0 | 1,1 | 1,2 |

$Z_A$ = время нагрева, ч
Время нагрева зависит от номинальной тепловой мощности, имеющейся в распоряжении для приготовления горячей воды. В зависимости от номинальной тепловой мощности может быть выбрано значение $Z_A$, равное менее 2 часам.
$Z_B$ = длительность пиковой потребности в горячей воде, ч.
Принимается значение от 1 до 1,5 ч
V = объем емкостного водонагревателя, л
$T_a$ = температура запаса воды в емкостном водонагревателе, °C
$T_e$ = температура холодной воды на входе, °C
a = 0,8
Учитывает состояние загрузки емкостного водонагревателя.

**Пример:**
Гостиница с 50 номерами (30 двухместных и 20 одноместных)
- Оборудование одноместных номеров:
  5 одноместных номеров с ванной, душевой кабиной и умывальником
  10 одноместных номеров с душевой кабиной и умывальником
  5 одноместных номеров с умывальником
- Оборудование двухместных номеров:
  5 двухместных номеров с ванной и умывальником
  20 двухместных номеров с душевой кабиной и умывальником
  5 двухместных номеров с умывальником
- Температура подающей магистрали отопительного контура = 80 °C
- Требуемое время нагрева емкостного водонагревателя 1,5 часа
- Длительность пикового потребления 1,5 часа

**Теплопотребление для приготовления горячей воды**

| Тип номеров | Оборудование (водоразборная точка) | n | $Q_{h\ макс.}$ кВтч | $n \times Q_{h\ макс.}$ кВтч |
|---|---|---|---|---|
| Одноместные номера: | Ванна | 5 | 7,0 | 35,00 |
| | Душевая кабина | 10 | 3,0 | 30,00 |
| | Умывальник | 5 | 0,8 | 4,00 |
| Двухместные номера: | Ванна | 5 | 10,5 | 52,50 |
| | Душевая кабина | 20 | 4,5 | 90,00 |
| | Умывальник | 5 | 1,2 | 6,00 |
| $\Sigma\ (n \cdot Q_{h\ макс.}) = 217{,}50$ | | | | |

$$V = \frac{860 \cdot \Sigma(n \cdot Q_{h\ макс.}) \cdot \phi_n \cdot \phi_2 \cdot Z_A}{(Z_A + Z_B) \cdot (T_a - T_e) \cdot a}$$

$$= \frac{860 \cdot 217{,}5 \cdot 0{,}65 \cdot 1 \cdot 1{,}5}{(1{,}5 + 1{,}5) \cdot (60 - 10) \cdot 0{,}8}$$

$$= 1520\ л$$

Выбранные емкостные водонагреватели:
3 × Vitocell 300-H объемом 500 литров каждый
или
3 × Vitocell 300-V объемом 500 литров каждый

**Определение требуемой мощности нагрева**

$$\dot{Q} = \Phi = \frac{V \cdot c \cdot (T_a - T_e)}{Z_A}$$

$$= \frac{1500 \cdot (60 - 10)}{860 \cdot 1{,}5} = 58\ кВт$$

$\dot{Q}$ или $\Phi$ = мощность нагрева, кВт
V = выбранный объем, л
c = удельная теплоемкость $\left(\frac{1\ кВт\ ч}{860\ л \cdot K}\right)$
$T_a$ = температура запаса воды в емкостном водонагревателе, °C
$T_e$ = температура холодной воды на входе, °C
$Z_A$ = время нагрева, ч

Это означает, что водогрейный котел и насос загрузки водонагревателя должны быть рассчитаны на необходимую мощность нагрева.
Чтобы обеспечить достаточное отопление здания также в зимний период, это количество тепла должно быть добавлено к теплопотреблению.

## Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в саунах коммерческого предназначения

Предположим:
Сауну посещают 15 человек в час.

*12 *Для курортных и выставочных гостиниц, а также других подобных зданий должен быть выбран коэффициент пользования $\phi_n$ = 1.*

Для этого имеются 5 душевых с расходом 12 л/мин, т.е. душевые используются последовательно 3 раза. Если длительность принятия душа составляет 5 минут, потребность в горячей воде составляет 60 литров для одного принятия душа.
Теплопотребление здания составляет $\dot{Q}_N = \Phi_{HL\ здан.}$ = 25 кВт.
Чтобы обеспечить приготовление горячей воды, должны быть приняты во внимание два аспекта:
а) Достаточный объем водонагревателя (расчет по кратковременной производительности).
б) Размер котла должен быть достаточным для обеспечения приготовления горячей воды и $\dot{Q}_N$.

**Для пункта а)**
Определение объема водонагревателя:
15 человек по 60 л = 900 л при температуре горячей воды на выходе 40 °C.
Температура запаса воды в емкостном водонагревателе составляет 60 °C.
Поскольку устанавливается низкотемпературный водогрейный котел, необходимо определить кратковременную производительность при температуре подающей магистрали отопительного контура 70 °C; см. соответствующие таблицы в технических паспортах емкостных водонагревателей.
Перерасчет на температуру воды на выходе 45 °C дает следующее значение:

$$V_{(45°C)} = V_{(40°C)} \cdot \frac{\Delta T_{(40°C - 10°C)}}{\Delta T_{(45°C - 10°C)}}$$

$$= 900 \cdot \frac{30}{35} = 771 \text{ л}$$

Предложение: 2 Vitocell 300-V объемом по 300 литров с кратковременной производительностью 375 литров на каждую секцию и 698 литров в виде батареи (температура воды в контуре ГВС 45 °C).

**Для пункта б)**
Требуемый типоразмер котла
Поскольку принятие душа повторяется ежечасно, выбранный объем водонагревателя должен подогреваться минимум за 1 час. Необходимое для этого количество тепла рассчитывается следующим образом:

$$\dot{Q}_A = \Phi_A = \frac{V_{вод.} \cdot \Delta T_A \cdot c}{Z_A}$$

$$= \frac{600 \cdot 1 \cdot (60 - 10)}{860 \cdot 1}$$

$$= 34{,}9 \text{ кВт}$$

| | | |
|---|---|---|
| $\dot{Q}_A$ или $\Phi_A$ | = | минимальная присоединенная мощность для нагрева емкостного водонагревателя, кВт |
| $V_{вод.}$ | = | объем, л |
| $\Delta T_A$ | = | разность между температурой запаса воды в емкостном водонагревателе и температурой холодной воды на входе |
| c | = | удельная теплоемкость $\left(\frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{K}}\right)$ |
| $Z_A$ | = | время нагрева, ч |

Чтобы обеспечить достаточное отопление здания также в зимний период, это количество тепла должно быть добавлено к теплопотреблению. Эта надбавка согласно Положению об экономии энергии допускается по следующим причинам:
1. Речь идет о коммерческом использовании.
2. При использовании низкотемпературного водогрейного котла отсутствует ограничение по мощности.

## Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в спортзалах

При расчете установки для приготовления горячей воды принять во внимание стандарт DIN 18032-1, апрель 1989 г. "Спортивные, гимнастические и игровые залы в качестве инструкции по проектированию и строительству".
Отбор подогретой воды в гимнастических залах происходит кратковременно.
Поэтому при выборе водонагревателя можно исходить из "кратковременного отбора" (10 минут).
Снабжение горячей водой установкой для приготовления горячей воды должно быть обеспечено в течение всего времени пользования (круглый год).

**При расчете установки для приготовления горячей воды должны быть приняты следующие значения:**

| | |
|---|---|
| Температура отбора горячей воды: | макс. 40 °C |
| Потребление воды на 1 человека $\dot{m}$: | 8 л/мин |
| Время принятия душа на 1 человека, t: | 4 минуты |
| Время нагрева $Z_A$: | 50 минут |
| Количество человек в течение времени нагрева на одно занятие n: | мин. 25 человек |
| Температура запаса воды в емкостном водонагревателе $T_a$: | 60 °C |

**Пример для простого гимнастического зала:**

**1. Определение необходимого количества горячей воды:**

$m_{MW}$ = $t \cdot \dot{m} \cdot n$
= 4 мин./чел. · 8 л/мин. · 25 человек
= 800 литров горячей воды с температурой 40 °C

Выбранный объем: 700 л
(выбранный объем должен примерно соответствовать требуемому количеству горячей воды).
Кратковременная производительность - из соответствующих таблиц технических паспортов емкостных водонагревателей.
Перерасчет для температуры горячей воды на выходе 40 °C с

| | | |
|---|---|---|
| $m_{(40\ °C)}$ | = | кратковременная производительность при температуре горячей воды на выходе 40 °C |
| $m_{(45\ °C)}$ | = | кратковременная производительность при температуре горячей воды на выходе 45 °C (по таблице в техническом паспорте емкостного водонагревателя) |

$$m_{(40°C)} = m_{(45°C)} \cdot \frac{45 - 10}{40 - 10}$$

$$= 2 \cdot 424 \text{ л/10 мин}$$

$$= 848 \cdot \frac{35}{30}$$

$$= 989 \text{ л/10 мин}$$

Выбранные емкостные водонагреватели:
2 × Vitocell 300-H объемом 350 литров каждый,
кратковременная производительность при 70 °C температуры подающей магистрали теплоносителя = 989 л с 40 °C

**2. Определение требуемой мощности нагрева для полученного объема водонагревателя:**

$$\dot{Q}_A = \Phi_A = \frac{V \cdot c \cdot (T_a - T_e)}{Z_A}$$

$$= \frac{700 \cdot (60 - 10)}{860 \cdot 0{,}833} = 49 \text{ кВт}$$

| | | |
|---|---|---|
| $\dot{Q}_A$ или $\Phi_A$ | = | мощность нагрева, кВт |
| V | = | Объем водонагревателя, л |
| c | = | удельная теплоемкость $\left(\frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{K}}\right)$ |
| $T_a$ | = | температура запаса воды в емкостном водонагревателе, °C |
| $T_e$ | = | температура холодной воды на входе, °C |

Водогрейный котел и насос загрузки водонагревателя должны быть рассчитаны на обеспечиваемую мощность нагрева.
Чтобы обеспечить достаточное отопление здания также в зимний период, это количество тепла должно быть добавлено к теплопотреблению. Эта надбавка согласно Положению об экономии энергии допускается по следующим причинам:
1. Речь идет о коммерческом использовании.
2. При использовании низкотемпературного водогрейного котла отсутствует ограничение по мощности.

## Определение теплопотребления при приготовлении горячей воды в сочетании с централизованным теплоснабжением

Расчет установок для приготовления горячей воды, которые обогреваются не водогрейными котлами, а централизованным отоплением, по причине различных температур теплоносителя в подающей и обратной магистрали в зимнее и летнее время, не может производиться по табличным значениям для емкостных водонагревателей.
Последующий пример представляет собой одну из возможностей расчета.

**Пример:**

| | |
|---|---|
| Теплопотребление здания $\dot{Q}_{NW}$ или $\Phi_{HL\ здан.\ W}$: | 20 кВт |
| Индекс потребности в воде ГВС N: | 1,3 |
| Температура теплоносителя в подающей/обратной магистрали | |
| – в зимний период: | 110/50 °C |
| – в летний период: | 65/40 °C |
| Выбранный емкостный водонагреватель: | 1 Vitocell 300-V, тип EVI, объем 200 литров, с $N_L$ = 1,4 |

**1. Расчет необходимого количества воды центрального отопления**

| | | |
|---|---|---|
| $\dot{m}_W$ | = | количество воды центрального отопления в зимний период, л/ч |
| $\dot{Q}_{NW}$ или $\Phi_{HL\ здан.\ W}$ | = | присоединенная мощность в зимний период, кВт |
| c | = | удельная теплоемкость $\left(\frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{K}}\right)$ |
| $\Delta T_W$ | = | разность температур в зимний период между температурой воды в подающей и обратной магистрали центрального отопления, K |

$$\dot{m}_W = \frac{\dot{Q}_{NW}}{c \cdot \Delta T_W}$$

$$= \frac{\Phi_{HL\ зд.\ W}}{c \cdot \Delta T_W}$$

$$= \frac{860 \cdot 20}{110 - 50}$$

$$= 287 \text{ л/ч}$$

**2. Расчет присоединенной мощности в летний период при постоянном количестве воды центрального отопления ($\dot{m}_S = \dot{m}_W$)**

| | | |
|---|---|---|
| $\dot{m}_S$ | = | количество воды центрального отопления в летний период, л/ч |
| $\dot{Q}_{NS}$ или $\Phi_{HL\ здан.\ S}$ | = | присоединенная мощность в летний период, кВт |
| $\Delta T_S$ | = | разность температур в летний период между температурой воды в подающей и обратной магистрали центрального отопления, K |

$$\dot{Q}_{NS} = \Phi_{HL\ зд.\ S} = \dot{m}_S \cdot c \cdot \Delta T_S$$

c ( $\dot{m}_S = \dot{m}_W$)

$$= 287 \cdot \frac{1}{860} \cdot (65 - 40)$$

$$= 8{,}33 \text{ кВт}$$

**Таблица 10 – Данные производительности с ограничением температуры обратной магистрали**
Данные о **Vitocell 100-V** предоставляются по запросу.

**Vitocell 300-V (тип EVI)**

| **Объем водонагревателя** | **л** | **200** | **300** | **500** |
|---|---|---|---|---|
| **Эксплуатационная производительность** при | кВт | 15 | 16 | 19 |
| Температура подающей и обратной магистрали теплоносителя 65/40 °C и приготовление горячей воды с 10 до 45 °C | л/ч | 375 | 393 | 467 |
| **Коэффициент производительности $N_L$** (с ограничением температуры обратной магистрали) при температуре подающей и обратной магистрали теплоносителя 65/40 °C и температуре запаса воды в емкостном водонагревателе $T_{sp}$ = 50 °C | | 1,4 | 3,0 | 6,0 |
| **10-минутная производительность** | л | 164 | 230 | 319 |

4

5457 956 RU

***Указание***
*Данные производительности емкостных водонагревателей при ограничении температуры обратной магистрали указаны на диаграммах эксплуатационной производительности в соответствующих технических паспортах.*
*Необходимо учитывать: При ограниченной температуре обратной магистрали следует проверить, соблюдаются ли санитарно-гигиенические нормы TRWI/DVGW. При необходимости следует предусмотреть циркуляционный насос.*

## 4.2 Определение параметров по пиковому расходу в соответствии с DIN 1988-300

Для установок для приготовления горячей воды по проточному принципу, например, станций химической очистки воды, потребность в горячей воды может быть вычислена по принципу пикового расхода.
Условием этому является предпосылка, что согласно DIN 1988-300 пиковый расход, определенный для определения размеров труб для трубопровода горячей воды может также нагреваться установкой приготовления горячей воды.
Пиковый расход является суммой всех подключенных отдельных потребителей (суммарный расход), разделенный на коэффициент одновременности. Он зависит от типа здания.

Чтобы избежать превышения размера, следует обеспечить, чтобы вычисленный пиковый расход не превышал сумму двух наибольших отдельных потребителей, которые могут эксплуатироваться одновременно. В установках с несколькими независимыми пользователями, например, во многоквартирных домах, такая проверка также должна производиться с суммарным расходом соответствующих крупнейших потребителей, например, всех квартир.

### Определение потребности в горячей воде

Основой является определение пикового расхода $\dot{V}_S$ согласно DIN 1988-300.

$\dot{V}_S = a\,(\Sigma\,\dot{V}_R)^b - c$
(действительно для $\dot{V}_R$ макс. = 500 л/с)

$\dot{V}_S$ = пиковый расход
$\dot{V}_R$ = суммарный расход (сумма расчетного расхода всех потребителей)
a, b, c = постоянные, зависящие от типа здания и вида эксплуатации (см. таблицу 11)

**Таблица 11**

| Тип здания | Постоянная | | |
|---|---|---|---|
| | a | b | c |
| Жилое здание | 1,48 | 0,19 | 0,94 |
| Стационар больницы | 0,75 | 0,44 | 0,18 |
| Гостиница | 0,70 | 0,48 | 0,13 |
| Школа | 0,91 | 0,31 | 0,38 |
| Административное здание | 0,91 | 0,31 | 0,38 |
| Дома престарелых | 1,48 | 0,19 | 0,94 |
| Приют | 1,40 | 0,14 | 0,92 |

$\dot{V}_R$ описывает суммарный расход всех потребителей. Для этого производится сложение значение расчетного расхода воды контура ГВС отдельных потребителей. Данные расчетного расхода можно получить у изготовителей потребителей (например, изготовитель арматуры). Если такие данные отсутствуют, могут быть использованы значения из DIN 1988-300:

**Таблица 12 - Расчетный расход для подключения контуров холодной и горячей воды**

| Смесительная арматура для вида точки водоразбора | DN | Расчетный расход $\dot{V}_R$ |
|---|---|---|
| Душевой поддон | 15 | 0,15 л/с |
| Ванна | 15 | 0,15 л/с |
| Кухонная мойка | 15 | 0,07 л/с |
| Умывальник | 15 | 0,07 л/с |
| Биде | 15 | 0,07 л/с |

**Пример:**
Одноквартирный дом с 2 ванными комнатами, 1 кухней с кухонной раковиной, 1 гостевым туалетом с умывальником
Оборудование ванной 1: душ, умывальник
Оборудование ванной 2: ванна, душ с боковыми форсунками, 2 умывальника
Предположим:
Для душа с боковой форсункой предоставляется технический паспорт изготовителя.
Расчетный расход горячей воды составляет: 20 л/мин = 0,33 л/с.
Для прочих потребителей используются нормативные значения из таблицы 12.
Таким образом, суммарный расход одноквартирного дома составляет:

$\dot{V}_R$ = = душ 0,15 л/с + умывальник 0,07 л/с + ванна 0,15 л/с + душ с форсункой 0,33 л/с + 2 умывальника 0,07 л/с + кухонная мойка 0,07 л/с + умывальник 0,07 л/с
= = 0,98 л/с

Для расчета пикового расхода выбираются коэффициенты a, b, c согласно таблице 11 для жилого здания:

a = 1,48
b = 0,19
c = 0,94

Пиковый объемный расход:

$\dot{V}_S = a\,(\Sigma\,\dot{V}_R)^b - c$
$= 1{,}48 \times 0{,}98^{0{,}19} - 0{,}94$
= 0,53 л/с

Вычисленный пиковый объемный расход 0,53 л/с превышает сумму двух работающих одновременно крупнейших потребителей (душ в ванной 1 = 0,15 л/с и душ с форсункой в ванной 2 = 0,33 л/с) = 0,48 л/с. По этой причине в качестве пикового расхода используется значение 0,48 л/с.

Таким образом, установка для приготовления горячей воды должна нагревать воду в контуре ГВС с расходом 0,48 л/с = около 29 л/мин с 10 до 60°C. Отсюда мы получаем передаваемую мощность, равную приблизительно 101 кВт. В зависимости от температуры теплоносителя или температуры запаса теплоносителя в буферной емкости (предположим: 70 °C) выбор модуля химической подготовки воды Vitotrans 353 может производиться только из технического паспорта.

Пример: Vitotrans 353, тип PZM для монтажа на буферной емкости Vitocell 100-E (см. таблицу 13).
Значения Vitotrans 353, тип PBM (для настенного монтажа) соответствуют значениям Vitotrans 353, тип PZM (для монтажа на емкости).

**Таблица 13 - Выписка из технического паспорта "Vitotrans 353"**

| Температура теплоносителя в буферной емкости отопительного контура | Температура ГВС настроена | Макс. отбор из Vitotrans 353 | передаваемая мощность | Необходимый объем буферной емкости отопительного контура на 1 литр горячей воды | При температуре холодной воды на входе 10°C: Макс. отбор на смесительном клапане при | | | | Температура обратной магистрали к буферной емкости отопительного контура |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 40 °C | 45 °C | 50 °C | 55 °C | |
| °C | °C | л/мин | кВт | л | л/мин | л/мин | л/мин | л/мин | °C |
| | 40 | 65 | 135 | 0,5 | — | — | — | — | 19 |
| | 45 | 64 | 155 | 0,7 | 74 | — | — | — | 21 |
| 70 | 50 | 54 | 149 | 0,8 | 71 | 61 | — | — | 23 |
| | 55 | 45 | 141 | 0,9 | 67 | 57 | 50 | — | 26 |
| → | 60 | 37 | 129 | 1,1 | 62 | 53 | 46 | 41 | 31 |

4

## Определение необходимого объема буферной емкости

Для обеспечения энергии, необходимой для приготовления горячей воды, станция химической очистки воды, как правило, соединяется с буферной емкостью отопительного контура. Объем буферной емкости отопительного контура зависит от потребности в горячей воде установки, температуры запаса воды в емкостном водонагревателе, а также от поведения пользователя.
Необходимое условие:

$V_P = \dot{V} \times t \times (T_P/T_{WW}) \times s_N$

$V_P$ = Необходимый минимальный объем буферной емкости отопительного контура
$\dot{V}$ = Определенный пиковый расход модуля химической очистки воды
t = Время, в течение которого будет необходим пиковый расход, – значение может зависеть, например, от длительности наполнения ванны, свойств пользователя или от нормативного показателя стандарта DIN 4708 (10 минут).
$(T_P/T_{WW})$ = для разности температуры между буферной емкостью отопительного контура и водой контура ГВС:
- 0,5 = при высокой разности температуры (например, 90/45 °C)
- 0,7 = при средней разности температуры (например, 70/45 °C)
- 1,0 = при малой разности температуры (например, 55/45 °C)

$s_N$ = коэффициент безопасности для учета поведения пользователя:
- 1 = обычные паузы в водоразборе
- 2 = короткие паузы в водоразборе
- 3 ... 4 = очень короткие паузы в водоразборе

**Пример:**
Для одноквартирного дома из примера на стр. 22 (раздел "Определение потребности в горячей воде") необходимо выбрать буферную емкость.
Пиковый расход составляет 29 л/мин.
Будущий пользователь установки заявил "очень продолжительное время принятия душа". Для времени водоразбора он указал 15 минут.
Из энергетических соображений температура запаса воды в буферной емкости не должна превышать 70°C.
Температура водоразбора составляет 60 °C.
Получаем низкую разность температуры 70/60 °C. Таким образом, поправочный коэффициент составляет 1.
На основании высказывания будущего пользователя установки об "очень продолжительном времени принятия душа" в водоразборе предполагаются короткие паузы. Таким образом, коэффициент безопасности $s_N$ составляет 2.
Таким образом, минимальный объем буферной емкости $V_P$ составляет:

$V_P = \dot{V} \times t \times (T_P/T_{WW}) \times s_N$
= 29 л/мин x 15 минут x 1 x 2
= = 870 литров

В соответствии с техническим паспортом выбираем один Vitocell 100-E объемом 950 литров.

## 4.3 Определение параметров по эксплуатационной производительности

Определение параметров по эксплуатационной производительности осуществляется в том случае, если требуется постоянный отбор горячей воды из емкостного водонагревателя, и поэтому в основном используется при промышленном применении.

### Определение необходимых емкостных водонагревателей, пример 1 (с постоянной температурой подающей магистрали)

Условия:
- Эксплуатационная производительность, л/ч или кВт
- Температура горячей воды на выходе, ºC
- Температура холодной воды на входе, °C
- Температура подающей магистрали отопительного контура, °C

Расчет необходимых емкостных водонагревателей (объем и количество), а также расхода в отопительном контуре и напора насоса загрузки водонагревателя осуществляется на основе "Технических данных" емкостного водонагревателя.
Определение параметров емкостных водонагревателей осуществляется аналогичным образом.
Порядок действий представлен в следующем примере.

**Пример:**
На промышленном предприятии в производственных целях требуется 4100 л/ч горячей воды с температурой 60 ºC. Водогрейные котлы обеспечивают температуру в подающей магистрали отопительного контура 90 °C. Температура холодной воды на входе составляет 10 °C.

| | | |
|---|---|---|
| Эксплуатационная производительность | = | 4100 л/ч |
| Температура горячей воды на выходе | = | 60 °C |
| Температура холодной воды на входе | = | 10 °C |
| Температура подачи отопительного контура | = | 90 °C |
| Необходимый тип водонагревателя | = | из высококачественной стали, вертикальный |

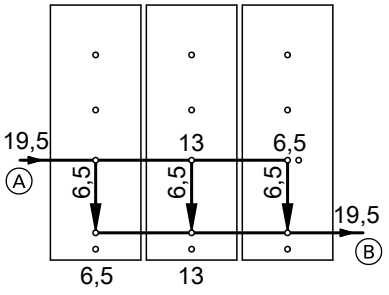
**Определение количества и типоразмера емкостных водонагревателей**

Порядок действий:
1. Выбор Vitocell 300-V, тип EVI
2. Ознакомиться с техническими данными батарей в техническом паспорте Vitocell 300-V.
3. В таблице найти строку "Эксплуатационная производительность с 10 до 60 °C" и температура подающей магистрали отопительного контура "90 °C".
4. В столбце для объема емкости = 500 л и количества водонагревателей 3 указана эксплуатационная производительность 4179 л/ч.

Выбранные емкостные водонагреватели:
3 × Vitocell 300-V, тип EVI, объемом 500 литров каждый.
Эксплуатационная производительность выбранных емкостных водонагревателей должна быть равна, как минимум, необходимой эксплуатационной производительности.

**Определение объемного расхода теплоносителя**
Для определенной эксплуатационной производительности требуется тепловая мощность 243 кВт (см. "Технические данные", таблица "Технические характеристики" в техническом паспорте емкостного водонагревателя). Значение необходимого расхода теплоносителя находится в столбце таблицы выбранных емкостных водонагревателей - расход теплоносителя = 19,5 м$^3$/ч; т. е. насос загрузки емкостного водонагревателя должен быть рассчитан на расход теплоносителя 19,5 м$^3$/ч.

**Определение гидродинамического сопротивления в отопительном контуре**
С целью расчета сопротивления всей установки для подающей и обратной магистрали отопительного контура (заслонки, колена и т.п.), а также для теплогенератора необходимо учесть общий объемный расход, равный 19,5 м$^3$/ч.
При параллельном подключении нескольких водонагревательных секций общее сопротивление равно сопротивлению одной водонагревательной секции. Гидродинамическое сопротивление отопительного контура емкостного водонагревателя для величины напора насоса загрузки водонагревателя определяется следующим образом:
Поскольку 3 водонагревательные секции подключены параллельно, объемный расход теплоносителя каждой водонагревательной секции составляет 6,5 м$^3$/ч (см. изображение ниже).
Теперь по диаграмме "Гидродинамическое сопротивление отопительного контура" в техническом паспорте "Vitocell 300-V, Тур EVI" для расхода теплоносителя 6500 л/ч по прямой для водонагревательной секции объемом 500 литров находим величину гидродинамического сопротивления, равную 400 мбар (40 кПа).




Ⓐ Подающая магистраль отопительного контура
Ⓑ Обратная магистраль отопительного контура

**Результат:**
Общий объемный расход теплоносителя = 19,5 м$^3$/ч
Расход теплоносителя каждой секции = 6,5 м$^3$/ч
Гидродинамическое сопротивление отопительного контура емкостного водонагревателя = 400 мбар (40 кПа)

**Расчет насоса загрузки емкостного водонагревателя**
Насос загрузки емкостного водонагревателя должен подавать теплоноситель с расходом 19,5 м$^3$/ч и преодолевать гидродинамическое сопротивление в отопительном контуре для 3 водонагревательных секций 400 мбар (40 кПа) плюс сопротивления теплогенератора, трубопроводов между водогрейными секциями и теплогенератором, а также сопротивления отдельных фитингов и арматуры.

В целом действует следующее: Если имеющаяся в тепловая мощность котла $\dot{Q}_K$ (согласно DIN 4701) или $\Phi_K$ (согласно EN 12831) меньше эксплуатационной производительности $\dot{Q}_{вод.}$ или $\Phi_{вод.}$, достаточно выполнить расчет насоса загрузки водонагревателя, исходя из передачи тепловой мощности котла. Если же, напротив, тепловая мощность котла больше эксплуатационной производительности $\dot{Q}_{вод.}$ или $\Phi_{вод.}$, то насос загрузки водонагревателя может быть спроектирован по эксплуатационной производительности.

### Определение необходимых емкостных водонагревателей, пример 2 (с постоянной разностью температур теплогенератора)

Условия:
- Требуемая эксплуатационная производительность, кВт или л/ч (необходим перерасчет)
- Температура горячей воды на выходе, ºC
- Температура холодной воды на входе, °C
- Температура подающей магистрали отопительного контура, °C
- Температура обратной магистрали отопительного контура, °C

**Перерасчет эксплуатационной производительности из л/ч в кВт**

| | | |
|---|---|---|
| $\dot{Q}_{необх.}$ или $\Phi_{необх.}$ | = | эксплуатационная производительность, кВт |
| $\dot{m}_{WW}$ | = | эксплуатационная производительность, л/ч |
| c | = | удельная теплоемкость $\left(\frac{1\ кВт\ ч}{860\ л \cdot K}\right)$ |
| $\Delta T_{WW}$ | = | разность между температурой горячей воды на выходе и температурой холодной воды на входе, K |
| $\dot{Q}_{необх.}$ или $\Phi_{необх.}$ | = | $\dot{m}_{WW} \cdot c \cdot \Delta T_{WW}$ |

Требуемый типоразмер водонагревателя и необходимое количество емкостных водонагревателей можно определить с помощью диаграмм эксплуатационной производительности соответствующих емкостных водонагревателей.

**Пример:**

| | | |
|---|---|---|
| Необходимая эксплуатационная производительность | = | 3000 л/ч |
| Температура подачи отопительного контура | = | 80 °C |
| Температура обратной магистрали отопительного контура | = | 60 °C |
| Разность температур теплоносителя | = | 80 °C – 60 °C = 20 K |
| Температура холодной воды на входе | = | 10 °C |
| Температура горячей воды на выходе | = | 45 °C |

В соответствии со строительными требованиями должен быть использован вертикальный емкостный водонагреватель.

**Перерасчет эксплуатационной производительности из л/ч в кВт**

$$\dot{Q}_{необх.} \text{ или } \Phi_{необх.} = \dot{m}_{WW} \cdot c \cdot \Delta T_{WW}$$

$$= 3000 \cdot \frac{1}{860} \cdot (45 - 10)$$

$$= 122\ кВт$$

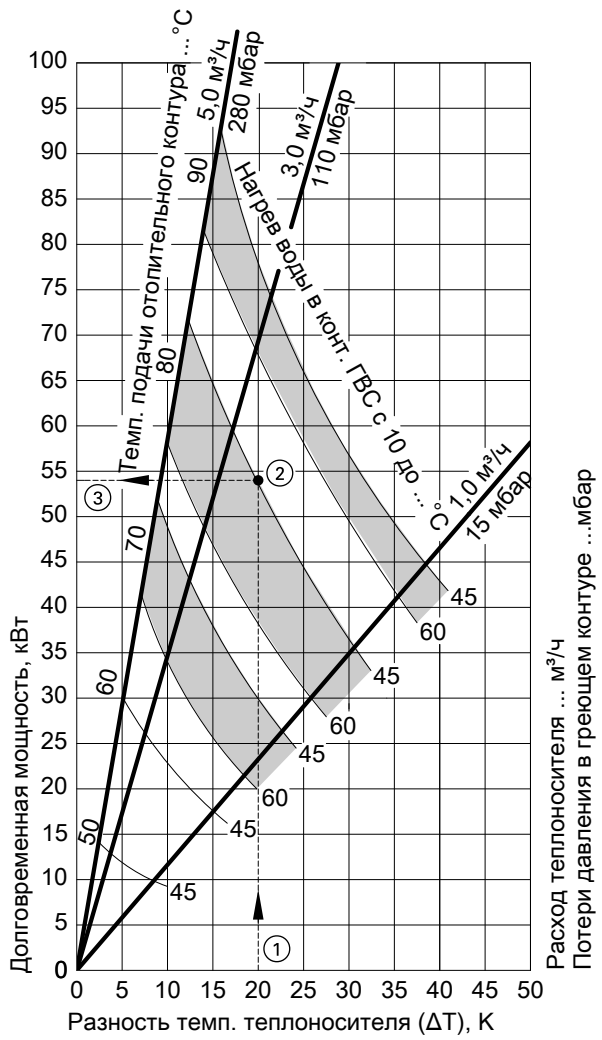
**Определение эксплуатационной производительности водонагревателей различных типоразмеров**

Поскольку определение для водонагревателей любого объема производится одинаково, для всех типоразмеров водонагревателей в качестве примера выполняется определение эксплуатационной производительности для емкостного водонагревателя Vitocell 300-V объемом 300 литров (см. также технический паспорт Vitocell 300-V объемом 300 литров).

От отметки 20 K на горизонтальной оси (точка ①) провести вертикаль вверх. Точка пересечения с кривой необходимого приготовления горячей воды (с 10 °C до 45 °C) при данной температуре подающей магистрали отопительного контура 80 °C дает точку ②.

Из точки ② провести горизонтальную линию.

Точка пересечения с вертикальной осью дает точку ③. В точке ③ находим искомое значение эксплуатационной производительности емкостного водонагревателя, равное 54 кВт.




**Определение необходимого количества емкостных водонагревателей данного типоразмера**

| | | |
|---|---|---|
| n | = | необходимое количество емкостных водонагревателей |
| $\dot{Q}_{необх.}$ или $\Phi_{необх.}$ | = | необходимая эксплуатационная производительность, кВт |
| $\dot{Q}_{вод.}$ или $\Phi_{вод.}$ | = | эксплуатационная производительность выбранных емкостных водонагревателей, кВт |

$$n = \frac{Q_{необх.}}{\dot{Q}_{вод.}} = \frac{\Phi_{необх.}}{\Phi_{вод.}}$$

$$= \frac{122\ кВт}{54\ кВт} = 2{,}26$$

Необходимое количество емкостных водонагревателей = 2

**Определение необходимого объемного расхода в контуре теплоносителя**

| | | |
|---|---|---|
| $\dot{m}_{HW}$ | = | объемный расход теплоносителя, л/ч |
| $\dot{Q}_{необх.}$ или $\Phi_{необх.}$ | = | необходимая эксплуатационная производительность, кВт |
| $\Delta T_{HW}$ | = | разность температур теплоносителя, K |
| c | = | удельная теплоемкость $\left(\frac{1\ кВт\ ч}{860\ л \cdot K}\right)$ |

$$\dot{m}_{HW} = \frac{\dot{Q}_{необх.}}{c \cdot \Delta T_{HW}} = \frac{860 \cdot \dot{Q}_{нео}}{\Delta T_{HW}}$$

$$= \frac{\Phi_{необх.}}{c \cdot \Delta T_{HW}} = \frac{860 \cdot \Phi_{нео}}{\Delta T_{HW}}$$

$$= \frac{860 \cdot 122}{20}$$

= 5246 л/ч (общий)

= 2623 л/ч (на кажд. ем-
костный водонагрев.)

Теперь на основании вычисленного объемного расхода теплоносителя можно, как показано в примере на стр. 24, определить гидродинамическое сопротивление в отопительном контуре с помощью диаграммы Vitocell 300-V, тип EVI.
Результат:
Гидродинамическое сопротивление отопительного контура емкостного водонагревателя = 80 мбар (8 кПа).

5

## Системы послойной загрузки водонагревателя — Vitocell 100-L с Vitotrans 222

### 5.1 Область применения и преимущества

Система послойной загрузки водонагревателя производства Viessmann представляет собой комбинацию емкостного водонагревателя Vitocell 100-L и модульного комплекта теплообменника Vitotrans 222.

Система послойной загрузки водонагревателя используется преимущественно в следующих областях или условиях применения:

5457 956 RU

- Отопительные установки, в которых нужна низкая температура обратной магистрали, или отопительные контуры с ограничением температуры воды в обратной магистрали, например, в тепловых пунктах для систем централизованного отопления или для конденсационных котлов.
  Вследствие большой разности температуры в контуре ГВС температура загрузки/выхода (10/60 °C) достигается в циркуляционном контуре через теплообменник Vitotrans 222, и в обратной магистрали отопительного контура устанавливается низкая температура, что способствует повышению степени конденсации при использовании конденсационной техники.
- При больших объемах водонагревателя со смещением периодов загрузки и отбора по времени, например, при пиковом отборе воды в школах, спортивных комплексах, больницах, воинских частях, общественных зданиях, многоквартирных домах и т.д.
- При кратковременных пиковых нагрузках, т.е. высоких нормах водоразбора и смещенных по времени периодах ночного отопления, например, для нагрева воды в крытых плавательных бассейнах, спортивных комплексах, на промышленных предприятиях и скотобойнях.
- В стесненных условиях, поскольку система послойной загрузки водонагревателя способна передавать большую тепловую мощность.

**Vitocell 100-L с Vitotrans 222**

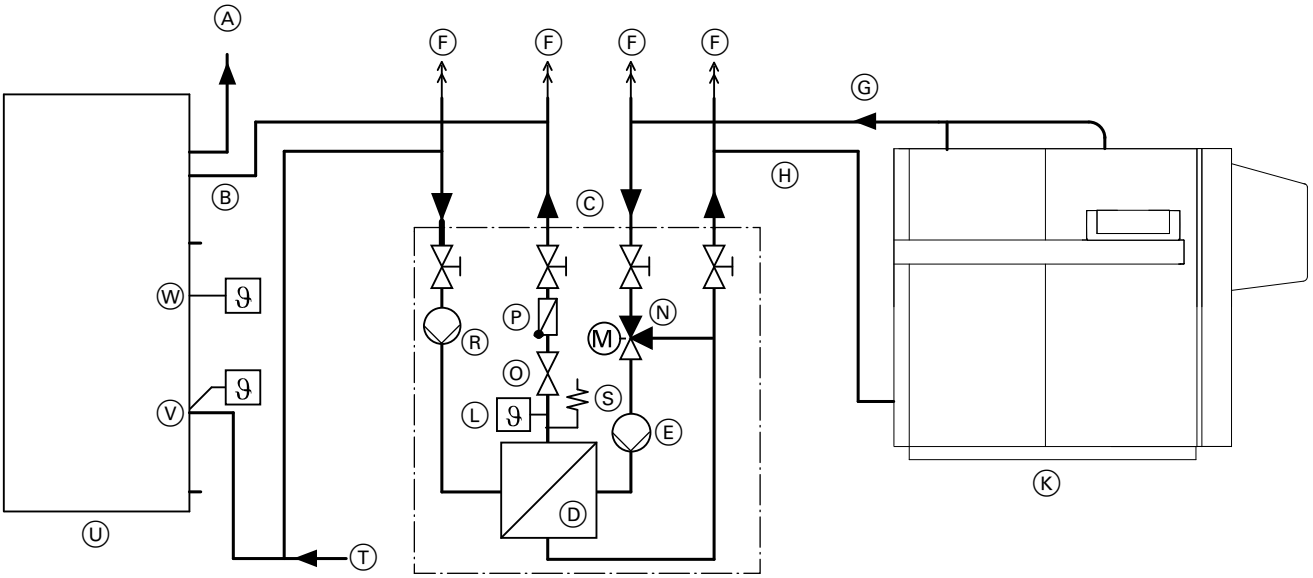
- Коррозионностойкий стальной водонагреватель с внутренним эмалевым покрытием Ceraprotect Дополнительная катодная защита с использованием магниевого анода, анод с электропитанием поставляется в качестве принадлежности.
- Малый вес и съемная теплоизоляция облегчают подачу котла на место установки.
- Незначительные потери тепла благодаря высококачественной круговой теплоизоляции.
- Благодаря полному нагреву всего объема воды отсутствуют критические зоны развития микроорганизмов.
- В сочетании с комплектом теплообменника Vitotrans 222 (принадлежность) в качестве системы послойной загрузки водонагревателя особенно пригоден для комбинирования с конденсационными котлами.
- Точное поддержание температуры при загрузке водонагревателя также при переменной температуре подающей магистрали.
- Vitotrans 222, состоящий из пластинчатого теплообменника, энергоэффективного насоса загрузки водонагревателя и насоса теплоносителя, поставляется в качестве принадлежности.
- Электронагревательная вставка и трубка послойной загрузки для использования в сочетании с тепловыми насосами поставляются в качестве принадлежностей.

## 5.2 Описание функционирования системы послойной загрузки водонагревателя

### Режим работы с переменной температурой подачи

В системе послойной загрузки водонагревателя Ⓤ в процессе загрузки (во время перерыва в водоразборе) холодная вода Ⓣ отбирается из нижней части емкостного водонагревателя насосом загрузки Ⓡ, нагревается в комплекте теплообменника Ⓒ и возвращается в верхнюю часть емкостного водонагревателя Ⓑ.
Чтобы не допустить нарушения термического расслоения в емкостном водонагревателе, насос загрузки водонагревателя Ⓡ включается только после получения сигнала датчика температуры Ⓛ о том, что заданная температура достигнута.
Необходимая передаваемая мощность теплообменника настраивается при помощи вентиля регулирования расхода Ⓞ.
Смесительная группа (принадлежность) Ⓝ смешивает теплоноситель в первичном контуре в соответствии с заданной температурой воды в контуре ГВС. Заданная температура воды в контуре ГВС макс. 60 °C позволяет предотвратить образование накипи в пластинчатом теплообменнике.
Термическая дезинфекция возможна в сочетании с водогрейными котлами Viessmann с контроллерами котлового контура Vitotronic или контроллерами отопительного контура Vitotronic 200-H (принадлежность).

Основная нагрузка покрывается эксплуатационной мощностью Vitotrans 222.
В режиме пиковой нагрузки дополнительный расход горячей воды обеспечивается объемом емкостного водонагревателя.
По окончании или во время водоразбора объем емкости вновь нагревается с помощью Vitotrans 222 до заданной температуры.
В загруженном состоянии (при отсутствии водоразбора) насос загрузки водонагревателя Ⓡ и насос отопительного контура Ⓔ в Vitotrans 222 выключены.
При соблюдении указанных заданных значений температуры отопительного контура и контура ГВС комплект теплообменника Vitotrans 222 может быть использован для нагрева воды в контуре ГВС общей жесткостью до 20 немецких градусов жесткости (сумма щелочных земель 3,6 моль/м$^3$).



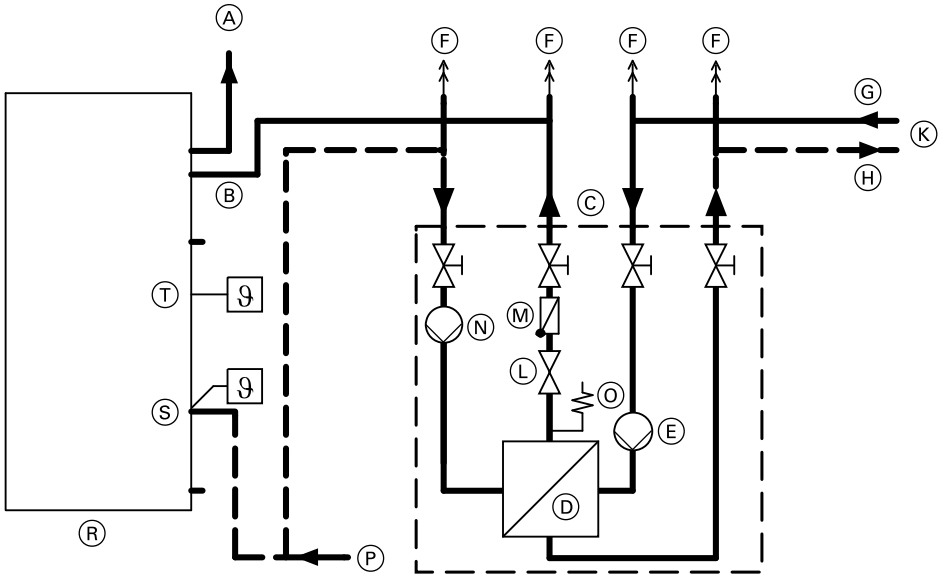

Ⓐ Горячая вода
Ⓑ Вход горячей воды из теплообменника
Ⓒ Комплект теплообменника Vitotrans 222
Ⓓ Пластинчатый теплообменник
Ⓔ Насос отопительного контура (первичный контур), энергоэффективный
Ⓕ Воздухоотводчик
Ⓖ Подающая магистраль отопительного контура
Ⓗ Обратная магистраль отопительного контура
Ⓚ Водогрейный котел
Ⓛ Датчик температуры
Ⓝ Смесительная группа
Ⓞ Вентиль регулирования расхода
Ⓟ Обратный клапан
Ⓡ Насос загрузки водонагревателя (вторичный контур), энергоэффективный
Ⓢ Не заменяет предохранительный клапан для емкостного водонагревателя, необходимый согласно DIN 1988.
Ⓣ Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств согласно DIN 1988
Ⓤ Vitocell 100-L, (здесь: объем 500 литров)
Ⓥ Датчик температуры емкостного водонагревателя внизу (выкл.)
Ⓦ Датчик температуры емкостного водонагревателя вверху (вкл.)

5

## Режим с постоянной температурой подачи

В этом режиме комплект теплообменника Vitotrans 222 работает без смесительной группы. Температура теплоносителя ограничена до 75 °C.
Настройка необходимой температуры воды в контуре ГВС и передаваемой мощности выполняется посредством регулировки расхода циркуляционной воды в процессе загрузки в соответствии с тепловой мощностью теплообменника (или, если имеющаяся мощность котла ниже, чем у Vitotrans 222 - в соответствии с мощностью котла), что выполняется вентилем регулирования расхода Ⓛ.
Буферная емкость обеспечивает большой и средний объем отбора воды. Холодная вода поступает в емкостный водонагреватель. Когда слой холодной воды в емкостном водонагревателе достигнет верхнего терморегулятора Ⓣ, Vitotrans 222 включается.
Основная нагрузка покрывается эксплуатационной мощностью Vitotrans 222. В режиме пиковой нагрузки дополнительный расход горячей воды обеспечивается объемом емкости.
По окончании или во время водоразбора объем емкости вновь нагревается с помощью Vitotrans 222 до заданной температуры.
В загруженном состоянии (при отсутствии водоразбора) насос загрузки водонагревателя Ⓝ и насос отопительного контура Ⓔ в Vitotrans 222 выключены.
При соблюдении указанных заданных значений температуры отопительного контура и контура ГВС комплект теплообменника Vitotrans 222 может быть использован для нагрева воды в контуре ГВС общей жесткостью до 20 немецких градусов жесткости (сумма щелочных земель 3,6 моль/м$^3$).

5457 956 RU

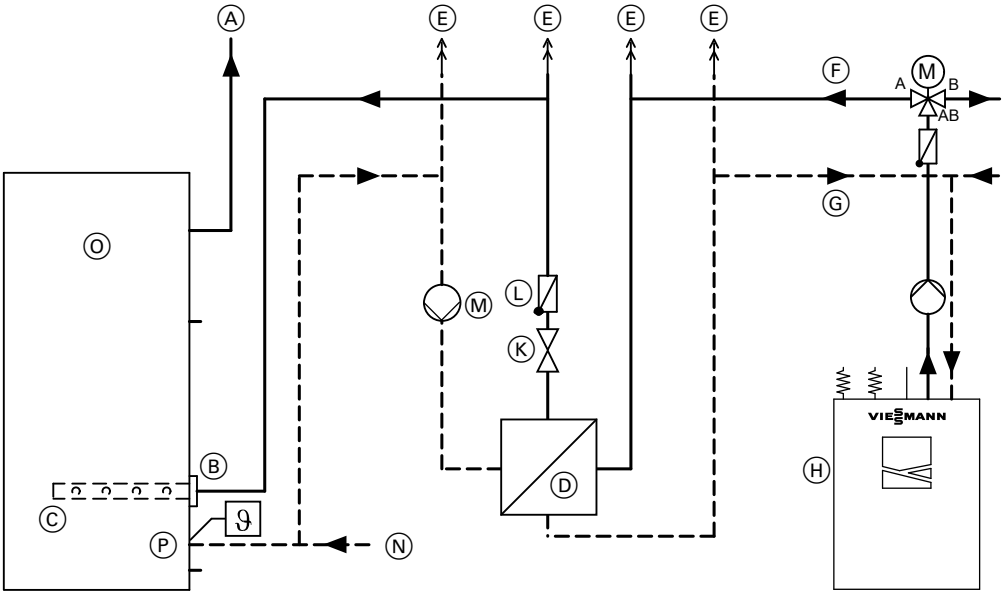



Ⓐ Горячая вода
Ⓑ Вход горячей воды из теплообменника
Ⓒ Комплект теплообменника Vitotrans 222
Ⓓ Пластинчатый теплообменник
Ⓔ Насос отопительного контура (первичный контур), энергоэффективный
Ⓕ Воздухоотводчик
Ⓖ Подающая магистраль отопительного контура
Ⓗ Обратная магистраль отопительного контура
Ⓚ Источник тепла с постоянной температурой подающей магистрали (например, центральное теплоснабжение, макс. 75 °C)
Ⓛ Вентиль регулирования расхода
Ⓜ Обратный клапан
Ⓝ Насос загрузки водонагревателя (вторичный контур), энергоэффективный
Ⓞ Предохранительный клапан
Ⓟ Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств согласно DIN 1988
Ⓡ Vitocell 100-L, (здесь: объем 500 литров)
Ⓢ Нижний терморегулятор (выкл.)
Ⓣ Верхний терморегулятор (вкл.)

## Режим работы с тепловым насосом в сочетании с трубкой послойной загрузки для приготовления горячей воды

В системе послойной загрузки водонагревателя Ⓞ в процессе загрузки (во время перерыва в водоразборе) холодная вода отбирается из нижней части емкостного водонагревателя насосом загрузки Ⓜ, нагревается в пластинчатом теплообменнике Ⓓ и возвращается в емкостный водонагреватель через трубку загрузки Ⓒ, встроенную во фланец Ⓑ. В емкостном водонагревателе благодаря рассчитанным выходным отверстиям в трубке загрузки устанавливается чистое температурное расслоение вследствие низкой скорости истечения.

Дополнительная установка электронагревательной вставки EHE (принадлежность) во фланец емкостного водонагревателя обеспечивает возможность догрева.




- Ⓐ Горячая вода
- Ⓑ Вход горячей воды из теплообменника
- Ⓒ Трубка послойной загрузки
- Ⓓ Пластинчатый теплообменник
- Ⓔ Воздухоотводчик
- Ⓕ Подающая магистраль отопительного контура от теплового насоса
- Ⓖ Подающая магистраль отопительного контура к тепловому насосу
- Ⓗ Тепловой насос
- Ⓚ Вентиль регулирования расхода
- Ⓛ Обратный клапан
- Ⓜ Насос загрузки водонагревателя
- Ⓝ Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств согласно DIN 1988
- Ⓞ Vitocell 100-L
- Ⓟ Датчик температуры емкостного водонагревателя теплового насоса

5

## 5.3 Общие формулы для расчета системы послойной загрузки водонагревателя

В соответствии с EN 12831, в отличие от прежнего стандарта DIN 4701, для количества тепла используется Q = Φ, а для тепловой мощности (эксплуатационной производительности) $\dot{Q}$ = L.

**Расчет по количеству воды**

$$V_D = \frac{L \cdot t}{c \cdot \Delta T} \text{ в лит}$$

$$V_{общ.} = V_D + V_{вод.} \text{ в л}$$

$$= n_Z \cdot \dot{V} \cdot t \text{ в ли}$$

**Расчет по количеству тепла**

$$\Phi_D = L \cdot t \text{ в кВт ч}$$

$$\Phi_{общ.} = V_{общ.} \cdot \Delta T \cdot c \text{ в кВт ч}$$

$$= \Phi_{вод.} + \Phi_D \text{ в кВт ч}$$

$$= V_{общ.} \cdot \Delta T \cdot c = \Phi_{вод.} + \Phi_D$$

$$\Phi_{вод.} = V_{вод.} \cdot c \cdot (T_a - T_e) \text{ в кВт ч}$$

## 5.4 Пример расчета

В спортивном центре имеется 16 душевых точек, для которых установлено ограничение расхода в **15 л/мин**.
Согласно проектному заданию в длительном режиме будут работать одновременно **8 душевых точек** в течение не более **30 минут**. Температура водоразбора должна составлять **40 °C**.
Для приготовления горячей воды в предоставляется макс. **100 кВт котловой мощности**.

c = удельная теплоемкость $\left(\frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{K}}\right)$

n = количество емкостных водонагревателей

$n_Z$ = количество точек водоразбора

$\Phi_D$ = количество тепла, предоставляемое за счет эксплуатационной производительности, кВтч

L = эксплуатационная производительность, кВт

$\Phi_{общ.}$ = общее теплопотребление, кВтч (для генерирования и удовлетворения потребности)

$\Phi_{вод.}$ = полезное количество тепла общего объема емкостных водонагревателей, кВтч

$\Phi_{вод.\ отд.}$ = полезное количество тепла отдельного емкостного водонагревателя, кВтч

t = время, ч

$T_a$ = температура запаса воды в емкостном водонагревателе, °C

$T_e$ = температура холодной воды на входе, °C

ΔT = разность между температурой водоразбора и температурой холодной воды на входе, K

$\dot{V}$ = норма водоразбора в каждой точке, л/ч

$V_D$ = объем воды в контуре ГВС, нагреваемый за счет эксплуатационной производительности, л

5457 956 RU

$V_{общ.}$ = общий объем водоразбора, л
$V_{вод.}$ = полезный объем водонагревателя, л

### Расчет типоразмера водонагревателя по количеству воды

В целом на период длительностью 30 минут требуется количество воды $V_{общ.}$ с температурой 40 °C.

$$V_{общ.} = n_Z \cdot \dot{V} \cdot t$$
$$= 8 \text{ душей} \cdot 15 \text{ л/мин} \cdot 30 \text{ мин}$$
$$= 3600 \text{ л}$$

Из 3600 литров за счет присоединенной мощности 100 кВт в течение 30 минут может быть подано количество воды $V_D$.

$$V_D = \frac{L \cdot t}{c \cdot \Delta T}$$

$$V_D = \frac{100 \text{ кВт} \cdot 0{,}5 \text{ ч} \cdot 860 \text{ л} \cdot \text{K}}{1 \text{ кВт ч} \cdot (40 - 10) \text{ K}}$$
$$= 1433 \text{ л}$$

Это означает, что водонагреватель должен обеспечить следующее количество воды с температурой 40 °C:

3600 л – 1433 л = 2167 л

При температуре запаса воды 60 °C получаем необходимый объем емкости $V_{емк.}$.

$$V_{вод.} = \frac{2167 \text{ л} \cdot (40 - 10) \text{ K}}{(60 - 10) \text{ K}} = 1300 \text{ л}$$

Расчетное количество n водонагревателей Vitocell 100-L с объемом по 750 литров каждый определяется следующим образом:

$$n = \frac{1300 \text{ л}}{750 \text{ л}} = 1{,}73$$

Выбранная система загрузки емкостного водонагревателя:
2 Vitocell 100-L с объемом емкости 750 литров каждый и 1 комплект теплообменника Vitotrans 222 с тепловой мощностью 120 кВт (в соответствии с предоставленной в примере максимальной мощностью котла 100 кВт).

### Расчет типоразмера водонагревателя по количеству тепла

В целом на период длительностью 30 минут, как было рассчитано выше, требуется 3600 литров воды с температурой 40 °C. Это соответствует количеству тепла $\Phi_{общ.}$.

$$\Phi_{общ.} = V_{общ.} \cdot \Delta T \cdot c$$
$$= 3600 \text{ л} \cdot 30 \text{ K} \frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{K}} = 126 \text{ кВт ч}$$

За счет присоединенной мощности в течение 30 минут водоразбора может быть предоставлено количество тепла $\Phi_D$

$$\Phi_D = L \cdot t$$
$$= 100 \text{ кВт} \cdot 0{,}5 \text{ ч} = 50 \text{ кВт ч}$$

Это означает, что емкостный водонагреватель должен накопить количество тепла $\Phi_{вод.}$

$$\Phi_{вод.} = \Phi_{общ.} - \Phi_D$$
$$= 126 \text{ кВт ч} - 50 \text{ кВт ч} = 76 \text{ кВт ч}$$

Каждый отдельный емкостный водонагреватель Vitocell 100-L объемом 750 литров накапливает следующее количество тепла $\Phi_{вод. отд.}$:

$$\Phi_{вод. отд.} = 750 \text{ л} \cdot (60 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{K}}$$
$$= 43{,}6 \text{ кВт ч}$$

Отсюда получаем расчетное количество водонагревателей n.

$$n = \frac{\Phi_{вод.}}{\Phi_{вод. отд.}}$$
$$= \frac{76 \text{ кВт ч}}{43{,}6 \text{ кВт ч}} = 1{,}74$$

Выбранная система загрузки емкостного водонагревателя:
2 Vitocell 100-L с объемом емкости 750 литров каждый и 1 комплект теплообменника Vitotrans 222 с тепловой мощностью 120 кВт (в соответствии с предоставленной в примере максимальной мощностью котла 100 кВт).

## Монтаж — Емкостный водонагреватель

## 6.1 Подключения в контуре ГВС

Для емкостных водонагревателей, устанавливаемых в виде батареи, подключение в контуре ГВС должно быть выполнено согласно схемам на стр. 35 или 42.

***Указание***
*Посудомоечные и стиральные машины могут быть подключены к централизованной системе водоснабжения.*
*Стиральные машины должны быть оборудованы отдельным патрубком трубопровода холодной и горячей воды. Благодаря прямой подаче горячей воды из емкостного водонагревателя подогрев воды электронагревателями в посудомоечной или в стиральной машине уменьшается. Это обеспечивает экономию времени, энергии и затрат. Соблюдать рекомендации изготовителей.*

Температура воды контура ГВС в подключенных трубопроводах должна быть ограничена путем установки соответствующего смесительного устройства, например, термостатного смесительного клапана до 60 °C (согласно Положению об экономии энергии). Это относится не только к системам хозяйственно-питьевого водоснабжения, для которых в соответствии с их назначением обязательно требуются более высокие температуры, или при длине трубопровода менее 5 м.

**Внимание!**

При установке термостатных смесительных клапанов соблюдать инструкцию по монтажу соответствующего изготовителя. Смесительное устройство не обеспечивает защиты от ожогов в точке водоразбора. Поэтому в точке водоразбора необходима установка смесительной арматуры.

**Только для батарей водонагревателей Vitocell 300-H:**

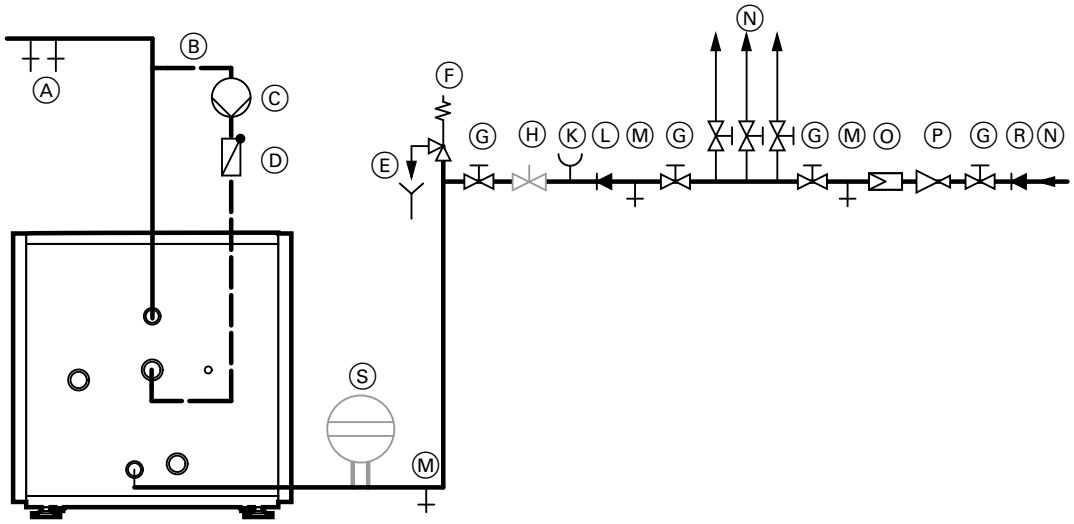
При температуре воды на выходе контура ГВС выше 60 °C соединительный трубопровод контура ГВС при установке многосекционной батареи может быть подключен также последовательно. Соединительный трубопровод отопительного контура подключить, как это показано на изображениях на стр. 40.

Арматура, устанавливаемая в присоединительном трубопроводе, должна соответствовать стандартам DIN 1988 (см. изображения на стр. 33) и DIN 4753.

**К этой арматуре относятся:**

- **Запорные клапаны**
- **Кран опорожнения**
- **Редукционный клапан** (в соответствии с DIN 1988)
  Установка необходима в том случае, если давление в трубопроводной сети в месте подсоединения превышает 80 % давления срабатывания предохранительного клапана.
  Целесообразно установить редукционный клапан за водяным счетчиком. В результате этого во всей системе хозяйственно-питьевого водоснабжения обеспечивается примерно одинаковое давление с защитой системы от повышенного давления и гидравлических ударов.
  Согласно DIN 4109 статическое давление в системе водоснабжения после распределения по этажам перед арматурой не должно превышать 5 бар (0,5 МПа).
- **Предохранительный клапан**
  Для защиты от превышения давления установка должна быть оснащена мембранным предохранительным клапаном, прошедшим конструктивные испытания.
  Доп. рабочее давление: 10 бар (1 МПа)
  Присоединительный диаметр предохранительного клапана должен составлять:
  – при объеме до 200 литров
    мин. R ½ (DN 15),
    макс. отопительная мощность 75 кВт,
  – при объеме от 200 до 1000 литров
    мин. R ¾ (DN 20),
    макс. отопительная мощность 150 кВт,
  – при объеме от 1000 до 5000 литров
    мин. R 1 (DN 25),
    макс. отопительная мощность 250 кВт.
  Установить предохранительный клапан в трубопроводе холодной воды. Не допускается его отсечка от емкостного водонагревателя (или от батареи водонагревателей). Не допускаются сужения в трубопроводе между предохранительным клапаном и емкостным водонагревателем. Запрещается закрывать выпускную линию предохранительного клапана. Выходящая вода должна безопасно и под визуальным контролем отводиться в водоспускное устройство. Рядом с выпускной линией предохранительного клапана (лучше всего на самом предохранительном клапане) следует установить табличку со следующей надписью:
  "В целях безопасности во время нагрева из выпускной линии может выходить вода! Не закрывать выпускную линию!"
  Предохранительный клапан должен быть установлен над верхней кромкой емкостного водонагревателя.
- **Обратный клапан**
  Предотвращает обратный поток воды из установки и подогретой воды в трубопровод холодной воды или в местную сеть.
- **Прибор для измерения давления (манометр)**
  Необходимо предусмотреть подключение для манометра.
- **Регулировочный вентиль расхода**
  Мы рекомендуем установить регулировочный вентиль расхода и установить максимальный расход воды в соответствии с 10-минутной производительностью емкостного водонагревателя.
- **Фильтр воды контура ГВС**
  Согласно DIN 1988 необходим монтаж фильтра воды контура ГВС. Фильтр предотвращает попадание грязи в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения.

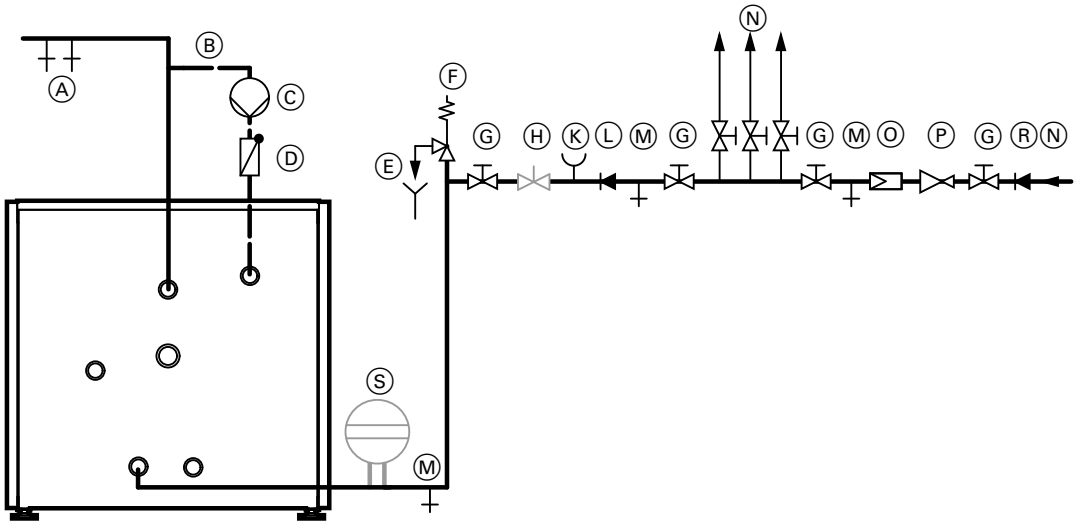
### Vitocell 100-H и Vitocell 300-H объемом до 200 литров




Подключения в контуре ГВС согласно DIN 1988

- Ⓐ Горячая вода
- Ⓑ Циркуляционный трубопровод
- Ⓒ Циркуляционный насос ГВС
- Ⓓ Подпружиненный обратный клапан
- Ⓔ Контролируемое выходное отверстие выпускной линии
- Ⓕ Предохранительный клапан
- Ⓖ Запорный клапан
- Ⓗ Регулировочный вентиль расхода
- Ⓚ Подключение манометра
- Ⓛ Обратный клапан
- Ⓜ Опорожнение
- Ⓝ Холодная вода
- Ⓞ Фильтр воды в контуре ГВС
- Ⓟ Редукционный клапан
- Ⓡ Обратный клапан/разделитель труб
- Ⓢ Мембранный расширительный бак, пригоден для контура ГВС

### Vitocell 300-H объемом от 350 литров

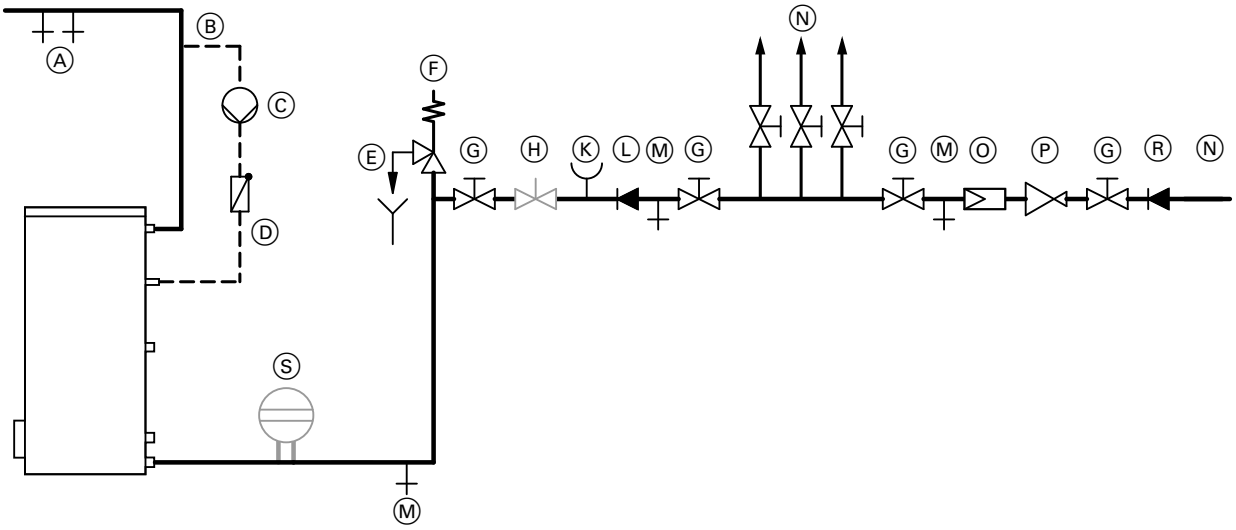



Подключения в контуре ГВС согласно DIN 1988

- Ⓐ Горячая вода
- Ⓑ Циркуляционный трубопровод
- Ⓒ Циркуляционный насос ГВС
- Ⓓ Подпружиненный обратный клапан
- Ⓔ Контролируемое выходное отверстие выпускной линии
- Ⓕ Предохранительный клапан
- Ⓖ Запорный клапан
- Ⓗ Регулировочный вентиль расхода
- Ⓚ Подключение манометра
- Ⓛ Обратный клапан
- Ⓜ Опорожнение
- Ⓝ Холодная вода
- Ⓞ Фильтр воды в контуре ГВС
- Ⓟ Редукционный клапан

Ⓡ Обратный клапан/разделитель труб
Ⓢ Мембранный расширительный бак, пригоден для контура ГВС

### Vitocell 100-V и Vitocell 300-V




Подключения в контуре ГВС согласно DIN 1988

Ⓐ Горячая вода
Ⓑ Циркуляционный трубопровод
Ⓒ Циркуляционный насос ГВС
Ⓓ Подпружиненный обратный клапан
Ⓔ Контролируемое выходное отверстие выпускной линии
Ⓕ Предохранительный клапан
Ⓖ Запорный клапан
Ⓗ Регулировочный вентиль расхода
Ⓚ Подключение манометра
Ⓛ Обратный клапан
Ⓜ Опорожнение
Ⓝ Холодная вода
Ⓞ Фильтр воды в контуре ГВС
Ⓟ Редукционный клапан
Ⓡ Обратный клапан/разделитель труб
Ⓢ Мембранный расширительный бак, пригоден для контура ГВС

***Указание***

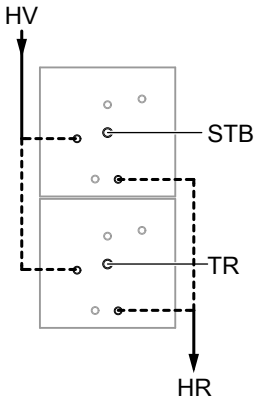
- *Необходим монтаж предохранительного клапана Ⓕ.*
- *Рекомендация: Установить предохранительный клапан выше верхней кромки емкостного водонагревателя. Благодаря этому обеспечивается защита от загрязнения, образования накипи и высоких температур. Кроме того, при работах на предохранительном клапане не требуется опорожнение емкостного водонагревателя.*
- *Учитывать данные предохранительного клапана на стр. 32.*

### Подключение батарей водонагревателей с Vitocell 300-H к контуру ГВС

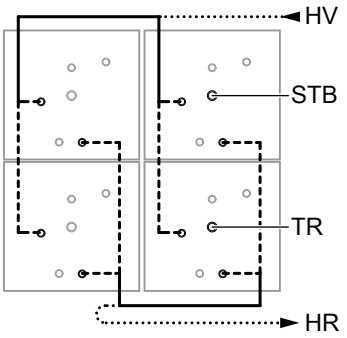
***Указание***

- *Учитывать высоту группы секций:*
  *Vitocell 300-H, 350 л: макс. 2 шт.*
  *Vitocell 300-H, 500 л: макс. 3 шт.*
- *Соблюдать поперечные сечения соединительных трубопроводов контура ГВС.*

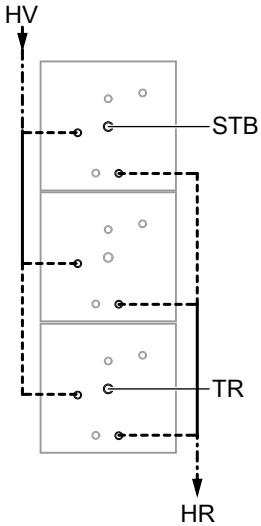
**700 и 1000 литров (2-секционный)**



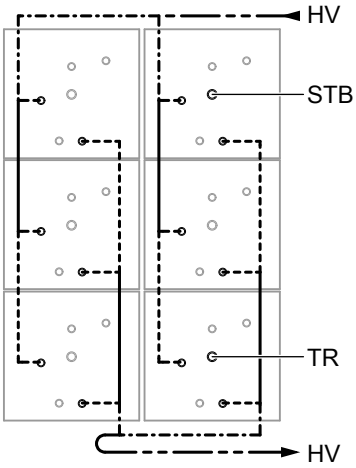

**2 x 700 и 2 x 1000 литров (2-секционный, 2 шт.)**




**1500 литров (3-секционный)**




**2 x 1500 литров (3-секционный, 2 шт.)**




- - - - - - - - DN 32
——— DN 50
-·-·-·- DN 80
..... DN 100
— — — DN 125

HR Обратная магистраль отопительного контура
HV Подающая магистраль отопительного контура
STB Защитный ограничитель температуры (если необходим)
TR Терморегулятор

## 6.2 Циркуляционные линии

Из санитарно-гигиенических соображений и в целях обеспечения комфорта в установках приготовления горячей воды встраиваются циркуляционные трубопроводы. При этом необходимо следовать действующим нормам и законодательным актам. В основном, используемые ранее "системы с естественной циркуляцией" в настоящее время более не приемлемы из санитарно-гигиеническим соображений. Циркуляционные трубопроводы или циркуляционные системы в основном оснащаются соответствующими насосами, требуют настройки гидравлических параметров и установки теплоизоляции в соответствии с действующими требованиями. При этом следует соблюдать действующие нормы и предписания (например, рабочий листок DVGW W551/W553 и DIN 1988/TRWI).

Объемный поток циркуляционной системы определяется на основании размера трубопроводной сети, параметров теплоизоляции и требуемой максимальной разницы температур между температурой на выходе из емкостного водонагревателя (TWW) и температурой на входе циркуляционного трубопровода (TWZ).

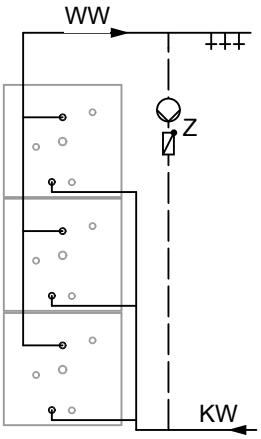
В зависимости от типа установки для приготовления горячей воды существуют различные возможности подключения циркуляционного трубопровода. В верхней трети почти всех емкостных водонагревателей предусмотрены патрубки для подключения циркуляционного трубопровода. Исключением являются проточные водонагреватели, например, станции химической очистки воды или комбинированные емкостные водонагреватели со встроенным теплообменником контура ГВС (Vitocell 340-M/Vitocell 360-M). Такие установки снабжаются "ввертной деталью для подключения циркуляционного трубопровода", которая позволяет циркуляционной линии проникать на некоторое расстояние в теплообменник. При отсутствии такого комплекта циркуляционный трубопровод также может подключаться к входу холодной воды водонагревателя контура ГВС.

Такой способ подключения к линии подачи холодной воды возможен также для емкостных водонагревателей, для которых по причине соотношения объема отбора и/или объемного потока циркуляционной линии к объему емкостного водонагревателя следует ожидать продолжительного смешивания воды емкостного водонагревателя. Например, это касается емкостных водонагревателей с очень малым объемом. Подключение к линии подачи холодной воды также может иметь смысл при наличии больших значений объемного расхода циркуляционной линии. Большие значения объемного расхода могут быть необходимы, например, в трубопроводных сетях с плохой теплоизоляцией или в установках с очень разветвленной сетью трубопроводов. При этом следует учитывать, что высокая скорость потока может стать причиной того, что вода в емкостном водонагревателе не сможет задерживаться долгое время для нагрева. Возникающее таким образом смешивание воды в части постоянной готовности иногда может потребовать продолжительного времени для нагрева и вызвать колебания температуры на выходе (TWW). Но даже и в таком случае подключение циркуляционного трубопровода к линии входа холодной воды может повышать эксплуатационные характеристики установки для приготовления горячей воды.

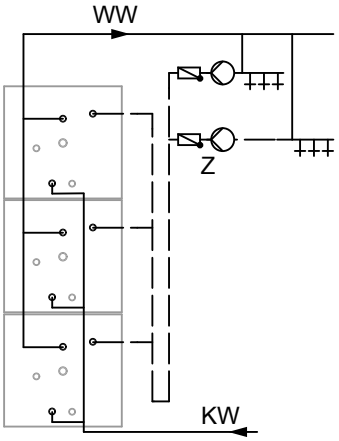
## 6.3 Подключение циркуляционного трубопровода при использовании батареи водонагревателей

- Подключить циркуляционный трубопровод с помощью разъемного соединения.
- Чтобы обеспечить равномерный нагрев в отдельных водонагревательных секциях, установить батареи водонагревателей с подключенным циркуляционным трубопроводом согласно изображениям, представленным ниже.

В сочетании с водогрейными котлами или системами централизованного теплоснабжения **без** ограничения температуры обратной магистрали отопительного контура, при работе в режиме отопления на насыщенном паре до 1 бар (0,1 МПа) избыточного давления и с циркуляционным трубопроводом:



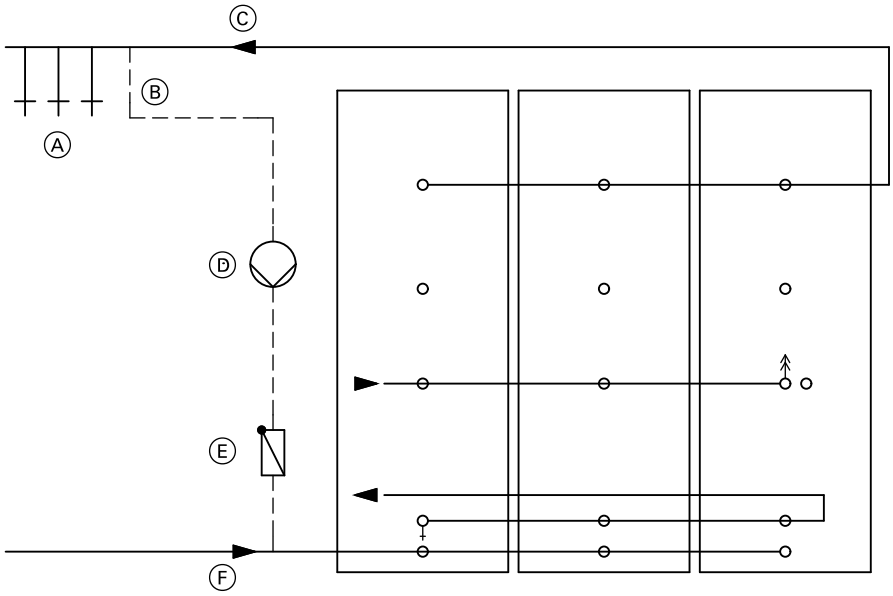

В сочетании с системами централизованного теплоснабжения **с** ограничением температуры обратной магистрали отопительного контура и/или несколькими циркуляционными трубопроводами:




6

5457 956 RU

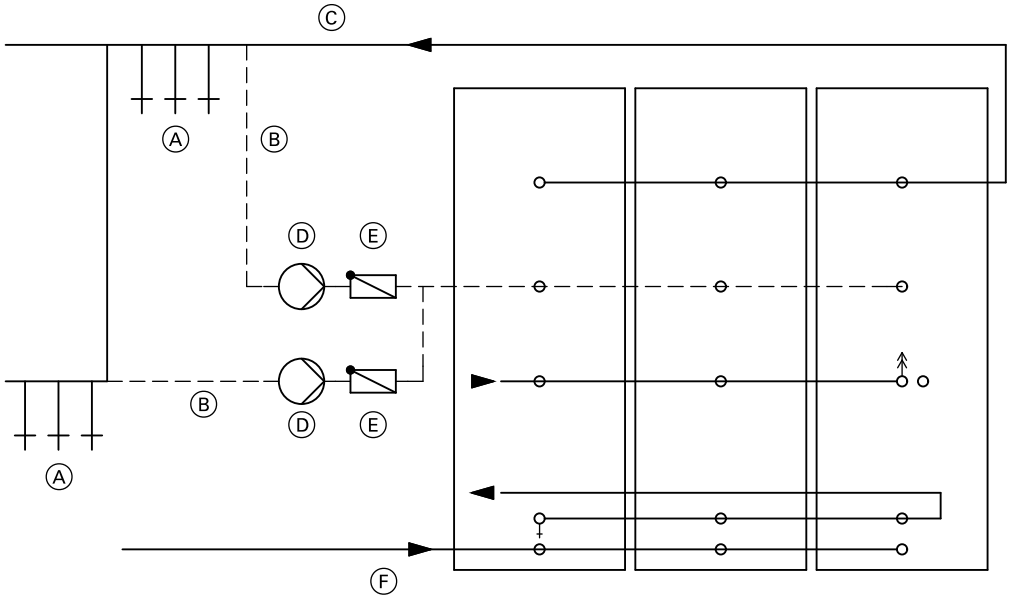
### Установка Vitocell 100-V и Vitocell 300-V в виде батареи водонагревателей




Подключение в сочетании с системой централизованного теплоснабжения без ограничения температуры обратной магистрали или в сочетании с водогрейными котлами (низкотемпературный режим) и простым циркуляционным трубопроводом

Ⓐ Водоразборные точки
Ⓑ Циркуляционная линия
Ⓒ Горячая вода
Ⓓ Циркуляционный насос ГВС
Ⓔ Обратный клапан
Ⓕ Холодная вода

### Установка Vitocell 100-V и Vitocell 300-V в виде батареи водонагревателей




Подключение в сочетании с конденсационными котлами или системой централизованного теплоснабжения без ограничения температуры обратной магистрали, а также установки с разветвленными циркуляционными сетями

Ⓐ Водоразборные точки
Ⓑ Циркуляционная линия
Ⓒ Горячая вода
Ⓓ Циркуляционный насос ГВС
Ⓔ Обратный клапан
Ⓕ Холодная вода

## 6.4 Подключение отопительного контура

### Подключение отопительного контура

Согласно DIN 4753 вода в емкостном водонагревателе может нагреваться до температуры около 95 °C.
Чтобы температура в контуре ГВС не могла превысить 95 °C, необходимо установить регулятор подачи тепла согласно приведенным ниже распределительным схемам.
При монтаже согласно схемам, начиная со стр. 38 или 41, насосом емкостного водонагревателя управляет терморегулятор. Подпружиненный обратный клапан предотвращает продолжение нагрева емкостного водонагревателя за счет естественной циркуляции теплоносителя.
Вместо терморегулятора может также использоваться регулятор температуры воды (см. изображения на стр. 41).
При температуре подающей магистрали отопительного контура выше 110 °C должен быть дополнительно установлен прошедший конструктивные испытания защитный ограничитель температуры. Для этого используется комбинированное устройство TR/STB с 2 раздельными термостатными системами (термореле и защитный ограничитель температуры) (см. изображения на стр. 41).
В установках, где уже имеется защитный ограничитель температуры, ограничивающий температуру теплоносителя до 110 °C (например, в водогрейном котле), дополнительный защитный ограничитель температуры в емкостном водонагревателе не требуется.

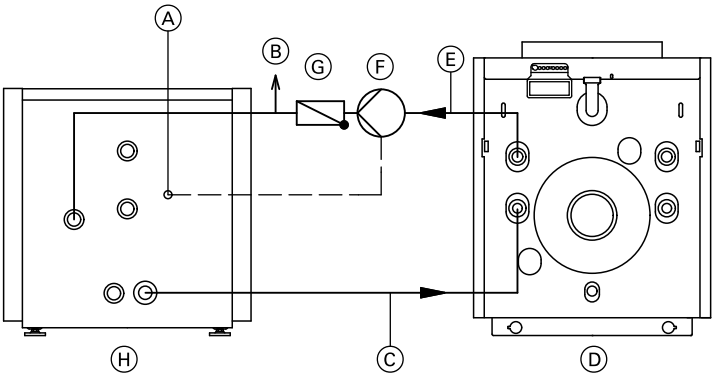
**Батареи водонагревателей**
Для батарей водонагревателей достаточно установить терморегулятор в одну из водонагревательных секций.

**Vitocell 100-H и Vitocell 300-H**
Регулировка включением и выключением циркуляционного насоса.

**Vitocell 300-H:**
Для батарей водонагревателей подключение отопительного контура, а также расположение терморегулятора и защитного ограничителя температуры (если требуется) должны соответствовать изображениям на стр. 40 и далее.
**Vitocell 100-V и Vitocell 300-V:**
Батарея водонагревателей регулируется терморегулятором. Поэтому раздельное регулирование отдельных водонагревательных секций в пределах одной батареи водонагревателей невозможно. Установить терморегулятор в последнюю водонагревательную секцию со стороны подающей магистрали отопительного контура (см. изображение на стр. 42).

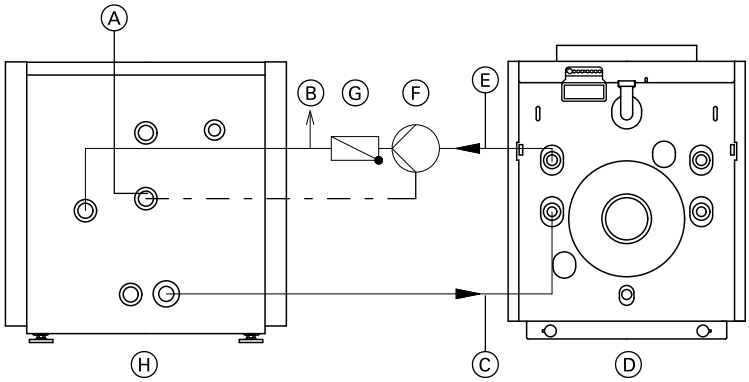
***Указание***
*Если подключение "Подающая магистраль отопительного контура" вопреки изображению на стр. 42 выполняется справа, погружная гильза терморегулятора должна быть установлена перед монтажом коллектора в последнюю водонагревательную секцию, глядя от подающей магистрали отопительного контура.*

Если требуется раздельное регулирование отдельных водонагревательных секций в пределах одной батареи водонагревателей, то водонагревательные секции должны быть установлены объединенными в несколько батарей водонагревателей или как отдельные водонагревательные секции.




Объем 130, 160 и 200 литров: подключение отопительного контура с одним водогрейным котлом

- Ⓐ Датчик температуры/терморегулятор и защитный ограничитель температуры (если требуется)
- Ⓑ Воздухоотводчик
- Ⓒ Обратная магистраль отопительного контура
- Ⓓ Водогрейный котел
- Ⓔ Подающая магистраль отопительного контура
- Ⓕ Циркуляционный насос
- Ⓖ Подпружиненный обратный клапан
- Ⓗ Vitocell 100-H или Vitocell 300-H



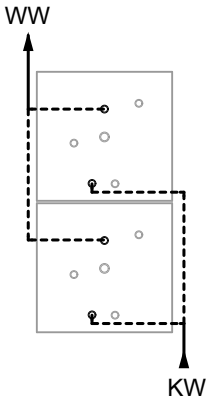

Объем 350 и 500 литров: подключение отопительного контура с одним водогрейным котлом

- Ⓐ Датчик температуры/терморегулятор и защитный ограничитель температуры (если требуется)
- Ⓑ Воздухоотводчик
- Ⓒ Обратная магистраль отопительного контура
- Ⓓ Водогрейный котел
- Ⓔ Подающая магистраль отопительного контура
- Ⓕ Циркуляционный насос
- Ⓖ Подпружиненный обратный клапан
- Ⓗ Vitocell 100-H или Vitocell 300-H

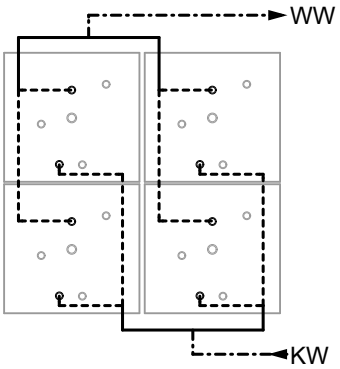
**Vitocell 300-H в виде батареи водонагревателей**
Подключения отопительного контура и расположение терморегуляторов

***Указание***
*Соблюдать поперечное сечение соединительных трубопроводов отопительного контура.*

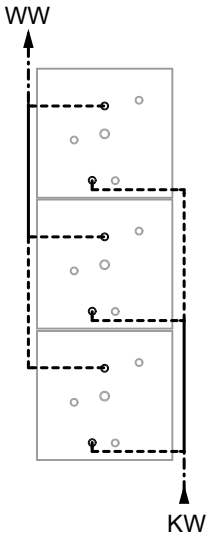
**700 и 1000 литров (2-секционный)**



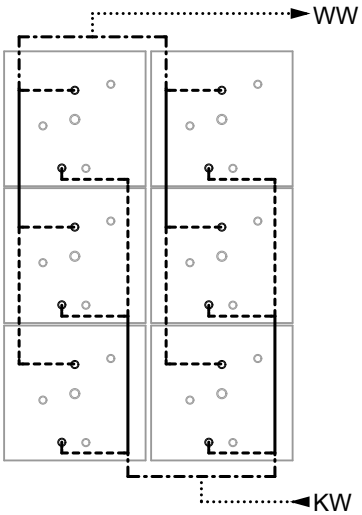

**2 x 700 и 2 x 1000 литров (2-секционный, 2 шт.)**




**1500 литров (3-секционный)**




**2 x 1500 литров (3-секционный, 2 шт.)**



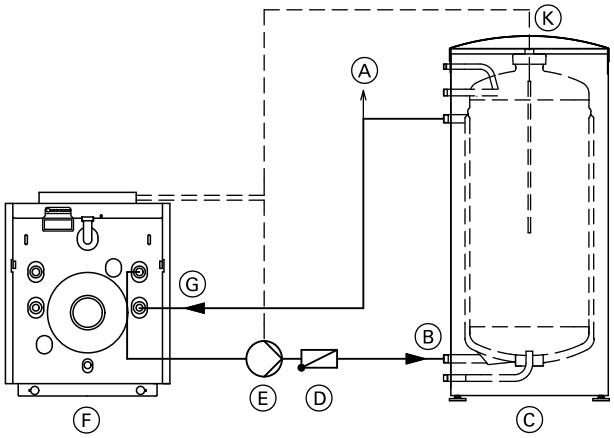

- - - - - - - - DN 32
——— DN 40
- · - · - · DN 50
..... DN 65

KW Холодная вода
WW Горячая вода

6

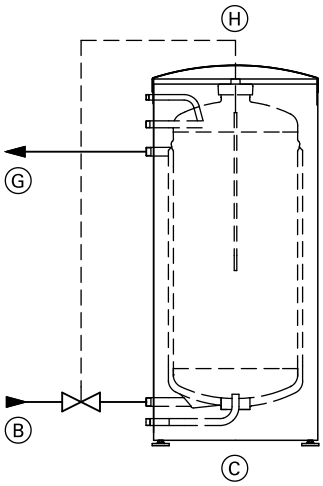
5457 956 RU

**Vitocell 300-V, тип EVA**
Подключения отопительного контура




Регулировка включением и выключением циркуляционного насоса

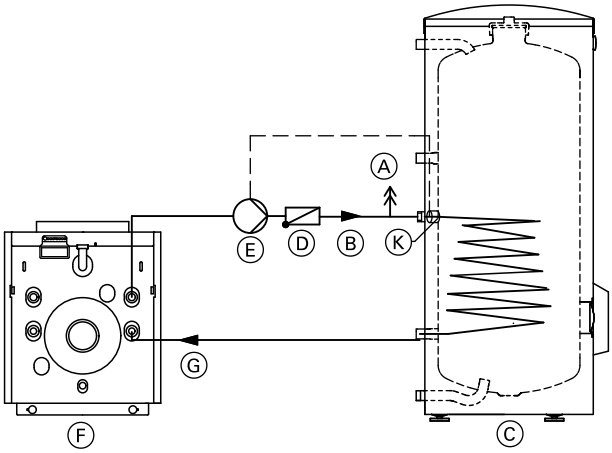
- Ⓐ Воздухоотводчик
- Ⓑ Подающая магистраль отопительного контура
- Ⓒ Vitocell 300-V, тип EVA
- Ⓓ Подпружиненный обратный клапан
- Ⓔ Циркуляционный насос
- Ⓕ Водогрейный котел
- Ⓖ Обратная магистраль отопительного контура
- Ⓚ Датчик температуры емкостного водонагревателя




Регулировка регулирующим клапаном

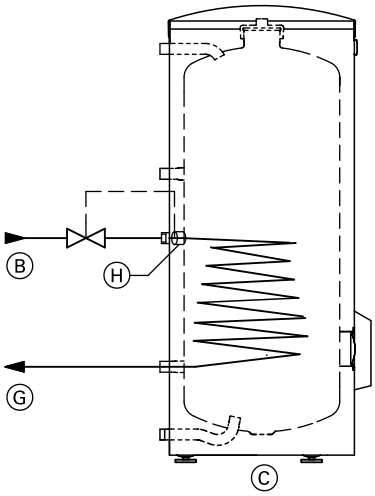
- Ⓑ Подающая магистраль отопительного контура
- Ⓒ Vitocell 300-V, тип EVA
- Ⓖ Обратная магистраль отопительного контура
- Ⓗ Чувствительный элемент регулятора температуры воды

**Vitocell 100-V и Vitocell 300-V, тип EVI**
Подключения отопительного контура




Регулировка включением и выключением циркуляционного насоса

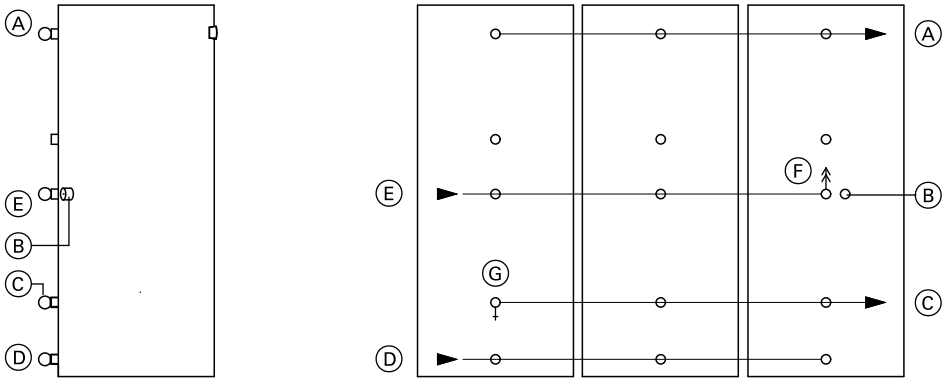
- Ⓐ Воздухоотводчик
- Ⓑ Подающая магистраль отопительного контура
- Ⓒ Vitocell 100-V или Vitocell 300-V, тип EVI
- Ⓓ Подпружиненный обратный клапан
- Ⓔ Циркуляционный насос
- Ⓕ Водогрейный котел
- Ⓖ Обратная магистраль отопительного контура
- Ⓚ Датчик температуры/терморегулятор и защитный ограничитель температуры (если требуется)




Регулировка регулирующим клапаном

- Ⓑ Подающая магистраль отопительного контура
- Ⓒ Vitocell 100-V или Vitocell 300-V, тип EVI
- Ⓖ Обратная магистраль отопительного контура
- Ⓗ Чувствительный элемент регулятора температуры воды

**Vitocell 100-V и Vitocell 300-V в виде батареи водонагревателей**
Подключения отопительного контура




Ⓐ Горячая вода
Ⓑ Датчик температуры/терморегулятор
Ⓒ Обратная магистраль отопительного контура
Ⓓ Холодная вода
Ⓔ Подающая магистраль отопительного контура
Ⓕ Воздухоотводчик
Ⓖ Опорожнение

### Подключение отопительного контура с ограничением температуры обратной магистрали

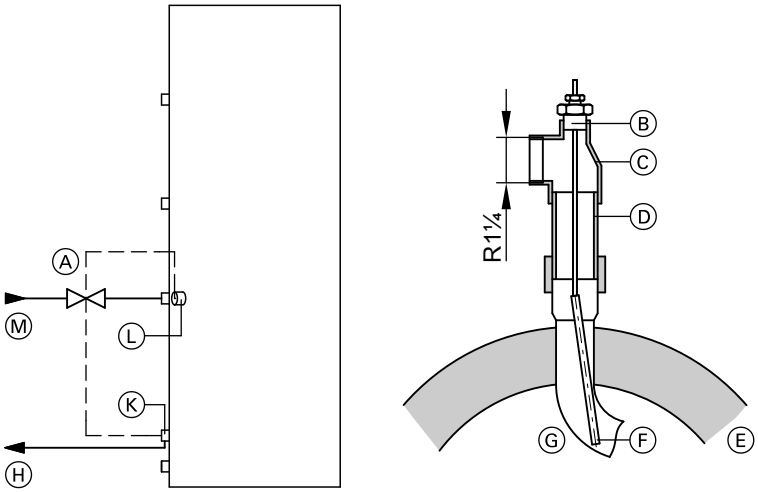
Установка ограничителя температуры обратной магистрали требуется лишь в том случае, если это предписано соответствующей теплоцентралью.
Чтобы температура в обратной магистрали отопительного контура не могла превысить предписанное значение, необходимо использовать ограничитель температуры обратной магистрали с регулирующим клапаном (например, производства фирмы Samson, тип 43-1, диапазон регулирования 25 - 70 °C).
Монтаж чувствительного элемента для отдельных водонагревательных секций и для батарей водонагревателей должен выполняться согласно соответствующим изображениям. Необходимая прокладка труб выполняется монтажной организацией.

Расчет параметров регулирующего клапана производится согласно необходимому расходу теплоносителя и потере давления в установке.

***Указание***
*При ограниченной температуре обратной магистрали следует проверить, соблюдаются ли санитарно-гигиенические нормы TRWI/DVGW. При необходимости следует предусмотреть циркуляционный насос.*

**Vitocell 100-V и Vitocell 300-V, тип EVI**
Монтаж чувствительного элемента для ограничителя температуры обратной магистрали в обратную магистраль отопительного контура для отдельных водонагревательных секций.

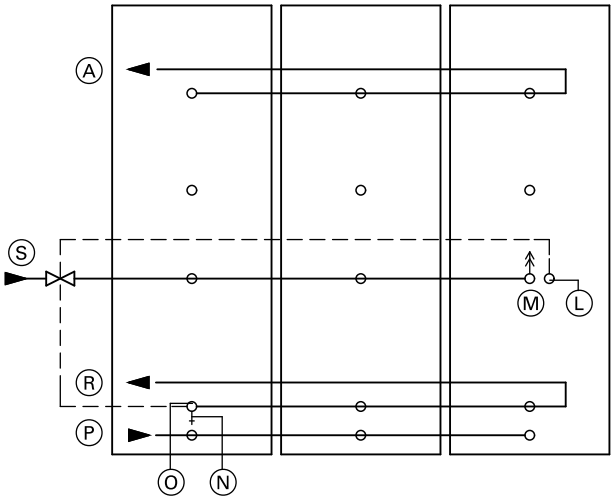


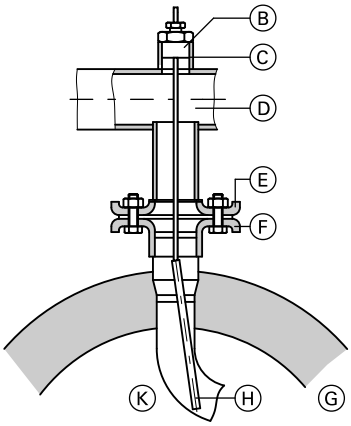



Ⓐ Регулятор температуры воды
Ⓑ Резьбовое соединение сальника
Ⓒ Тройник
Ⓓ Резьбовое соединение
Ⓔ Теплоизоляция
Ⓕ Чувствительный элемент ограничителя температуры обратной магистрали
Ⓖ Нагревательная спираль
Ⓗ Обратная магистраль отопительного контура

Ⓚ Чувствительный элемент для ограничителя температуры обратной магистрали
Ⓛ Чувствительный элемент для регулятора температуры воды
Ⓜ Подающая магистраль отопительного контура

**Vitocell 100-V и Vitocell 300-V в виде батареи водонагревателей**
Монтаж чувствительного элемента для ограничителя температуры обратной магистрали в обратную магистраль отопительного контура.




Ⓐ Горячая вода
Ⓑ Резьбовое соединение сальника
Ⓒ Муфта R ½ EN 10241 (предоставляет заказчик)
Ⓓ Коллектор
Ⓔ Фланец
Ⓕ Резьбовой фланец
Ⓖ Теплоизоляция
Ⓗ Чувствительный элемент ограничителя температуры обратной магистрали
Ⓚ Нагревательная спираль
Ⓛ Чувствительный элемент для регулятора температуры воды
Ⓜ Воздухоотводчик
Ⓝ Опорожнение
Ⓞ Чувствительный элемент для ограничителя температуры обратной магистрали
Ⓟ Холодная вода
Ⓡ Обратная магистраль отопительного контура
Ⓢ Подающая магистраль отопительного контура

## 6.5 Погружные гильзы

### Указанные ниже емкостные водонагреватели укомплектованы вварными погружными гильзами:

| Емкостный водонагреватель | Объем емкости | Внутренний диаметр погружной гильзы мм |
|---|---|---|
| Vitocell 100-H | 130 - 200 л | 7 |
| Vitocell 100-V | 160 - 1000 л | 16 |
| Vitocell 300-H | 160 и 200 л | 7 |
| Vitocell 300-V, тип EVA | 130 - 200 л | 7 |

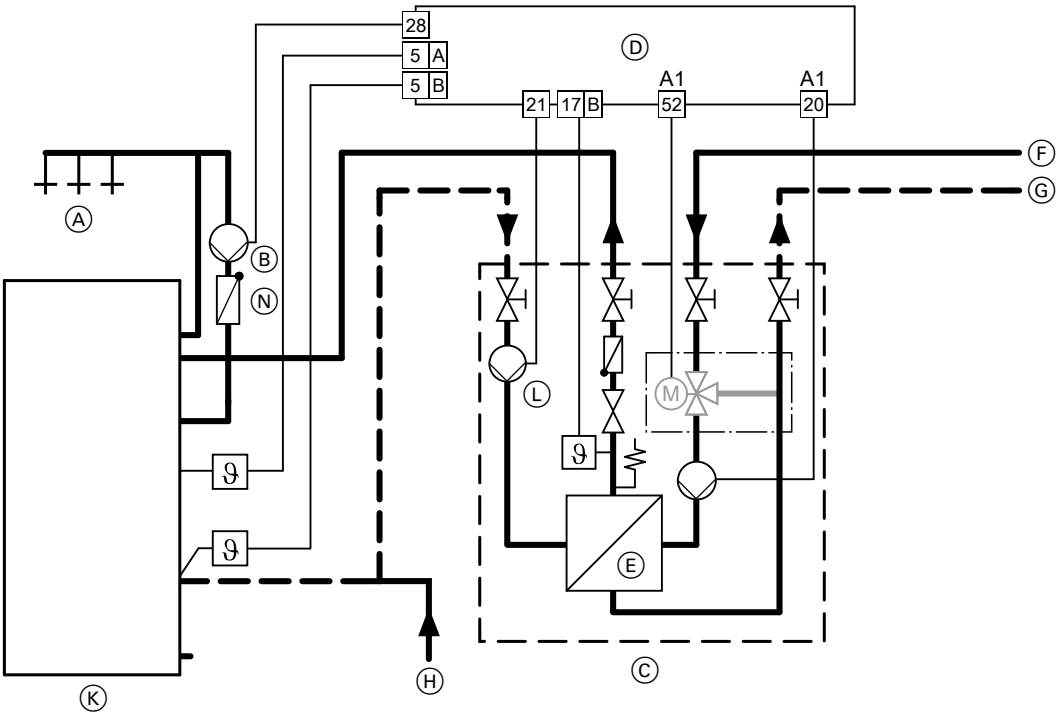
### Для указанных ниже емкостных водонагревателей должна быть установлена имеющаяся в комплекте поставки погружная гильза:

| Емкостный водонагреватель | Объем емкости | Внутренний диаметр погружной гильзы мм |
|---|---|---|
| Vitocell 300-H | 350 и 500 л | 15 |
| Vitocell 300-V, тип EVI | 200 - 500 л | 15 |

Для достижения максимальной эксплуатационной надежности датчик или чувствительный элемент регулирующего устройства должны вставляться в погружную гильзу из нержавеющей стали, входящую в комплект поставки.
Если вставляемый датчик или чувствительный элемент не подходят к этой погружной гильзе, необходимо использовать другую погружную гильзу из нержавеющей стали (1.4571 или 1.4435).

## 7.1 Стыковка контура ГВС

### Вариант 1 — Система послойной загрузки водонагревателя с Vitocell 100-L и Vitotrans 222 для переменной температуры подающей магистрали




Ⓐ Водоразборные точки (горячая вода)
Ⓑ Циркуляционный насос ГВС
Ⓒ Комплект теплообменника Vitotrans 222 со смесительной группой
Ⓓ Vitotronic 200-H, тип HK1B, HK3B
Vitotronic 100, тип GC1B, GC4B
Vitotronic 200, тип GW1B
Vitotronic 300, тип GW2B, GW4B
Vitotronic 300-K, тип MW1B, MW2B
Ⓔ Пластинчатый теплообменник
Ⓕ Подающая магистраль отопительного контура

***Указание***

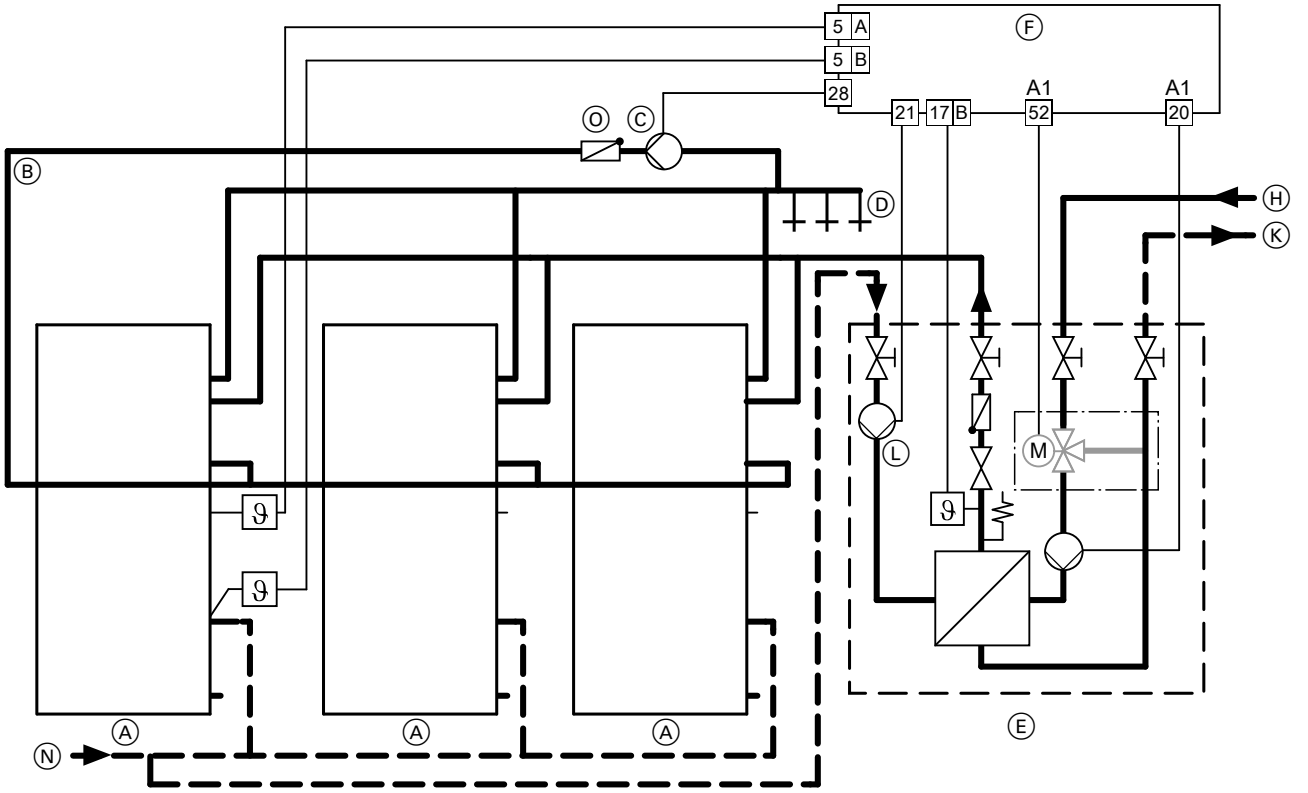
- *Выполнить подключение холодной воды Ⓗ с использованием тройника с прямым проходом к патрубку холодной воды водонагревателя Vitocell 100-L. Выполнить подключение холодной воды к Vitotrans 222 только через отвод тройника.*
- *Для больших циркуляционных сетей, возможно, потребуется кратковременное отключение циркуляционного насоса во время нагрева Vitocell 100-L.*

Ⓖ Обратная магистраль отопительного контура
Ⓗ Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств согласно DIN 1988
Ⓚ Vitocell 100-L, (здесь: объем 500 литров)
Ⓛ Насос загрузки водонагревателя (вторичный контур), энергоэффективный
Ⓝ Подпружиненный обратный клапан
Ⓞ Датчик температуры емкостного водонагревателя вверху (вкл, штекер 5 A)
Ⓟ Нижний датчик температуры водонагревателя (выкл., штекер 5 B)

При необходимости обеспечения высокой температуры подающей магистрали теплогенератора не следует использовать отопительный контур, подключаемый напрямую, т.е. без смесителя.

Для оптимальной работы следует отключить приоритет емкостного водонагревателя на контроллере.

### Вариант 2 — Система послойной загрузки водонагревателя с несколькими Vitocell 100-L, включенными по параллельной схеме, и Vitotrans 222 для работы в режиме с переменной температурой теплоносителя




Ⓐ Vitocell 100-L, (здесь: объем 500 литров)
Ⓑ Циркуляционная линия
Ⓒ Циркуляционный насос ГВС
Ⓓ Водоразборные точки (горячая вода)
Ⓔ Комплект теплообменника Vitotrans 222 со смесительной группой
Ⓕ Vitotronic 200-H, тип HK1B, HK3B
Vitotronic 100, тип GC1B, GC4B
Vitotronic 200, тип GW1B
Vitotronic 300, тип GW2B, GW4B
Vitotronic 300-K, тип MW1B, MW2B
Ⓖ Пластинчатый теплообменник

***Указание***

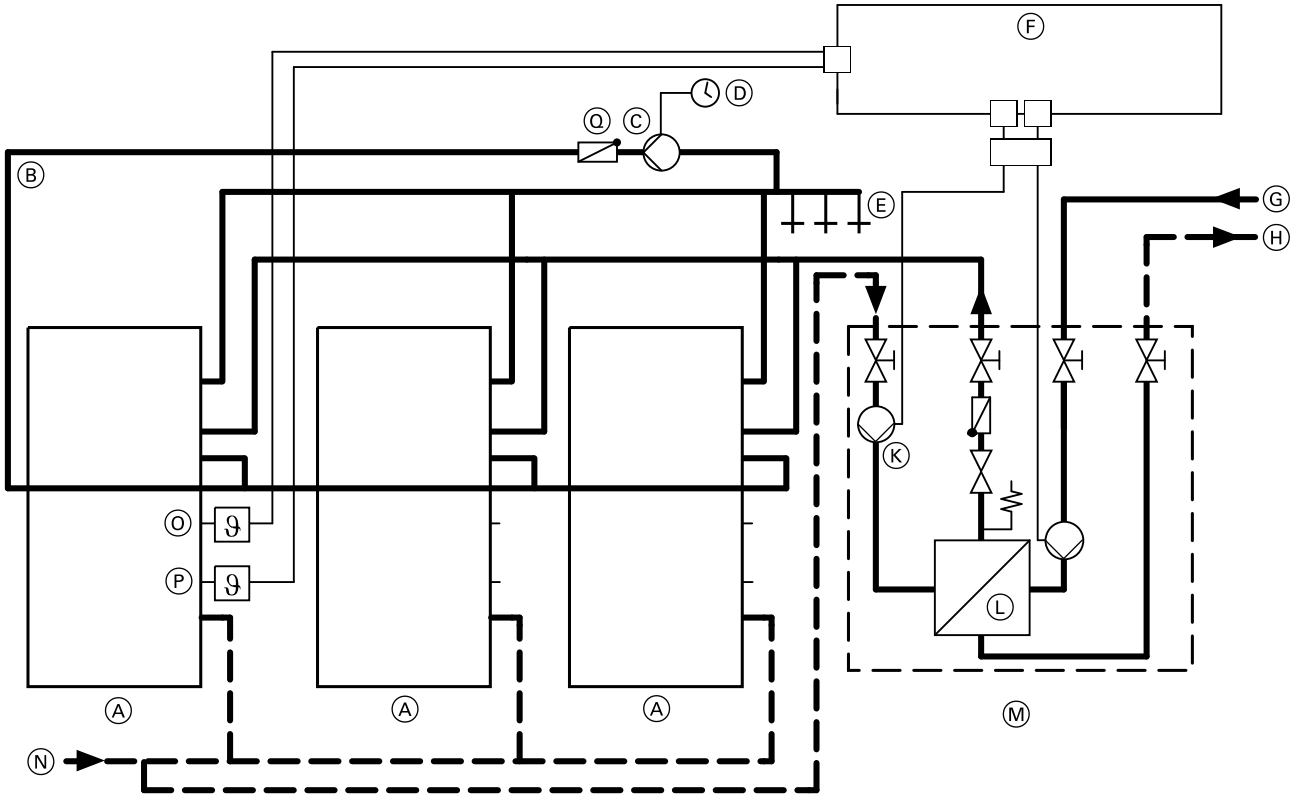
*Выполнить подключение холодной воды Ⓝ с использованием тройника с прямым проходом к патрубку холодной воды водонагревателя Vitocell 100-L. Выполнить подключение холодной воды к Vitotrans 222 только через отвод тройника.*

Параллельная схема подключения в особенности пригодна для установок, основным критерием расчета которых является высокая кратковременная производительность, например, для гимнастических залов, спортивных площадок, плавательных бассейнов или душевых на промышленных предприятиях.

Ⓗ Подающая магистраль отопительного контура
Ⓚ Обратная магистраль отопительного контура
Ⓛ Насос загрузки водонагревателя (вторичный контур), энергоэффективный
Ⓝ Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств согласно DIN 1988
Ⓞ Подпружиненный обратный клапан
Ⓟ Датчик температуры емкостного водонагревателя вверху (вкл., клеммы 5 A)
Ⓠ Нижний датчик температуры водонагревателя (выкл., клеммы 5 B)

Параллельная схема подключения обеспечивает возможность максимального объема отбора из каждого водонагревателя. При наличии достаточно большой мощности теплообменника возможна быстрая загрузка емкостных водонагревателей после отбора.
При необходимости обеспечения высокой температуры подающей магистрали теплогенератора не следует использовать отопительный контур, подключаемый напрямую, т.е. без смесителя.
Для оптимальной работы следует отключить приоритет емкостного водонагревателя на контроллере.

### Вариант 3 — Система послойной загрузки водонагревателя с несколькими Vitocell 100-L, включенными по параллельной схеме, и Vitotrans 222 для работы в режиме с постоянной температурой теплоносителя



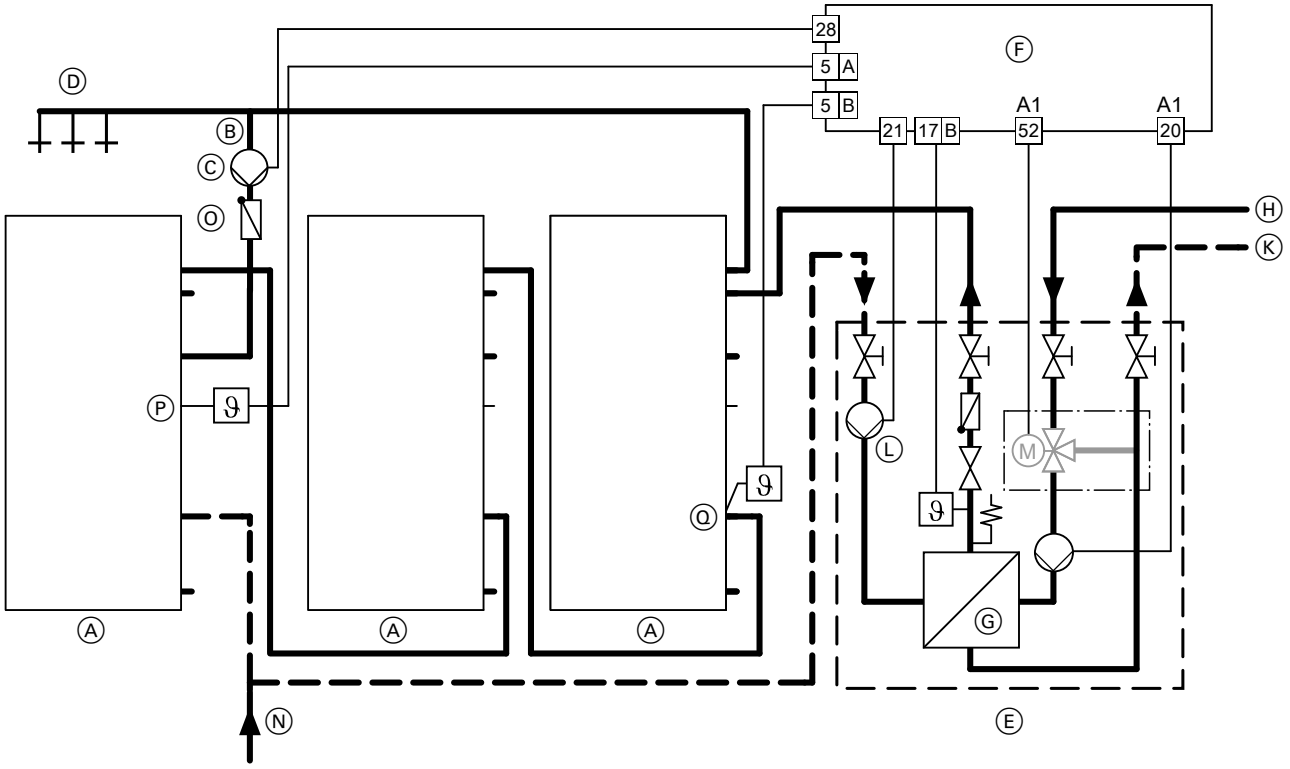

Ⓐ Vitocell 100-L, (здесь: объем 500 литров)
Ⓑ Циркуляционная линия
Ⓒ Циркуляционный насос ГВС
Ⓓ Таймер
Ⓔ Водоразборные точки (горячая вода)
Ⓕ Клеммная коробка (предоставляет заказчик)
Ⓖ Подающая магистраль отопительного контура
Ⓗ Обратная магистраль отопительного контура
Ⓚ Насос загрузки водонагревателя (вторичный контур), энергоэффективный
Ⓛ Пластинчатый теплообменник
Ⓜ Комплект теплообменника Vitotrans 222
Ⓝ Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств согласно DIN 1988
Ⓞ Верхний терморегулятор (вкл.)
Ⓟ Нижний терморегулятор (выкл.)
Ⓠ Подпружиненный обратный клапан

***Указание***

*Выполнить подключение холодной воды Ⓝ с использованием тройника с прямым проходом к патрубку холодной воды водонагревателя Vitocell 100-L. Выполнить подключение холодной воды к Vitotrans 222 только через отвод тройника.*

При необходимости обеспечения высокой температуры подающей магистрали теплогенератора не следует использовать отопительный контур, подключаемый напрямую, т.е. без смесителя.

### Вариант 4 — Система послойной загрузки водонагревателя с несколькими Vitocell 100-L, включенными по последовательной схеме, и Vitotrans 222 для работы в режиме с переменной температурой теплоносителя




Ⓐ Vitocell 100-L, (здесь: объем 500 литров)
Ⓑ Циркуляционная линия
Ⓒ Циркуляционный насос ГВС
Ⓓ Водоразборные точки (горячая вода)
Ⓔ Комплект теплообменника Vitotrans 222 со смесительной группой
Ⓕ Vitotronic 200-H, тип HK1B, HK3B
Vitotronic 100, тип GC1B, GC4B
Vitotronic 200, тип GW1B
Vitotronic 300, тип GW2B, GW4B
Vitotronic 300-K, тип MW1B, MW2B
Ⓖ Пластинчатый теплообменник

***Указание***

- *Выполнить подключение холодной воды Ⓝ с использованием тройника с прямым проходом к патрубку холодной воды водонагревателя Vitocell 100-L. Выполнить подключение холодной воды к Vitotrans 222 только через отвод тройника.*
- *Для обеспечения бесперебойного процесса загрузки необходимо обратить внимание на то, чтобы с учетом сопротивления трубопроводов остаточный напор насоса загрузки водонагревателя Ⓛ был **выше**, чем у циркуляционного насоса ГВС Ⓒ.*

Последовательную схему подключения следует использовать, если ожидается сравнительно постоянный расход горячей воды, например, для крупных объектов в жилищном строительстве.
При расчете параметров приготовления горячей воды необходимо учесть максимальную норму водоразбора. Максимальная скорость потока согласно DIN 1988 не должна превышать 2 м/с (нарушается расслоение в емкостном водонагревателе).

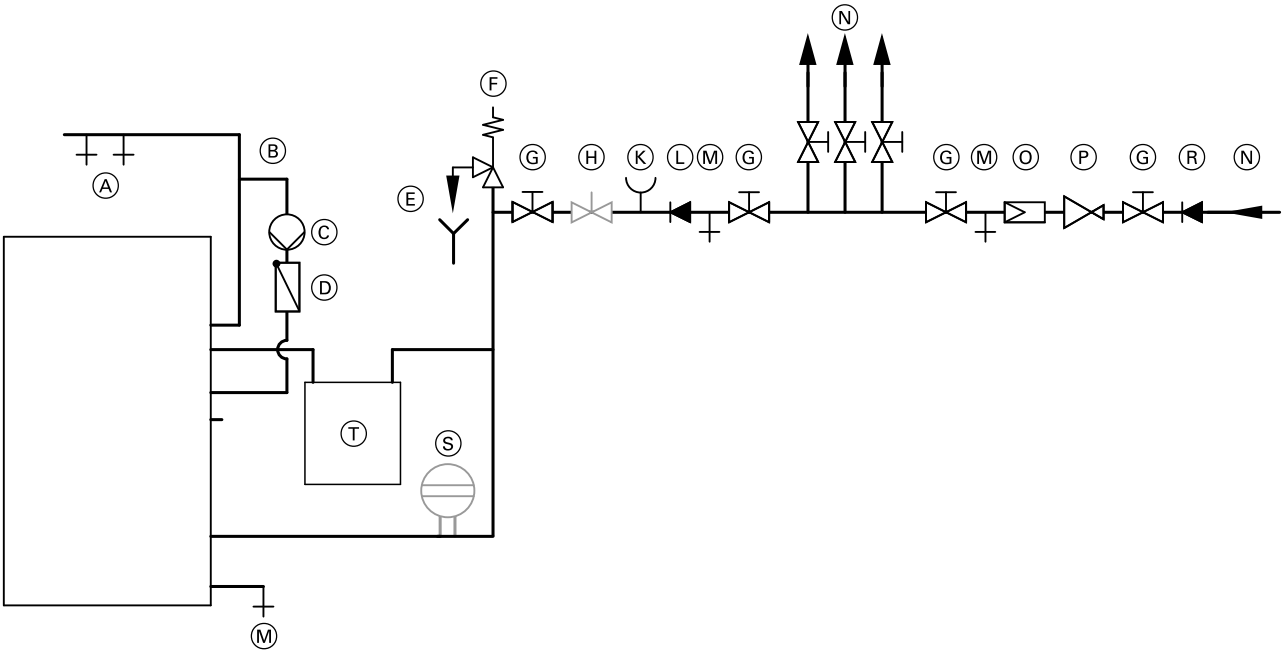
Ⓗ Подающая магистраль отопительного контура
Ⓚ Обратная магистраль отопительного контура
Ⓛ Насос загрузки водонагревателя (вторичный контур), энергоэффективный
Ⓝ Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств согласно DIN 1988
Ⓞ Подпружиненный обратный клапан
Ⓟ Датчик температуры емкостного водонагревателя вверху (вкл., клеммы 5A)
Ⓠ Нижний датчик температуры водонагревателя (выкл., клеммы 5B)

Преимущества последовательной схемы особенно ярко проявляются при сочетании малых мощностей теплообменника с большими объемами емкостных водонагревателей, поскольку большие объемы емкостных водонагревателей позволяют использовать водогрейные котлы меньшей мощности или меньшую присоединительную мощность систем централизованного отопления.
При необходимости обеспечения высокой температуры подающей магистрали теплогенератора не следует использовать отопительный контур, подключаемый напрямую, т.е. без смесителя.
Для оптимальной работы следует отключить приоритет емкостного водонагревателя на контроллере.

## 7.2 Подключения

### Подключения Vitotrans 222 (принадлежность) в контуре ГВС в сочетании с Vitocell 100-L

(подключение согласно DIN 1988)




Ⓐ Водоразборные точки (горячая вода)
Ⓑ Циркуляционная линия
Ⓒ Циркуляционный насос ГВС
Ⓓ Подпружиненный обратный клапан
Ⓔ Контролируемое выходное отверстие выпускной линии
Ⓕ Предохранительный клапан
Ⓖ Запорный клапан
Ⓗ Регулировочный вентиль расхода
Ⓚ Подключение манометра

***Указание***

- *Линия контура ГВС за Vitotrans 222 (в направлении потока)* ***не должна быть выполнена из оцинкованной стальной трубы****.*
- *Выполнить подключение холодной воды с использованием тройника с прямым проходом к патрубку холодной воды водонагревателя Vitocell 100-L. Выполнить подключение холодной воды к Vitotrans 222 только через отвод тройника.*
- *Предохранительный клапан с нижней стороны Vitotrans 222 не заменяет предохранительный клапан блока предохранительных устройств согласно DIN 1988.*

**Блок предохранительных устройств согласно DIN 1988 состоит из следующих компонентов:**

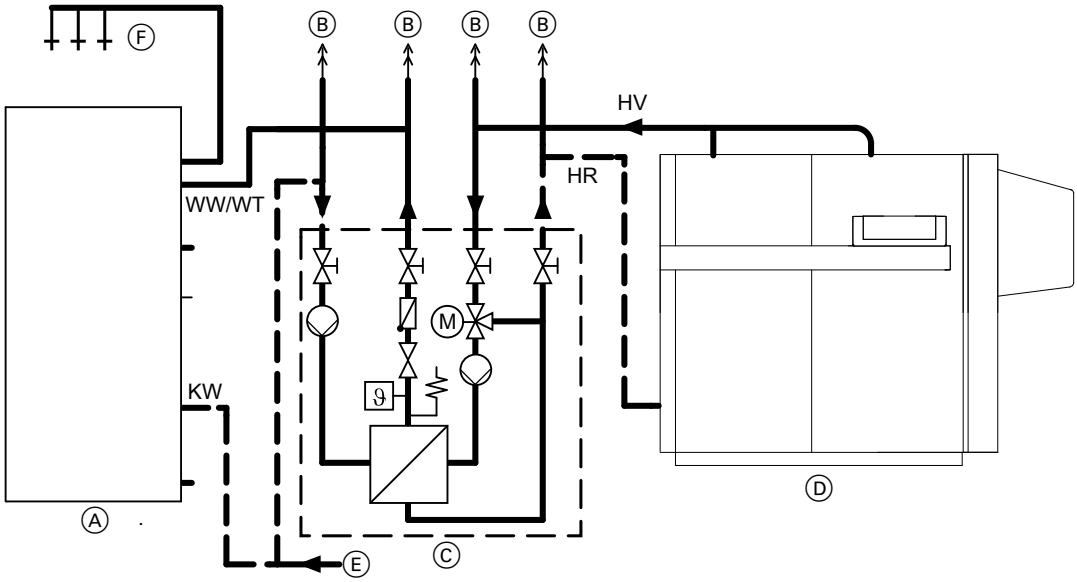
- **Запорные вентили**
- **Кран опорожнения**
- **Редукционный клапан**
  Установка необходима в том случае, если давление в трубопроводной сети в месте подсоединения превышает 80 % давления срабатывания предохранительного клапана.
  Целесообразно установить редукционный клапан за водяным счетчиком. В результате этого во всей системе хозяйственно-питьевого водоснабжения обеспечивается примерно одинаковое давление с защитой системы от повышенного давления и гидравлических ударов.
  Согласно DIN 4109 статическое давление в системе водоснабжения после распределения по этажам перед арматурой не должно превышать 5 бар (0,5 МПа).

Ⓛ Обратный клапан
Ⓜ Опорожнение
Ⓝ Холодная вода
Ⓞ Фильтр воды в контуре ГВС
Ⓟ Редукционный клапан
Ⓡ Обратный клапан/разделитель труб
Ⓢ Мембранный расширительный бак, пригоден для контура ГВС
Ⓣ Vitotrans 222

- **Предохранительный клапан**
  Для защиты от превышения давления установка должна быть оснащена мембранным предохранительным клапаном, прошедшим конструктивные испытания.
  Доп. рабочее давление: 10 бар (1 МПа)
  Присоединительный диаметр предохранительного клапана должен составлять:
  – для водонагревателей объемом от 500 до 1000 литров мин. R ¾ (DN20), макс. отопительная мощность 150 кВт
  – для водонагревателей объемом от 1000 до 5000 литров мин. R 1 (DN25), макс. отопительная мощность 250 кВт
  Установить предохранительный клапан в трубопроводе холодной воды. Он не должен отсекаться от емкостного водонагревателя. Не допускаются сужения в трубопроводе между предохранительным клапаном и емкостным водонагревателем.
  Запрещается закрывать выпускную линию предохранительного клапана. Выходящая вода должна безопасно и под визуальным контролем отводиться в водоспускное устройство.
  Рядом с выпускной линией предохранительного клапана (лучше всего на самом предохранительном клапане) следует установить табличку со следующей надписью:
  "В целях безопасности во время нагрева из выпускной линии может выходить вода! Не закрывать выпускную линию!"
  Предохранительный клапан должен быть установлен над верхней кромкой емкостного водонагревателя.
- **Обратный клапан**
  Предотвращает обратный поток воды из установки и подогретой воды в трубопровод холодной воды и в местную сеть.

- **Манометр**
  Необходимо предусмотреть подключение для манометра.
- **Регулировочный вентиль расхода**
  Мы рекомендуем установить регулировочный вентиль расхода и настроить максимальный расход воды в соответствии с 10-минутной производительностью (см. таблицу в техническом паспорте).
- **Фильтр воды в контуре ГВС**
  Согласно DIN 1988 в установках с металлическими трубопроводами в контуре ГВС должен быть установлен фильтр для воды. В пластмассовых трубопроводах должен быть установлен фильтр для воды контура ГВС. Фильтр предотвращает попадание грязи в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения.

### Подключения в отопительном контуре




| | |
|---|---|
| Ⓐ | Vitocell 100-L, (здесь: объем 500 литров) |
| Ⓑ | Патрубок для воздухоотводчика |
| Ⓒ | Vitotrans 222 |
| Ⓓ | Водогрейный котел |
| Ⓔ | Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств согласно DIN 1988 |
| Ⓕ | Водоразборные точки (горячая вода) |
| HR | Обратная магистраль отопительного контура |
| HV | Подающая магистраль отопительного контура |
| KW | Холодная вода |
| WW/WT | Вход горячей воды из теплообменника |

## 7.3 Примеры применения

### Системы загрузки емкостного водонагревателя в различных условиях подключения

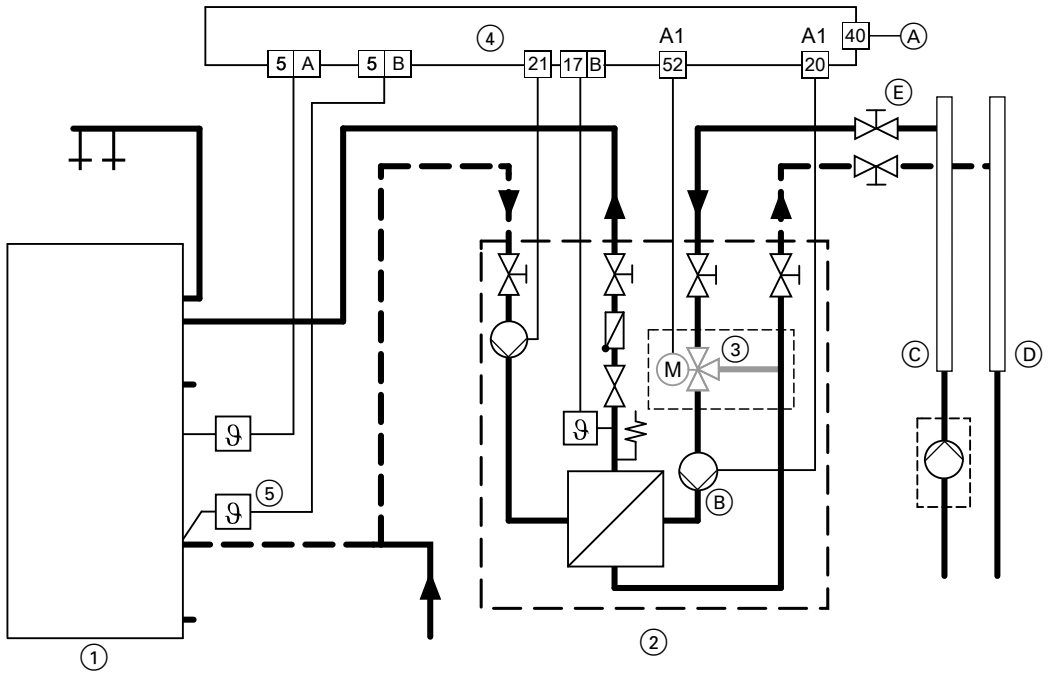
Систему подпитки емкостного водонагревателя можно стыковать с установками, имеющими различные рабочие параметры и системы регулировки.
Электропроводка и гидравлическая стыковка системы загрузки емкостного водонагревателя должны быть согласованы с соответствующими гидравлическими и регулировочными условиями.
Возможно сочетание системы загрузки емкостного водонагревателя со следующим:
- контроллеры котлового контура Vitotronic (для режима с переменной температурой теплоносителя)
- Vitotronic 200-H с внешними контроллерами для режима с переменной температурой теплоносителя
- постоянная температура подающей магистрали (например, стандартный водогрейный котел)
- централизованное отопление

Соответствующие гидравлические и электромонтажные схемы приведены ниже.

***Указание***
*При использовании многокотловых установок систему послойной загрузки водонагревателя следует подключить к Vitotronic 300-K.*

### Пример применения 1 – Vitocell 100-L с Vitotrans 222 и водогрейный котел с контроллером Vitotronic

(для режима с переменной температурой теплоносителя)




Ⓐ Подключение к сети 230 В~/50 Гц; установить главный выключатель согласно предписаниям
Ⓑ Насос отопительного контура (первичный контур), энергоэффективный
Ⓒ Распределительная гребенка подающей магистрали (под давлением)
Ⓓ Распределительная гребенка обратной магистрали
Ⓔ Дополнительный клапан с электроприводом в подающей магистрали к Vitotrans 222, если разность давления между распределительными гребенками подающей и обратной магистрали >3 бар (0,3 МПа)

В дополнение к имеющемуся в комплекте поставки Vitotronic датчику NTC (для Vitotronic 200-H и Vitotronic 100 - принадлежность) используется второй датчик температуры емкостного водонагревателя (комплект поставки смесительной группы). Верхний датчик температуры емкостного водонагревателя подключается к штекеру 5A, а нижний - к штекеру 5B.

**Кодирование установки на Vitotronic ④**

Код "4C : "настроить "1":
Использование выхода 20 в качестве первичного насоса для комплекта теплообменника.

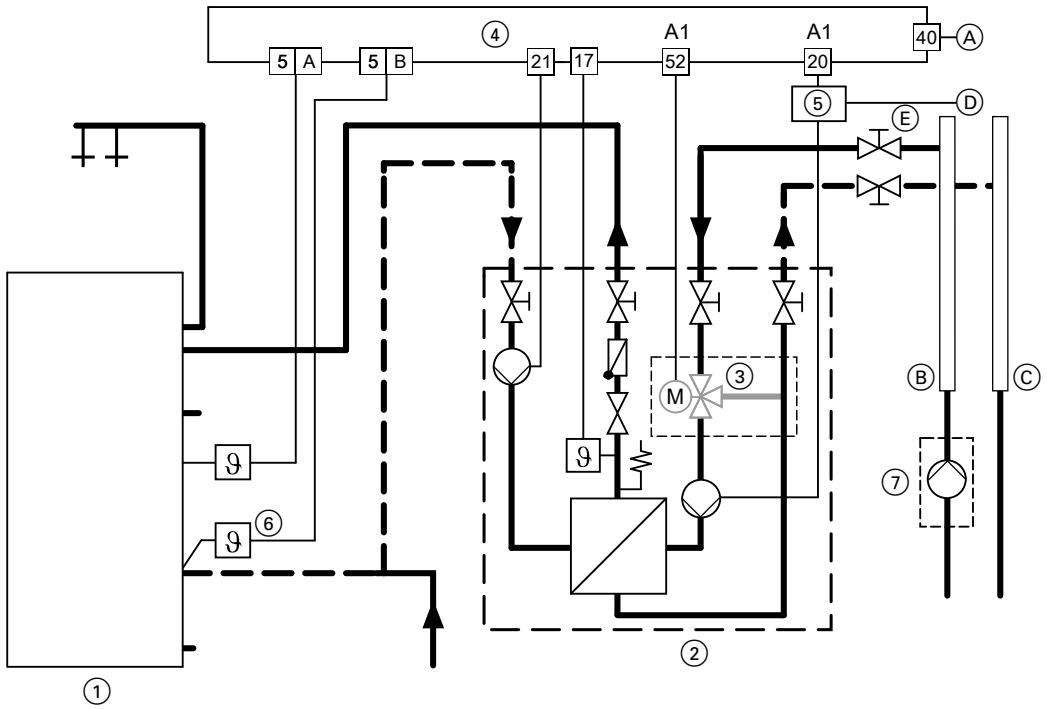
Настроить код "4E : 1":
Использование выхода 52 в качестве первичного контроля для комплекта теплообменника.
Настроить код "55 : 3":
использование регулятора температуры емкостного водонагревателя для комплекта теплообменника.
Настроить код "6A : 113":
Для Vitotrans 222 мощностью 240 кВт время работы сервопривода 113 с.

**Необходимые компоненты**

| Поз. | Наименование | Кол-во | № заказа |
|---|---|---|---|
| ① | Vitocell 100-L | в зависимости от установки | См. прайс-лист Viessmann |
| ② | Vitotrans 222 | 1 | См. прайс-лист Viessmann |
| ③ | Смесительная группа (с 3-ходовым смесительным клапаном, сервоприводом, датчиками, трубопроводами) к Vitotrans 222 | 1 | См. прайс-лист Viessmann |
| ④ | Vitotronic 200-H и Vitotronic 100, тип GC1B или GC4B | 1 | См. прайс-лист Viessmann |
| ⑤ | В сочетании с Vitotronic 200-H и Vitotronic 100, тип GC1B или GC4B: Погружной датчик температуры (Viessmann NTC) в качестве датчика температуры водонагревателя | 1 | 7438 702 |

## Пример применения 2 – Vitocell 100-L с Vitotrans 222 и контроллером стороннего производителя

(для режима с переменной температурой теплоносителя)



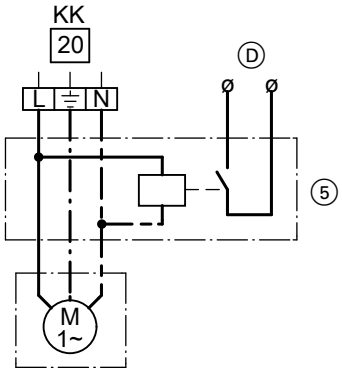

Ⓐ Подключение к сети 230 В~/50 Гц; установить главный выключатель согласно предписаниям
Ⓑ Распределительная гребенка подающей магистрали (под давлением)
Ⓒ Распределительная гребенка обратной магистрали

При использовании внешнего контроллера регулирование насоса загрузки водонагревателя выполняется посредством Vitotronic 200-H.
Верхний датчик температуры емкостного водонагревателя подключается к штекеру 5A, а нижний - к штекеру 5B.

**Кодирование установки на Vitotronic ④**
Настроить код "4C : 1":
Использование выхода 20 в качестве первичного насоса для комплекта теплообменника.
Настроить код "4E : 1":
Использование выхода 52 в качестве первичного контроля для комплекта теплообменника.
Настроить код "55 : 3":
использование регулятора температуры емкостного водонагревателя для комплекта теплообменника.
Настроить код "6A : 113":
Для Vitotrans 222 мощностью 240 кВт время работы сервопривода 113 с.
Настроить код "9F : 1", если не подключается датчик наружной температуры (например, Vitotronic 200-H, тип HK1B, регулирует только Vitotrans 222).

Ⓓ Беспотенциальный контакт для включения горелки внешним контроллером
Ⓔ Дополнительный клапан с электроприводом в подающей магистрали к Vitotrans 222, если разность давления между распределительными гребенками подающей и обратной магистрали >3 бар (0,3 МПа)

**Подключение вспомогательного контактора**

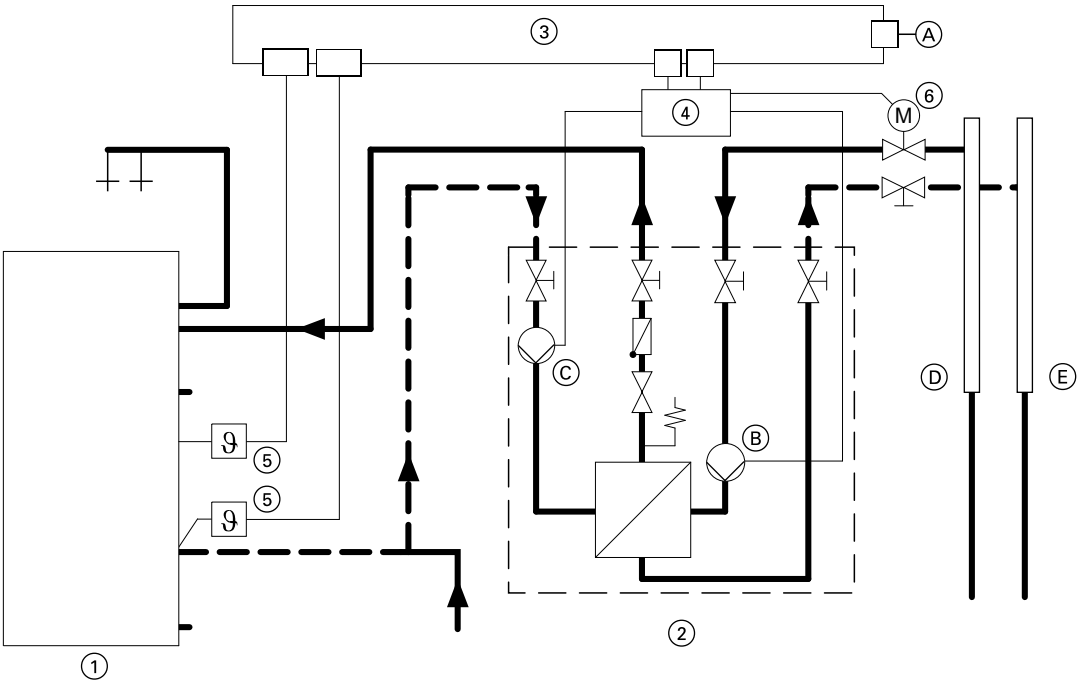



**Необходимые компоненты**

| Поз. | Наименование | Кол-во | № заказа |
|---|---|---|---|
| ① | Vitocell 100-L | в зависимости от установки | См. прайс-лист Viessmann |
| ② | Vitotrans 222 | 1 | См. прайс-лист Viessmann |
| ③ | Смесительная группа (с 3-ходовым смесительным клапаном, сервоприводом, датчиками, трубопроводами) к Vitotrans 222 | 1 | См. прайс-лист Viessmann |
| ④ | Vitotronic 200-H | 1 | См. прайс-лист Viessmann |
| ⑤ | Вспомогательный контактор | 1 | 7814 681 |

| Поз. | Наименование | Кол-во | № заказа |
|---|---|---|---|
| ⑥ | В сочетании с Vitotronic 200-H:<br>Погружной датчик температуры (Viessmann NTC) в качестве датчика температуры водонагревателя | 1 | 7438 702 |
| ⑦ | Магистральный насос (распределительный коллектор) | в зависимости от установки | предоставляет заказчик |

### Пример применения 3 – Vitocell 100-L с Vitotrans 222 для работы с постоянной температурой теплоносителя




Ⓐ Подключение к сети 230 В~/50 Гц; установить главный выключатель согласно предписаниям
Ⓑ Насос отопительного контура (первичный контур), энергоэффективный
Ⓒ Насос загрузки водонагревателя (вторичный контур), энергоэффективный
Ⓓ Распределительная гребенка подающей магистрали (под давлением)
Ⓔ Распределительная гребенка обратной магистрали

Запрос о начале загрузки водонагревателя поступает от верхнего терморегулятора. Сигнал окончания загрузки водонагревателя подает нижний терморегулятор.
Температура настраивается на терморегуляторе.

**Пример:**
Макс. 55 °C вкл., 50 °C выкл. (при температуре загрузки 60 °C).

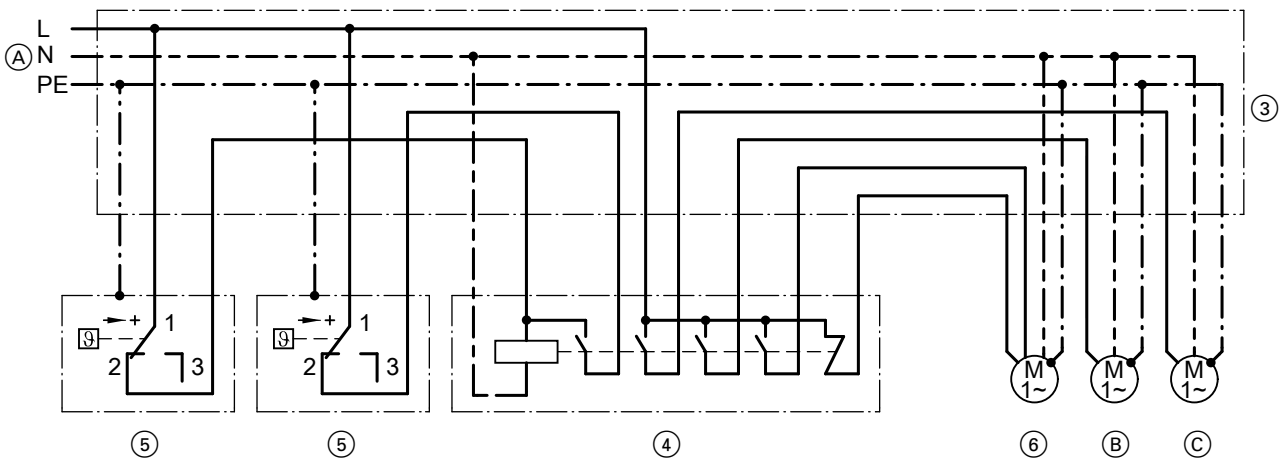
При подключении комплекта теплообменника Vitotrans 222 для работы с постоянной температурой подачи без смесительной группы к распределительной гребенке подающей магистрали, находящейся под давлением (водогрейный котел с насосом котлового контура работает на распределительные гребенки), в подающей магистрали необходимо предусмотреть клапан с электроприводом. В перерывах между загрузками клапан с электроприводом закрыт, благодаря чему при этом предотвращается принудительная циркуляция через Vitotrans 222.

**Необходимые компоненты**

| Поз. | Наименование | Кол-во | № заказа |
|---|---|---|---|
| ① | Vitocell 100-L | в зависимости от установки | См. прайс-лист Viessmann |
| ② | Vitotrans 222 | 1 | См. прайс-лист Viessmann |
| ③ | Клеммная коробка | 1 | предоставляет заказчик |
| ④ | Вспомогательный контактор*13 | 1 | 7814 681 |
| ⑤ | Терморегулятор | 2 | 7151 989 |
| ⑥ | Клапан с электроприводом*13 | 1 | предоставляет заказчик |

*13 *Требуется только в случае, если распределительная гребенка подающей магистрали находится под давлением.*

**Электрическая схема подключения терморегуляторов, вспомогательного контактора и клапана с электроприводом**




Клапан с электроприводом ⑥ требуется только в том случае, если распределительная гребенка подающей магистрали находится под давлением.

Условные обозначения и необходимые элементы см. на стр. 52.

## 8.1 Опросный лист для определения параметров емкостных водонагревателей

### Емкостные водонагреватели в установках приготовления горячей воды

**1. Адрес**

| | |
|---|---|
| Имя | |
| Улица | |
| Индекс/населенный пункт | |
| Телефон (для вопросов) | |
| Дата | |
| Проект | |

**2. Основные данные**

| | | |
|---|---|---|
| Необходимая температура водонагревателя | | °C |
| Температура подачи при теплогенерации | | °C |
| Разность (Δt) | ☐ оптимизировано | K |
| ☐ необходимая тепл. мощность рассчитывается программой EDIS | | |
| ☐ макс. имеющаяся тепловая мощность | | кВт |

**3. Выбор метода расчета**

☐ Квартиры

| Тип квартир | Число $N_L$ | Кол-во |
|---|---|---|
| 1-2-комнатная квартира-студия с душем | 0,71 | |
| 3-комнатная квартира с обычной ванной | 0,77 | |
| Типовая квартира с обычной ванной | 1,00 | |
| Типовая квартира с комфортной ванной | 1,12 | |
| Комфортная квартира с обычной ванной и душем | 1,63 | |
| Типовая квартира с гостевой комнатой | 1,89 | |
| другое | | |

☐ Гостиницы

| Оборудование | Потребление (кВтч) | Кол-во |
|---|---|---|
| Одноместный номер с 1 ванной и 1 умывальником | 7,0 | |
| Одноместный номер с 1 душевой и 1 умывальником | 3,0 | |
| Одноместный номер с 1 умывальником | 0,8 | |
| Двухместный номер с 1 ванной и 1 умывальником | 10,5 | |
| Двухместный номер с 1 душевой и 1 умывальником | 4,5 | |
| Двухместный номер с 1 умывальником | 1,2 | |
| Прием пищи | 0,6 | |

| | |
|---|---|
| Категория гостиницы (количество звезд) | |
| Период потребления | ч. |
| Время нагрева | ч. |

☐ Предприятия общественного питания (например, ресторан, столовая, обеденный зал)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Место | ☐ Ресторан | ☐ Буфет | ☐ Другое |
| | | Расход горячей воды | л/прием пищи |
| Количество приемов пищи | Количество водоразборных точек | Период потребления | ч. |

☐ Больницы и клиники

| | | |
|---|---|---|
| Количество коек | Расход горячей воды (45 °C) | л/койко-место |
| Кол-во других водоразборов | Расход горячей воды (45 °C) | л/водоразбор |
| Кол-во водоразборных точек, всего | Период потребления | ч. |

☐ Общежитие (например, студенческое, казарма)

| | | |
|---|---|---|
| Количество жильцов | Частота принятия душа | Кол-во пользователей/ч и душ |
| Кол-во душевых точек | Расход горячей воды (45 °C) | л/принятие душа |
| Кол-во других водоразборов | Расход горячей воды | л/водоразбор |
| Кол-во дополнительных водоразборов | | |

5457 956 RU

☐ Дом престарелых, дом инвалидов

| | | |
|---|---|---|
| Количество коек | Расход горячей воды (45 °C) | л/койко-место |
| Количество приемов пищи | Расход горячей воды (45 °C) | л/прием пищи |
| Кол-во других водоразборных точек | Период потребления | ч. |
| Кол-во водоразборных точек в каждой комнате | | |

☐ Кемпинг, туристический лагерь

| | | |
|---|---|---|
| Кол-во проживающих | Частота принятия душа | Кол-во пользователей/ч и душ |
| Кол-во душевых точек | Расход горячей воды | л/принятие душа |
| Кол-во других водоразборных точек | Расход горячей воды (45 °C) | л/водоразборная точка |

☐ Рекреационные объекты (например, спортзал, плавательный бассейн)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Кол-во душевых точек | | Время нагрева | мин. |
| Период потребления | мин. | Время принятия душа | мин. |
| Расход ГВ/душ (40 °C) | л/мин | | |

☐ Промышленные предприятия

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Количество рабочих | Работа | ☐ низкая загрязненность | ☐ средняя загрязненность | ☐ сильная загрязненность |
| Водоразборная точка | Расход горячей воды (л/мин) | | Кол-во | |
| Умывальник со сливным клапаном | 8,50 | | | |
| Умывальник с душевым сливом | 4,50 | | | |
| Круглые умывальники на 6 человек | 20,00 | | | |
| Круглые умывальники на 10 человек | 25,00 | | | |
| Душевая без кабинки для переодевания | 9,50 | | | |
| Душевая с кабинкой для переодевания | 9,50 | | | |
| Период потребления | | | | ч. |
| Время нагрева | | | | ч. |

**4. Выбранный емкостный водонагреватель**

☐ Vitocell 100, тип: .....

☐ Vitocell 300, тип: .....

## 8.2 Контрольный лист для определения параметров теплообменника/опросов

### Цель применения: Вода/вода

☐ Разделение контура системы внутрипольного отопления
☐ Разделение контура централизованного отопления
☐ Приготовление горячей воды
☐ Прочее:

**Температуры в системе**

| первич. | | вторич. | |
|---|---|---|---|
| Вход | °C | Вход | °C |
| Выход | °C | Выход | °C |
| **Мощность** | кВт | | |

**Ограничения (например, макс.)**

| Потери давления | | | |
|---|---|---|---|
| первич. | мбар<br>кПа | вторич. | мбар<br>кПа |

**Ограничения**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ступени давления | бар<br>МПа | | |

**Ограничения**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Температура | °C | | |

**Особые требования?**

**Исходные данные для типа теплообменника**

☐ Разделение контура системы внутрипольного отопления
☐ Разделение контура централизованного отопления

## 8.3 Контрольный лист для определения параметров теплообменника

### Цель применения: пар/вода

☐ Разделение контура централизованного отопления
☐ Прочее:

**Давление насыщенного пара / температура системы**

| первич. | | вторич. | |
|---|---|---|---|
| Давление пара | бар<br>МПа | Вход | °C |
| Выход конденсата | °C | Выход | °C |
| **Мощность** | кВт | | |

**Ограничения (например, макс.)**
Потери давления

| первич. | мбар<br>кПа | вторич. | мбар<br>кПа |
|---|---|---|---|

**Ограничения**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ступени давления | бар<br>МПа | | |

**Ограничения**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Температура | °C | | |

**Особые требования?**

**Исходные данные для типа теплообменника**
Теплообменник с трубным пучком
☐ вертикальный
☐ горизонтальный (Viessmann поставляет только вертикальные исполнения)

5457 956 RU

## Предметный указатель


**D**
DIN 4708-2 ... 13

**V**
Vitotrans 353 ... 7, 12, 23

**В**
Вентиль опорожнения ... 32
Выбор емкостного водонагревателя
– по индексу потребности N ... 8
– по эксплуатационной производительности ... 11

**Г**
Гидродинамическое сопротивление в отопительном контуре, определение ... 24

**Д**
Диаграммы выбора емкостных водонагревателей ... 9
Дополнительная мощность котла Zk ... 16

**З**
Запорные клапаны ... 32
Заселенность p, определение ... 13

**И**
Индекс потребности N, расчет ... 14
Информация об изделии ... 5

**К**
Количество воды центрального отопления, определение ... 21
Контрольный лист для определения параметров теплообменника/опросов ... 55

**М**
Манометр ... 32
Модуль химической очистки воды ... 7, 12
Модуль химической подготовки воды ... 23
Монтаж емкостного водонагревателя ... 31
Монтаж системы загрузки водонагревателя ... 44
Мощность нагрева, определение ... 18, 19, 21

**Н**
Насос загрузки емкостного водонагревателя, расчет ... 24
Необходимый объемный расход в контуре теплоносителя, определение ... 26

**О**
Обзор свойств изделий ... 7
Обратный клапан ... 32
Объемный расход теплоносителя, определение ... 24
Ограничение температуры обратной магистрали ... 42
Определение параметров
– по пиковому расходу ... 22
– по эксплуатационной производительности ... 24
Определение параметров емкостных водонагревателей ... 13
Определение параметров емкостных водонагревателей, опросный лист ... 54
Опросный лист для определения параметров емкостных водонагревателей ... 54

**П**
Погружные гильзы ... 43
Подключение батарей водонагревателей к контуру ГВС ... 35
Подключение отопительного контура ... 38
Подключения Vitotrans 222 в контуре ГВС ... 48
Подключения в контуре ГВС ... 31
Подключения в контуре ГВС согласно DIN 1988 ... 34
Подключения в отопительном контуре Vitotrans 222 ... 49
Потребность в горячей воде в гостиницах, пансионатах и общежитиях ... 18
Потребность в горячей воде в саунах коммерческого предназначения ... 19
Потребность в горячей воде в сочетании с централизованным теплоснабжением ... 21
Потребность в горячей воде в спортзалах ... 20
Потребность в горячей воде жилых зданий ... 13
Потребность в горячей воде на промышленных предприятиях. 17
Предохранительный клапан ... 32
Прибор для измерения давления ... 32
Примеры применения ... 49
Присоединенная мощность, расчет ... 21

**Р**
Расчетная программа EDIS ... 13
Расчет системы послойной загрузки водонагревателя ... 30
Регулировочный вентиль расхода ... 32
Редукционный клапан ... 32

**С**
Свойства изделий, обзор ... 7
Система загрузки водонагревателя, монтаж ... 44
Система послойной загрузки водонагревателя, описание функционирования ... 27
Система послойной загрузки водонагревателя, расчет ... 30
Системы послойной загрузки водонагревателя ... 26

**Т**
Теплопотребление
– для приготовлении горячей воды в сочетании с централизованным теплоснабжением ... 21
– при приготовлении горячей воды в гостиницах, пансионатах и общежитиях ... 18
– при приготовлении горячей воды в жилых зданиях ... 13
– при приготовлении горячей воды в саунах коммерческого предназначения ... 19
– при приготовлении горячей воды в спортзалах ... 20
– при приготовлении горячей воды на промышленных предприятиях ... 17
Теплопотребление водоразборной точки ... 14

**У**
Условия подключения систем загрузки водонагревателя ... 49

**Ф**
Фильтр воды контура ГВС ... 32

**Ц**
Циркуляционные линии ... 35
Циркуляционный трубопровод при использовании батареи водонагревателей ... 36

Оставляем за собой право на технические изменения.

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

Viessmann Group
ООО "Виссманн"
г. Москва
тел. +7 (495) 663 21 11
факс. +7 (495) 663 21 12
www.viessmann.ru

5457 956 RU