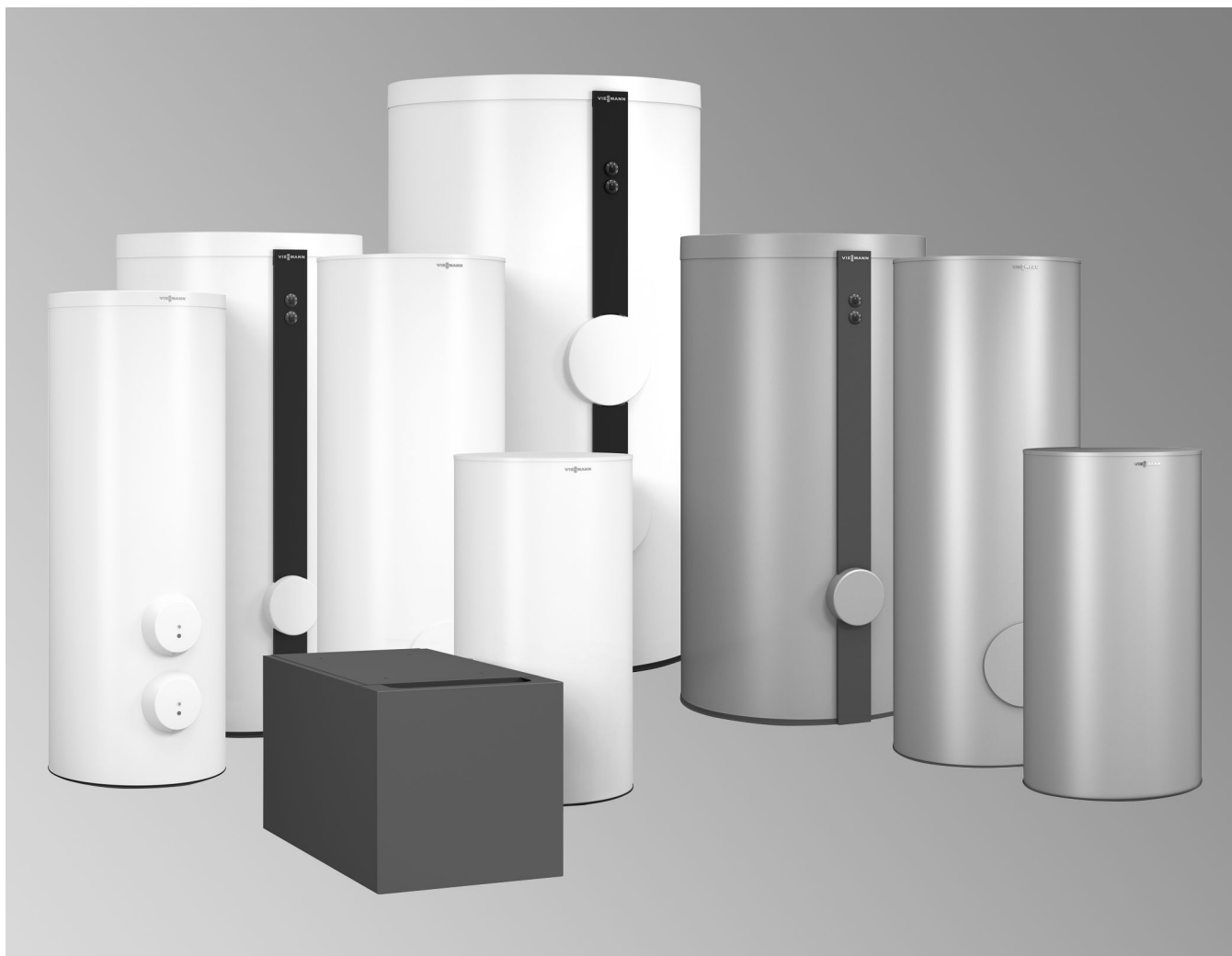


Инструкция по проектированию**Приготовление горячей воды****Централизованное приготовление горячей воды**

- с применением емкостных водонагревателей Viessmann
- с применением системы послойной загрузки водонагревателя Viessmann
- с применением модуля химической очистки воды Viessmann

Оглавление

1. Определение параметров установок для приготовления горячей воды	1.1 Основные положения	4
	■ Общие сведения	4
	■ Нерегулярная потребность в горячей воде	4
	■ Постоянная потребность в горячей воде	4
	■ Высокая потребность в горячей воде	4
	■ Системы отопления с особыми требованиями к температурам обратной магистрали	4
	■ Расчетная программа	4
	■ Гидравлическая обвязка	4
2. Информация об изделии	2.1 Описание изделия	5
	■ Vitocell 100-H, тип CHA/CHAA	5
	■ Vitocell 300-H, тип EHA/EHAA	5
	■ Vitocell 100-V/100-W, тип CVA/CVAA/CVAB/CVAB-A	5
	■ Vitocell 100-V/100-W, тип CVWA/CVWB	5
	■ Vitocell 300-V/300-W, тип EVIB-A/EVIA-A/EVIB-A+	6
	■ Vitocell 100-W, тип CUGB/CUGB-A	6
	■ Vitocell 100-L, тип CVL/CVLA и Vitotrans 222	6
	■ Vitocell 100-B/100-W, тип CVB/CVBB/CVBC	6
	■ Vitocell 100-U/100-W, тип CVUD/CVUD-A	6
	■ Vitocell 300-B/300-W, тип EVBA-A/EVBB-A	7
	■ Vitocell 340-M, тип SVKA, SVKC и Vitocell 360-M, тип SVSB	7
	■ Vitotrans 353 (модуль свежей воды)	7
	2.2 Обзор характеристик изделий	8
	2.3 Применение по назначению водонагревателей Viessmann и модулей Vitotrans	8
3. Выбор типа водонагревателя	3.1 Выбор по индексу N_L	9
	■ Общие указания	9
	■ Выбор емкостного водонакопителя	9
	■ Выбор системы послойной загрузки водонагревателя Vitocell 100-L, тип CVLA, с Vitotrans 222	13
	3.2 Выбор по эксплуатационной производительности	14
4. Определение параметров	4.1 Определение параметров в соответствии с кратковременным отбором воды и DIN 4708-2	15
	■ Применение	15
	■ Определение теплотребления при приготовлении горячей воды в жилых зданиях	15
	■ Определение используемого теплотребления для каждой учитываемой водоразборной точки	16
	■ Расчет индекса потребности N	16
	■ Дополнительная мощность котла Z_K	18
	■ Определение теплотребления при приготовлении горячей воды на промышленных предприятиях	19
	■ Определение теплотребления при приготовлении горячей воды в гостиницах, пансионатах и общежитиях	20
	■ Определение теплотребления при приготовлении горячей воды в саунах коммерческого назначения	21
	■ Определение теплотребления при приготовлении горячей воды в спортзалах	22
	4.2 Определение параметров по пиковому расходу согласно DIN 1988-300	24
	■ Применение	24
	■ Определение потребности в горячей воде	24
	■ Определение необходимого объема буферной емкости	25
	4.3 Определение параметров по долговременной мощности	26
	■ Применение	26
	■ Определение необходимых емкостных водонагревателей, пример 1 (с постоянной температурой подающей магистрали)	26
	■ Определение необходимых емкостных водонагревателей, пример 2 (с постоянной разностью температур теплогенератора)	27
5. Системы послойной загрузки водонагревателя — Vitocell 100-L с Vitotrans 222	5.1 Область применения и преимущества	29
	5.2 Описание функционирования системы послойной загрузки водонагревателя	30
	■ Режим работы с переменной температурой подачи	30
	■ Работа в режиме теплогенерации с постоянной температурой подачи	30
	■ Режим работы с тепловым насосом и трубкой послойной загрузки для приготовления горячей воды	31
	5.3 Общие формулы для расчета системы послойной загрузки водонагревателя	33

Оглавление (продолжение)

	■ Расчет по количеству воды	33
	■ Расчет по количеству тепла	33
5.4	Пример расчета	34
	■ Расчет типоразмера водонагревателя по количеству воды	34
	■ Расчет типоразмера водонагревателя по количеству тепла	34
6.	Монтаж — Емкостный водонагреватель	
6.1	Подключения в контуре ГВС	35
	■ Общие указания	35
	■ Vitocell 100-H и Vitocell 300-H	36
	■ Vitocell 100-V и Vitocell 300-V	36
	■ Батареи водонагревателей с Vitocell 300-H	37
	■ Vitotrans 222 (принадлежность) в сочетании с Vitocell 100-L	38
6.2	Циркуляционные линии	39
7.	Предотвращение коррозионных повреждений	40
8.	Приложение	
8.1	Опросный лист для определения параметров емкостных водонагревателей	43
	■ Емкостные водонагреватели в установках приготовления горячей воды	43
8.2	Опросный лист для подбора (определения параметров) теплообменника	45
	■ Цель применения: Вода/вода	45
8.3	Опросный лист для подбора (определения параметров) теплообменника	46
	■ Цель применения: пар/вода	46
9.	Предметный указатель	47

Определение параметров установок для приготовления горячей воды

1.1 Основные положения

Общие сведения

Высокая потребность в горячей

При определении параметров установок для приготовления горячей воды следует учитывать два основных аспекта: 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 используются различные подходы.

- Для жилых строений проектирование часто выполняется в соответствии с **DIN 4708, часть 2**. С учетом санитарно-технического оборудования отдельных квартир, коэффициента заселенности, количества пользователей и коэффициентов одновременности определяется индекс потребности N.
- Для установок, работающих по принципу проточного водонагревателя, например, станций химической очистки воды, определение параметров может также производиться на основании пикового расхода (макс. объемного расхода) в соответствии с DIN 1988-300.

Нерегулярная потребность в горячей воде

Примеры:

- школы
- промышленные промзоны
- гостиницы
- спортивные сооружения с душевыми установками

Для зданий с нерегулярно возникающей потребностью в горячей воде проектирование часто производится на основании **кратковременной производительности/макс. объема водоотбора** в течение 10 минут. Установка для приготовления горячей воды, с одной стороны, не должна иметь завышенные параметры; однако следует также принять во внимание время, требуемое водонагревателю для полного покрытия потребления. Имеющаяся в распоряжении тепловая и передаваемая мощность должна быть достаточной, чтобы периоды между пиковыми отборами горячей воды предоставляли достаточное количество времени для нагрева соответствующего объема воды.

Постоянная потребность в горячей воде

Примеры:

- предприятия пищевой промышленности
- плавательные бассейны

В областях применения с постоянным потреблением горячей воды водонагревательная установка должна проектироваться с учетом постоянного забора горячей воды (долговременная мощность). При этом решающим фактором являются размер теплообменника и предоставляемая тепловая мощность.

Высокая потребность в горячей воде

Пример:

- системы послойной загрузки водонагревателя

При очень больших объемах потребления горячей воды водонагревательная установка рассчитывается с учетом как кратковременной, так и долговременной эксплуатационной производительности.

Системы отопления с особыми требованиями к температурам обратной магистрали

Пример:

- системы централизованного отопления

Если в особенности должны быть приняты во внимание температуры обратной магистрали системы отопления, целесообразно определить параметры, исходя из **долговременной мощности**.

Расчетная программа

См. на сайте <https://cylinder-planner.ca.viessmann.com>.

Гидравлическая обвязка

Для надежной и безопасной эксплуатации установки приготовления горячей воды важно:

- определение параметров водонагревателя
- гидравлическая обвязка водонагревателя
- эксплуатация установки в целом

Для эксплуатации установки приготовления горячей воды в соответствии с гигиеническими нормами важно:

- правильная рабочая температура
- формирование циркуляционной линии
- стыковка циркуляционной линии к водонагревателю

2.1 Описание изделия

Vitocell 100-H, тип CHA/CHAA

Объем 130, 160 и 200 л, 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

- серебристый:
тип CHA 130/160/200 л
- графитовый:
тип CHAA130/160/200 л

Vitocell 300-H, тип EHA/EHAA

Объем 160, 200, 350 и 500 л, горизонтальные, из нержавеющей 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

- серебристый:
тип EHA 160/200/350/500 л
- графитовый:
тип EHAA 160/200 л

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).

Vitocell 100-V/100-W, тип CVA/CVAA/CVAB/CVAB-A

Объем 160, 200, 300, 500, 750 и 950 л, 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 оборудованы круговой теплоизоляцией.

- **160, 200 и 300 л**
Кожух из листовой стали, с эпоксидным покрытием
- **500, 750 и 950 л**
Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Цвет

- серебристый:
тип CVAA 160/200/750/950 л
тип CVAB-A 160/200 л
тип CVAB 300 л
тип CVA 500 л
- жемчужно-белый:
тип CVAA/CVAB-A 160/200 л
тип CVAB 300 л
тип CVA 500 л

Батареи водонагревателей

Vitocell 100-V объемом 300 и 500 литров могут объединяться в батареи с помощью коллекторов (принадлежность) в контуре ГВС и в отопительном контуре.

Vitocell 100-V/100-W, тип CVWA/CVWB

Объем 300, 390 и 500 л, вертикальные, эмалированные, 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 оборудованы круговой теплоизоляцией.

- **300 л**
Кожух из листовой стали, с эпоксидным покрытием
- **390 и 500 л**
Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Цвет

- серебристый:
тип CVWB 300 л
тип CVWA 390/500 л
- жемчужно-белый:
тип CVWB 300 л
тип CVWA 390/500 л

Vitocell 300-V/300-W, тип EVIB-A/EVIA-A/EVIB-A+

Объем 160, 200, 300 и 500 л, вертикальные, из высококачественной стали, с внутренним нагревом

Вертикальный емкостный водонагреватель из высоколегированной нержавеющей стали с внутренней теплообменной поверхностью.

Емкостные водонагреватели оборудованы круговой теплоизоляцией.

■ **160, 200, 300 л**

Кожух из листовой стали, с эпоксидным покрытием

■ **500 л**

Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Цвет

- серебристый:
 - тип EVIB-A 160/200/300 л
 - тип EVIB-A+ 160/200 л
 - тип EVIA-A 500 л
- жемчужно-белый:
 - тип EVIB-A 160/200/300 л
 - тип EVIB-A+ 160/200 л
 - тип EVIA-A 500 л

Батареи водонагревателей

Vitocell 300-V объемом 300 и 500 литров могут объединяться в батареи с помощью коллекторов (принадлежность) в контуре ГВС и в греющем контуре.

Vitocell 100-W, тип CUGB/CUGB-A

Объем 120 и 150 литров, вертикальные, эмалированные, с внутренним нагревом

Вертикальный емкостный водонагреватель с внутренней теплообменной поверхностью специально для монтажа под газовым настенным прибором. Водонагревательная секция и теплообменная поверхность 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

- жемчужно-белый:
 - тип CUGB/CUGB-A 120/150 л

Vitocell 100-L, тип CVL/CVLA и Vitotrans 222

Объем 500, 750 и 950 л, 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. Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Цвет

- серебристый:
 - тип CVL 500/1500/2000 л

Vitotrans 222

Комплект теплообменника, состоящий из пластинчатого теплообменника с теплоизоляцией, насосов загрузки горячей воды и теплоносителя, регулировочного вентиля.

Vitocell 100-B/100-W, тип CVB/CVBB/CVBC

Объем 300, 400, 500, 750 и 950 л, 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 оборудованы круговой теплоизоляцией.

■ **300 л**

Кожух из листовой стали, с эпоксидным покрытием

■ **400, 500, 750 и 950 л**

Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Цвет

- серебристый:
 - тип CVBC 300 л
- жемчужно-белый:
 - тип CVBC 300 л
 - тип CVB 400/500 л
 - тип CVBB 750/950 л

Vitocell 100-U/100-W, тип CVUD/CVUD-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.

- Тип CVUD
 - с встроенной насосной группой Solar-Divicon и контроллером гелиоустановки Vitosolic 100, тип SD1 или электронным модулем SDIO/SM1A
- Тип CVUD-A
 - с встроенной насосной группой Solar-Divicon и электронным модулем SDIO/SM1A

Информация об изделии (продолжение)

Цвет

- серебристый:
тип CVUD 300 л
- жемчужно-белый:
тип CVUD 300 л
тип CVUD-A 300 л

Vitocell 300-B/300-W, тип EVBA-A/EVBB-A

Объем 300, 500 л, 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 оборудованы круговой теплоизоляцией.

- **300 л**
Кожух из листовой стали, с эпоксидным покрытием
- **500 л**
Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Цвет

- серебристый:
тип EVBB-A 300 л
- жемчужно-белый:
тип EVBB-A 300 л
тип EVBA-A 500 л

Vitocell 340-M, тип SVKA, SVKC и Vitocell 360-M, тип SVSB

Объем 400, 750 и 950 л

Мультивалентная буферная емкость отопительного контура для соответствующего санитарным нормам приготовления горячей воды по принципу проточного водонагревателя, с внутренним теплообменником контура ГВС в виде гофрированной трубы из высоколегированной стали.

Емкостные водонагреватели оборудованы круговой теплоизоляцией.

Съемная теплоизоляция поставляется в отдельной упаковке.

Дополнительно для **750 и 950 л**:

- с теплообменником гелиоколлекторов для приготовления горячей воды гелиоустановкой и поддержки отопления

Дополнительно для **Vitocell 360-M** :

- устройство послышной загрузки, обеспечивающее терморегулируемое использование солнечной энергии. Это позволяет быстро подать воду, подогретую гелиоустановкой.

Цвет

- серебристый:
тип SVKC 750/950 л
тип SVSB 750/950 л
- жемчужно-белый:
тип SVKA 400 л
тип SVKC 750/950 л
тип SVSB 750/950 л

Vitotrans 353 (модуль свежей воды)

Расход воды 25 л/мин, 48 л/мин, 68 л/мин

Указание

Производительность водоразбора согласно процедуре проверки SPF, коэффициент производительности 1 (LK 1): см. в техническом паспорте Vitotrans 353.

Модуль свежей воды для соответствующего санитарным нормам приготовления горячей воды по принципу проточного водонагревателя.

Поставляется для настенного монтажа в модификации PBSA, PBMA/ PBMA-S и PBLA/ PBLA-S или в модификации PZSA и PZMA/ PZMA-S для монтажа на буферной емкости отопления Vitocell 100-E, Vitocell 120-E, Vitocell 140-E и Vitocell 160-E.

- Модуль свежей 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.
- Модификации PBMA/PBMA-S (48 л/мин) и PBLA/ PBLA-S (68 л/мин) позволяют формировать каскады, состоящие из макс. 4 одинаковых модулей.
- Модификации PBMA-S, PBLA-S и PZMA-S оборудованы паяным теплообменником из нержавеющей стали.

2.2 Обзор характеристик изделий

Водонагреватель		Номинальный объем, л		Материал			Исполнение		Теплообменник	
		от	до	нержавеющая сталь	эмалированная	сталь (буфер)	горизонтальный	вертикальный	Кол-во	Отд. ТО ГВС
Vitocell 100-H	CHA CHAA	130	200		X		X		1	
Vitocell 300-H	EHA EHAA	160	500	X			X		1	
Vitocell 100-V/100-W	CVA CVAA CVAB CVAB-A	160	950		X			X	1	
Vitocell 100-V/100-W	CVWA CVWB	300	500		X			X	1	
Vitocell 300-V/300-W	EVIA-A EVIB-A EVIB-A+	160	500	X				X	1	
Vitocell 100-W	CUGB CUGB-A	120	150		X			X	1	
Vitocell 100-L	CVL CVLA	500	950		X			X		
Vitocell 100-B/100-W	CVB CVBB CVBC	300	950		X			X	2	
Vitocell 100-U/100-W	CVUD CVUD-A	300	300		X			X	2	
Vitocell 300-B/300-W	EVBA-A EVBB-A	300	500	X				X	2	
Vitocell 340-M	SVKA	400	400	X		X		X	1	X
	SVKC	750	950	X		X		X	1	X
Vitocell 360-M	SVSB	750	950	X		X		X	1	X

2.3 Применение по назначению водонагревателей Viessmann и модулей Vitotrans

Согласно назначению прибор можно устанавливать и эксплуатировать 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 предназначены только для накопления и подогрева воды питьевого качества, а буферные емкости отопления только для воды питьевого качества для наполнения.

Модули свежей воды Vitotrans 353 предназначены только для воды питьевого качества в соответствии с данными, приведенными в брошюре Viessmann "Современная техника, модули свежей воды Vitotrans 353".

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.

Для иного применения требуется разрешение производителя.

Неправильное обращение с прибором или его неправильная эксплуатация (например, вследствие вскрытия 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

3.1 Выбор по индексу N_L

Общие указания

Подробные технические характеристики и показатели производительности емкостных водонагревателей представлены в соответствующих технических паспортах. Следующие таблицы служат для предварительного выбора.

Выбор емкостного водонакопителя

В соответствии с вычисленным индексом потребности N (см. на стр. 14 и далее) производится выбор коэффициента производительности N_L емкостного водонагревателя ($N_L \geq N$), который указан в первом столбце следующих диаграмм выбора. Емкостные водонагреватели, имеющие соответствующий коэффициент производительности, выделены 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 л ② (из диаграммы выбора

Vitocell 100) или Vitocell 300-B, 300 л ② (из диаграммы выбора

Vitocell 300)

В верхней строке указана необходимая для этой производительности температура подающей магистрали 70 °C ③ для Vitocell 100-B, 400 л, с коэффициентом производительности $N_L = 2,5$ или 90 °C ③ для Vitocell 300-B, 300 л, с коэффициентом производительности $N_L = 2,4$.

Выбор емкостного водонагревателя должен быть проверен на основании технических данных в техническом паспорте.

Диаграмма выбора Vitocell 100— часть 1

N_L	Vitocell 100-H от 130 до 200 л			Vitocell 100-V/100-W от 160 до 500 л			Vitocell 100-B/100-W от 300 до 950 л Верхний змеевик греющего контура			Vitocell 100-U 300 л Верхний змеевик греющего контура		
	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C
							③					
1,0	130 л						↑					
1,2		130 л										
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										
2,2			160 л	160 л								
2,3 ①	---	---	---	---	---	---	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												

5457956 от ① до ③ Пример выбора

Выбор типа водонагревателя (продолжение)

Диаграмма выбора Vitocell 100— часть 2

N _L	Vitocell 100-H от 130 до 200 л			Vitocell 100-V/100-W от 160 до 500 л			Vitocell 100-B/100-W от 300 до 950 л Верхний змеевик греющего контура			Vitocell 100-U 300 л Верхний змеевик греющего контура		
	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C
	7,0							750 л				
7,2												
7,4												
7,5				CVWB 300 л								
7,6												
7,8												
8,0								750 л	750 л			
8,2												
8,4												
8,5					CVWB 300 л							
8,6				CVAB 300 л								
8,8												
9,0												
9,2					CVAB 300 л							
9,4						CVWB 300 л						
9,5												
9,6						CVAB 300 л						
9,8												
10,0				CVWA 390 л			950 л					
11,0								950 л	950 л			
11,3					CVWA 390 л							
12,0												
12,6						CVWA 390 л						
13,0												
13,3				CVWA 500 л								
14,0												
14,9					CVWA 500 л							
15,0												
16,0				CVA 500 л								
16,5						CVWA 500 л						
17,0												
18,0												
19,0					CVA 500 л							
20,0												
21,0						CVA 500 л						

Выбор типа водонагревателя (продолжение)

Диаграмма выбора Vitocell 100— часть 3

N _L	Vitocell 100-H			Vitocell 100-V от 750 до 950 л			Vitocell 100-B			Vitocell 100-U		
	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C
22,0												
23,0												
24,0												
25,0				750 л								
26,0												
27,0												
28,0												
29,0												
30,0												
31,0												
32,0					750 л							
33,0												
34,0												
35,0												
36,0												
37,0												
38,0						750 л						
39,0				950 л								
40,0												
41,0												
42,0					950 л							
43,0												
44,0						950 л						

Выбор типа водонагревателя (продолжение)

Диаграмма выбора Vitocell 300

N _L	Vitocell 300-H от 160 до 500 л			Vitocell 300-V/300-W от 160 до 500 л			Vitocell 300-B/300-W 300 и 500 л Верхний змеевик греющего контура		
	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C ③
1,0									↑
1,2									
1,4									
1,6									
1,8	160 л								
2,0							300 л		
2,2		160 л		160 л				300 л	
2,3 ①	---	---	---	---	---	---	---	---	②
2,4			160 л						300 л
2,6									
2,8									
3,0					160 л				
3,2									
3,4	200 л					160 л			
3,6									
3,8									
4,0									
4,2									
4,4									
4,6				200 л					
4,8									
5,0		200 л							
5,2									
5,4									
5,6					200 л				
5,8									
6,0							500 л		
6,2									
6,4									
6,6			200 л			200 л		500 л	
6,8									
7,0									500 л
⋮									
9,5				300 л					
9,6									
9,8									
10,0	350 л				300 л	300 л			
11,0									
12,0		350 л	350 л						
13,0									
14,0									
15,0									
16,0									
17,0				500 л					
18,0									
19,0	500 л				500 л				
20,0									
21,0						500 л			
22,0		500 л							
23,0									
24,0			500 л						

от ① до ③ Пример выбора

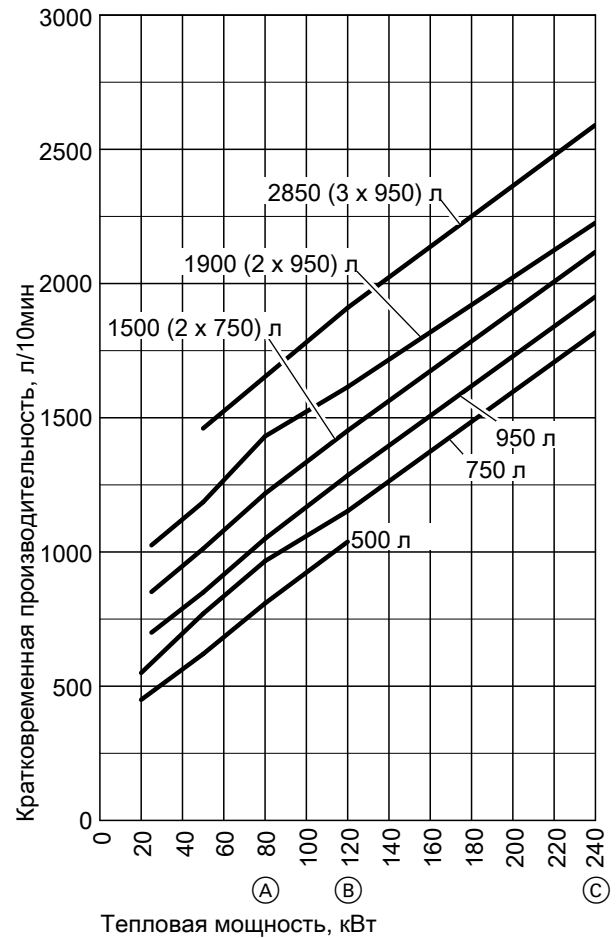
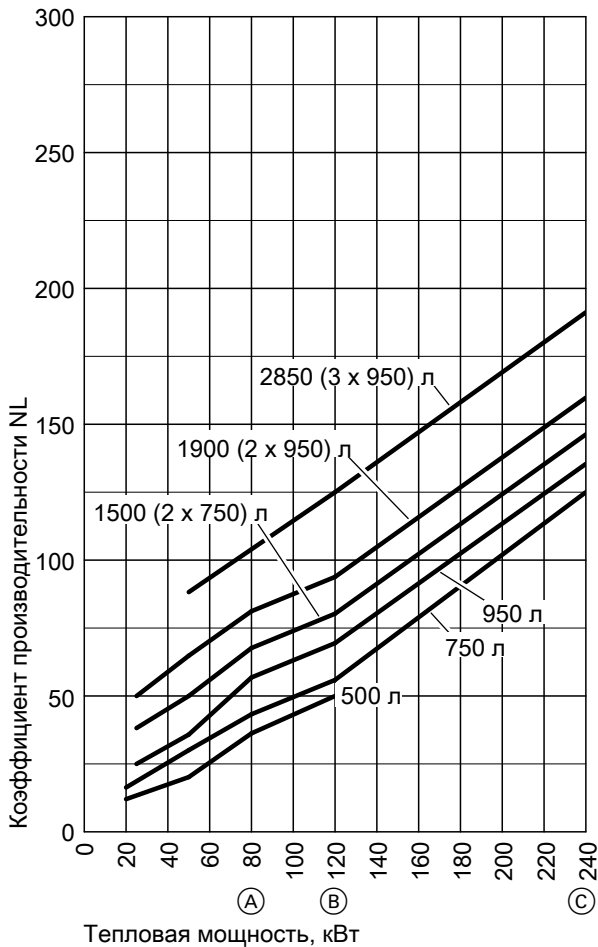
3

Выбор типа водонагревателя (продолжение)

Выбор системы послойной загрузки водонагревателя Vitocell 100-L, тип CVLA, с Vitotrans 222

Коэффициент производительности N_L

Кратковременная производительность (в течение 10 минут)



- (А) Vitotrans 222, до 80 кВт
- (В) Vitotrans 222, до 120 кВт
- (С) Vitotrans 222, до 240 кВт

- (А) Vitotrans 222, до 80 кВт
- (В) Vitotrans 222, до 120 кВт
- (С) Vitotrans 222, до 240 кВт

Указание относительно коэффициента производительности N_L

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

Нормативные значения

- $T_{\text{вод}} = 60^\circ\text{C} \rightarrow 1,0 \times N_L$
- $T_{\text{вод}} = 55^\circ\text{C} \rightarrow 0,75 \times N_L$
- $T_{\text{вод}} = 50^\circ\text{C} \rightarrow 0,55 \times N_L$
- $T_{\text{вод}} = 45^\circ\text{C} \rightarrow 0,3 \times N_L$

Указание по кратковременной производительности

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

Нормативные значения

- $T_{\text{вод}} = 60^\circ\text{C} \rightarrow 1,0 \times$ кратковрем. производительность
- $T_{\text{вод}} = 55^\circ\text{C} \rightarrow 0,75 \times$ кратковрем. производительность
- $T_{\text{вод}} = 50^\circ\text{C} \rightarrow 0,55 \times$ кратковрем. производительность
- $T_{\text{вод}} = 45^\circ\text{C} \rightarrow 0,3 \times$ кратковрем. производительность

Выбор типа водонагревателя (продолжение)

3.2 Выбор по эксплуатационной производительности

В соответствии с требуемым нагревом с 10 до 45 °С или с 10 до 60 °С и расчетной температурой подающей магистрали производится выбор соответствующего столбца из таблицы ниже. В соответствующем столбце производится поиск необходимой долговременной мощности (см. на стр. 25и далее); тип емкостного водонагревателя указан в первом столбце.

Пример:

Приготовление горячей воды с нагревом от 10 до 60 °С, температура подачи 70 °С ①

Необходимая эксплуатационная производительность: 20 кВт ②, эмалированный емкостный 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 долговременной мощности, указанных в технических паспортах Vitocell.

Указание

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

Выбор по долговременной мощности

Прибор	Тип	Объем	Долговременная мощность в кВт для приготовления горячей воды с 10 до 60 °С			Долговременная мощность в кВт для приготовления горячей воды с 10 до 45 °С				
			90 °С	80 °С	70 °С ①	90 °С	80 °С	70 °С	60 °С	50 °С
Горизонтальные емкостные водонагреватели										
Vitocell 100-H	CHA	130 л	27	20	14	28	23	19	14	—
	CHAA	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	—
	EHAA	200 л	33	25	17	41	30	23	16	—
		EHA	350 л	70	51	34	80	64	47	33
		500 л	82	62	39	97	76	55	38	—
Емкостные водонагреватели для настенных котлов										
Vitocell 100-W	CUGB	120 л	—	—	—	—	24	—	—	—
	CUGB-A	150 л	—	—	—	—	24	—	—	—
Вертикальные емкостные водонагреватели										
Vitocell 100-V/ 100-W	CVAA	160 л	36	28	19	40	32	25	9	—
	CVAB-A	200 л	36	28	19	40	32	17	9	—
		③	300 л	45	34	23	53	44	23	18
	CVA	500 л	53	44	33	70	58	32	24	—
	CVAA	750 л	94	75	54	109	91	73	54	33
		950 л	109	80	58	116	98	78	58	45
	CVWB	300 л	73	58	41	85	71	57	42	25
	CVWA	390 л	85	67	48	98	82	66	49	29
		500 л	102	81	59	118	99	79	59	36
Vitocell 300-V/ 300-W	EVIB-A	160 л	39	31	22	46	38	30	22	13
	EVIB-A+	200 л	39	31	22	46	38	30	22	13
	EVIB-A	300 л	52	41	29	61	51	41	30	18
	EVIA-A	500 л	59	46	33	69	58	46	34	20
Бивалентный емкостный водонагреватель (верхний змеевик греющего контура)										
Vitocell 100-U	CVUD	300 л	23	20	15	31	26	20	15	11
	CVUD-A									
Vitocell 100-B/ 100-W	CVBC	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
	CVBB	750 л	59	49	37	76	63	49	35	26
		950 л	67	56	42	90	75	58	41	31
Vitocell 300-B/ 300-W	EVBB-A	300 л	36	29	20	43	35	28	20	12
	EVBA-A	500 л	49	38	27	57	48	38	28	16
Модуль свежей воды										
Vitrans 353	PBSA		108	88	65	81	81	81	61	39
	PZSA									
	PBMA/PBMA-S		195	164	127	146	146	146	117	79
	PZMA/PZMA-S									
	PBLA/PBLA-S		277	233	181	203	203	203	166	113

① - ③ Пример выбора

Указание

Другие значения см. в техническом паспорте "Vitrans 353".

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

Применение

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).

Коэффициент производительности N_L и максимальная долговременная мощность емкостных водонагревателей указаны в таблицах на стр. 9 и далее. Подробные технические характеристики и показатели производительности, включая диаграммы долговременной мощности, содержатся в техническом паспорте соответствующего емкостного водонагревателя.

Расчетная программа

Параметры емкостных водонагревателей могут быть также определены с помощью расчетной программы: см. на сайте <https://cylinder-planner.ca.viessmann.com>.

Определение теплотребления 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 теплотребления 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 $g = 4$
- количество проживающих $p = 3,5$ человек
- теплотребление водоразборных точек $w_v = 5820$ Втч/отбор для ванной

Для определения потребности необходимы следующие данные

- а) Все санитарно-техническое оборудование всех этажей, например, на основании строительного чертежа или по данным архитектора/застройщика
- б) Количество бытовых помещений без подсобных помещений, таких как кухня, коридор, ванная и кладовая, например, 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 g 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 g	Количество проживающих 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	Учесть при определении теплотребления	
Помещение	Оборудование	
Ванная	1 ванна 140 л (согласно таблице 4 № 1, на стр. 16) или 1 душевая кабина с/без смесителя и стандартный душ	1 ванна 140 л (согласно таблице 4 № 1, на стр. 16)
	1 умывальник	Не учитывается
Кухня	1 кухонная мойка	Не учитывается

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

Определение параметров (продолжение)

Таблица 3 – Квартира с комфортным оборудованием

Оборудование, имеющееся в квартире		Учесть 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	На каждую гостевую комнату: По наличию, согласно таблице 4, № 1 - 4, с 50 % теплопотребления водоразборной точки w_v
	или Душевая кабина	По наличию, включая возможное дополнительное оборудование согласно таблице 4, № 5 - 7, со 100 % теплопотреблением водоразборной точки w_v
	Умывальник	Со 100 % теплопотребления водоразборной точки w_v согласно таблице 4 ^{*4}
	Биде	Со 100 % теплопотребления 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 типа люкс ^{*8}	BRL	180 ^{*6}	7320
8	Умывальник	WT	17	700
9	Биде	BD	20	810
10	Рукомойник	HT	9	350
11	Кухонная мойка	SP	30	1160

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

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 $g = 4$
2. количество проживающих $p = 3,5$ человек
3. теплопотребление водоразборных точек $w_v = 5820$ Втч (для одной ванны)

^{*2} Величина 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

Определение параметров (продолжение)

Теплопотребление для снабжения горячей водой типовой квартиры для 3,5 человек \times 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

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

$$= \frac{\sum(n \cdot p \cdot v \cdot w_v)}{20370}$$

- 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 12 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, имеющих 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 количества квартир с одинаковым оборудованием, а также количество помещений и оборудование должны быть взяты из строительного чертежа.

Заселенность p была определена по количеству помещений g с помощью таблицы 1 на стр. 15.

Использованные для расчета водоразборные точки были определены с помощью таблицы 2 на стр. 15 и таблицы 3 на стр. 16.

Таблица 5

Количество квартир n	Количество помещений g	Заселенность p	Оборудование квартиры шт., наименование	Учет при определении потребности количество водоразборных точек, наименование
4	1,5	2,0	1 душевая кабина со стандартным душем 1 умывальник в ванной 1 мойка на кухне	согласно таблице 2 на стр. 15 1 душевая кабина (BRN)
10	3	2,7	1 ванна 140 л 1 умывальник в ванной 1 мойка на кухне	согласно таблице 2 на стр. 15 1 ванна (NB1)
2	4	3,5	1 душевая кабина со смесителем и душем типа люкс 1 душевая кабина со стандартным душем (пространственно отделена) 1 умывальник в ванной 1 мойка на кухне	согласно таблице 3 на стр. 16 1 душевая кабина (BRL)
4	4	3,5	1 ванна 160 л 1 душевая кабина с душем типа люкс в отдельном помещении 1 умывальник в ванной 1 биде 1 мойка на кухне	согласно таблице 3 на стр. 16 1 ванна (NB2) 1 душевая кабина (BRL)
5	5	4,3	1 ванна 160 л 1 умывальник в ванной 1 биде 1 ванна 140 л в гостевой комнате 1 умывальник в гостевой комнате 1 мойка на кухне	согласно таблице 3 на стр. 16 1 ванна (NB2) 1 ванна (NB1) с 50 % теплопотребления водоразборной точки w_v 1 умывальник (WT) 1 биде (BD)

Формуляр для определения теплопотребления при приготовлении горячей воды в жилых зданиях

Определение потребности в квартирах с центральным водоснабжением

№ проекта:

№ листа:

Определение индекса потребности N для расчета размеров емкостного водонагревателя

Проект

Заселенность p согласно статистическим значениям по таблице 5 на стр. 17

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

Определение параметров (продолжение)

Определение потребности в квартирах с центральным водоснабжением							№ проекта: № листа:				Примечания
Порядковый № групп квартир	Количество помещений г	Количество квартир n	Количество проживающих р	n · p	Учитываемые водоразборные точки (в одной квартире)			v · w _v Втч	n · p · v · w _v Втч		
					Количество водоразборных точек v	Обозначение	Теплопотребление водоразборной точки 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. 16	

$\Sigma n_i = 25$

$\Sigma (n \cdot p \cdot v \cdot w_v) = 676710 \text{ Втч}$

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

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 °С) и температуре запаса воды в емкостном водонагревателе 60 °С. 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 и передаваемая мощность

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

Возможные емкостные водонагреватели

- Из технического паспорта Vitocell 300-H:

Vitocell 300-H объемом 700 л ($N_L = 35$) в виде батареи из 2 × Vitocell 300-H объемом 350 л каждый

- Из технического паспорта Vitocell 300-V:

Vitocell 300-V объемом 600 л ($N_L = 34,8$) в виде батареи водонагревателей из 2 × Vitocell 300-V объемом 300 л каждый

Выбранный емкостный водонагреватель:

2 × Vitocell 300-V объемом по 300 л

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:

$$N_L \geq N$$

Требование 2

Только при условии, что номинальная тепловая мощность водогрейного котла \dot{Q}_K или Φ_K больше или, как минимум, равна долговременной мощности, емкостный водонагреватель может обеспечить указанный изготовителем коэффициент производительности N_L :

$$\dot{Q}_K \geq \dot{Q}_D \text{ или } \Phi_K \geq \Phi_D$$

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 теплотреблению $\Phi_{HL \text{ зд.}}$ для отопительных установок в зданиях:

$$\Phi_K \geq \Phi_{HL \text{ зд.}} + Z_K$$

Определение параметров (продолжение)

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:

$$\Phi_K \geq \Phi_{\text{НЛ.зд.}} \cdot \phi + Z_K$$

ϕ = коэффициент загрузки отопления здания (отопление всех помещений)

Количество квартир в здании	ϕ
до 20	1
от 21 до 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 $\Phi_{\text{НЛ.зд.}}$ 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/ 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.

Определение параметров (продолжение)

Пример:

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

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 °С

Водоразборная точка	Расход горячей воды, л/мин	Длительность пользования, мин	Расход горячей воды при каждом пользовании, л
Умывальники со сливным клапаном	от 5 до 12	от 3 до 5	30
Умывальники с душевым сливом	от 3 до 6	от 3 до 5	15
Круглые умывальники на 6 человек	прибл. 20	от 3 до 5	75
Круглые умывальники на 10 человек	прибл. 25	от 3 до 5	75
Душевая без кабины для переодевания	от 7 до 12	от 5 до 6 ^{*10}	50
Душевая с кабиной для переодевания	от 7 до 12	от 10 до 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:

- Потребность в горячей воде в местах для мытья: $120 \times 3,5 \text{ л/мин} \times 3,5 \text{ мин} = 1470 \text{ л}$
- Потребность в горячей воде в душевых: $30 \times 10 \text{ л/мин} \times 5 \text{ мин} = 1500 \text{ л}$

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

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

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

Так как период между сменами, чтобы снова подогреть емкостный водонагреватель, составляет 8 часов, объем водонагревателя должен быть рассчитан на запас воды. Для этого используется кратковременная (10-минутная) производительность из таблиц соответствующих технических паспортов емкостных водонагревателей.

Из соответствующей таблицы технического паспорта Vitocell 300-V: Для Vitocell 300-V объемом 500 л при температуре подающей магистрали отопительного контура = 90 °С кратковременная производительность составляет 10/45 °С 634 л/10 мин. Количество емкостных водонагревателей n = расчетный общий объем/выбранная кратковременная производительность (в течение 10 минут) отдельной водонагревательной секции

$$n = \frac{2206}{634} = 3,5 \text{ шт.}$$

Выбранный емкостный водонагреватель:
4 × Vitocell 300-V объемом по 500 л

Определение требуемой мощности нагрева

Для нагрева емкостного водонагревателя имеются 7,5 часов. 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 Φ_A	= минимальная присоединенная мощность для нагрева емкостного водонагревателя, кВт
V	= выбранный объем водонагревателя, л
c	= удельная теплоемкость $\left(\frac{1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{К}} \right)$
ΔT_A	= разность между температурой запаса воды в емкостном водонагревателе и температурой холодной воды на входе (60 °С – 10 °С) = 50 °С
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 теплотребления 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.

Определение параметров (продолжение)

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

Водоразборная точка	Отбор воды при каждом пользовании, л	Теплопотребление водоразборной точки $Q_{н макс.}$	
		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

$Q_{н макс.}$ = теплопотребление одной водоразборной точки, кВтч

n = количество комнат с одинаковым теплопотреблением водоразборных точек

ϕ_n = коэффициент пользования (одновременность) может быть применен условно:

Количество комнат	от 1 до 15	от 16 до 36	от 35 до 75	от 76 до 300
ϕ_n^{*12}	1	от 0,9 до 0,7	от 0,7 до 0,6	от 0,6 до 0,5

ϕ_2 = коэффициент комфорта
В зависимости от категории гостиницы может использоваться следующее значение:

Категория гостиницы	Норма	Повышенная	Высокая
ϕ_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 , не превышающее 2 часов.

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, °С

T_e = температура холодной воды на входе, °С

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 °С

■ 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	$Q_{н макс.}$ кВтч	$n \times Q_{н макс.}$ 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
$\Sigma (n \cdot Q_{н макс.}) = 217,50$				

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

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

$$= 1520 \text{ л}$$

Выбранные емкостные водонагреватели:

3 × Vitocell 300-H объемом 500 литров каждый. или

3 × Vitocell 300-V объемом 500 литров каждый.

Определение требуемой мощности нагрева

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

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

\dot{Q} или Φ = мощность нагрева, кВт

V = выбранный объем, л

c = удельная теплоемкость

$$\left(\frac{1 \text{ кВтч}}{860 \text{ л} \cdot \text{К}} \right)$$

T_a = температура запаса воды в емкостном водонагревателе, °С

T_e = температура холодной воды на входе, °С

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 назначения

Предположим следующее.

Сауну посещают 15 человек в час.

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

Определение параметров (продолжение)

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 $\dot{Q}_N = \Phi_{HL\text{зд.}} = 25$ 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:

$$V_{(45^\circ\text{C})} = V_{(40^\circ\text{C})} \cdot \frac{\Delta T_{(40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})}}{\Delta T_{(45^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})}} \\ = 900 \cdot \frac{30}{35} = 771 \text{ л}$$

Предложение: 2 Vitocell 300-V объемом по 300 л с кратковременной производительностью 408 л на каждую секцию и 816 л в виде батареи водонагревателей (температура воды в контуре ГВС 45 °C).

К пункту б)

Требуемый типоразмер котла

Поскольку принятие душа повторяется ежедневно, выбранный объем водонагревателя должен подогреваться минимум за 1 час. Необходимое для этого количество тепла рассчитывается следующим образом:

$$\dot{Q}_A = \Phi_A = \frac{V_{\text{вод.}} \cdot \Delta T_A \cdot c}{Z_A} \\ = \frac{600 \cdot 1 \cdot (60 - 10)}{860 \cdot 1} \\ = 34,9 \text{ кВт}$$

\dot{Q}_A или Φ_A = минимальная присоединенная мощность для нагрева емкостного водонагревателя, кВт

$V_{\text{вод.}}$ = объем, л

ΔT_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 "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, 4 мин

t :

Время нагрева Z_A : 50 мин

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:

$$m_{\text{МВТ}} = t \cdot \dot{m} \cdot n \\ = 4 \text{ мин на человека} \cdot 8 \text{ л/мин} \cdot 25 \text{ человек} \\ = 800 \text{ литров горячей воды с температурой } 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

Выбранный объем: 700 л

Выбранный объем должен примерно соответствовать необходимому количеству горячей воды.

Кратковременная производительность из соответствующих таблиц технических паспортов емкостных водонагревателей

Перерасчет для температуры горячей воды на выходе 40 °C с

$m_{(40^\circ\text{C})}$ = кратковременная производительность при температуре горячей воды на выходе 40 °C

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

$$m_{(40^\circ\text{C})} = m_{(45^\circ\text{C})} \cdot \frac{45 - 10}{40 - 10} \\ = 2 \cdot 424 \text{ л/10 мин} \\ = 848 \cdot \frac{35}{30} \\ = 989 \text{ л/10 мин}$$

Выбранные емкостные водонагреватели:

2 × Vitocell 300-H объемом 350 л каждый

кратковременная производительность при 70 °C температуры подающей магистрали теплоносителя = 989 л с 40 °C

Определение параметров (продолжение)

2. Определение требуемой мощности нагрева для полученного объема водонагревателя

$$\begin{aligned}\dot{Q}_A = \Phi_A &= \frac{V \cdot c \cdot (T_a - T_e)}{Z_A} \\ &= \frac{700 \cdot (60 - 10)}{860 \cdot 0,833} = 49 \text{ кВт}\end{aligned}$$

- \dot{Q}_A или Φ_A = мощность нагрева, кВт
 V = Объем водонагревателя, л
 c = удельная теплоемкость
 $\left(\frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{К}} \right)$
 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 теплоснабжению. 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.

4.2 Определение параметров по пиковому расходу согласно DIN 1988-300

Применение

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

Чтобы не допустить завышенных размеров, расчетный пиковый расход не должен превышать сумму двух самых крупных отдельных потребителей, которые могут работать одновременно. В установках с несколькими независимыми пользователями, например, в многоквартирных домах необходимо также выполнить проверку на суммарный расход самых крупных потребителей, например всех квартир.

Определение потребности в горячей воде

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

$$\dot{V}_S = a (\sum \dot{V}_R)^b - c$$

(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 сложить значения расчетного расхода горячей воды отдельных потребителей. Данные о расчетном расходе см. в документации изготовителя потребителей, например, изготовителя арматуры. При отсутствии данных использовать 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:

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

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

$$\begin{aligned} a &= 1,48 \\ b &= 0,19 \\ c &= 0,94 \end{aligned}$$

Пиковый объемный расход:

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

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 подогревать 0,48 л/с = прилб. 29 л/мин воды в контуре ГВС от 10 до 60 °С. Отсюда имеем передаваемую мощность прилб. 101 кВт. В зависимости от температуры теплоносителя или запаса теплоносителя в буферной емкости отопления (предполагаем: 70 °С) из технического паспорта выбрать модуль свежей воды Vitotrans 353.

Пример: Vitotrans 353, тип PZMA/ PZMA-S для монтажа на буферной емкости Vitocell 100-E (см. таблицу 13).

Определение параметров (продолжение)

Таблица 13 - Выписка из технического паспорта " Vitotrans 353 ", тип PBMA/PBMA-S и PZMA/PZMA-S

Температура теплоносителя в буферной емкости отопительного контура	Установлена температура горячей воды	Макс. водоразбор 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 воды 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
70	40	60	125	0,4	—	—	—	—	14
	45	60	146	0,5	70	—	—	—	15
	50	52	144	0,8	68	58	—	—	17
	55	44	137	0,9	65	56	49	—	20
	→ 60	37	127	1,1	60	52	45	40	23

Определение необходимого объема буферной емкости

Для обеспечения энергии, необходимой для приготовления горячей воды, станция свежей воды, как правило, соединяется с буферной емкостью отопления. Объем буферной емкости отопления 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 свежей 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 отопления 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. 24 (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 мин.

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. Тогда коэффициент безопасности s_N равен 2.

Таким образом, минимальный объем буферной емкости V_P составляет:

$$\begin{aligned} V_P &= \dot{V} \times t \times (T_P/T_{WW}) \times s_N \\ &= 29 \text{ л/мин} \times 15 \text{ мин} \times 1 \times 2 \\ &= 870 \text{ л} \end{aligned}$$

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

4.3 Определение параметров по долговременной мощности

Применение

Определение параметров по долговременной мощности осуществляется в том случае, если требуется постоянный отбор горячей воды из емкостного водонагревателя. Поэтому данный вид проектирования в основном используется в промышленном применении.

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

Исходные условия

- Долговременная мощность, л/ч или кВт
- Температура горячей воды на выходе, °C
- Температура холодной воды на входе, °C
- Температура подающей магистрали отопительного контура, °C

С помощью "Технических данных" емкостного водонагревателя определяется:

- Объем и количество емкостных водонагревателей
- Объемный расход в отопительном контуре
- Напор насоса загрузки емкостного водонагревателя

Определение параметров емкостных водонагревателей осуществляется аналогичным образом.

Порядок действий проиллюстрирован приведенным ниже примером.

Пример:

На промышленном предприятии в производственных целях требуется 2700 л/ч горячей воды с температурой 60 °C. Водогрейные котлы обеспечивают температуру подающей магистрали в отопительном контуре, равную 90 °C. Температура на входе холодной воды составляет 10 °C.

Долговременная мощность	=	2700 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 нержавеющей стали, вертикальный

Определение количества и типоразмера емкостных водонагревателей

Порядок действий

1. Выбор Vitocell 300-V
2. Ознакомиться с техническими данными батарей в техническом паспорте Vitocell 300-V.
3. В таблице найти строку "Долговременная мощность 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 долговременная мощность 3033 л/ч.

Выбранные емкостные водонагреватели:

3 x Vitocell 300-V объемом по 500 л
Долговременная мощность выбранных емкостных водонагревателей должна быть равна, как минимум, необходимой долговременной мощности.

Определение объемного расхода теплоносителя

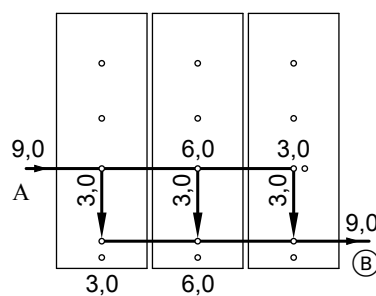
Для определенной эксплуатационной производительности необходима тепловая мощность 162 кВт (см. таблицу "Технические данные" в техническом паспорте емкостного водонагревателя). В столбце таблицы выбранного емкостного водонагревателя выбрать необходимый объемный расход теплоносителя: 9,0 м³/ч, т. е. насос загрузки емкостного водонагревателя должен быть рассчитан для объемного расхода теплоносителя 9,0 м³/ч.

Определение гидродинамического сопротивления в отопительном контуре

С целью расчета сопротивления всей установки для подающей и обратной магистрали отопительного контура (например, заслонки, отвода и т.п.), а также для теплогенератора необходимо учесть общий объемный расход, равный 9,0 м³/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 3,0 м³/ч (см. изображение ниже). Теперь по диаграмме "Гидродинамическое сопротивление отопительного контура" в техническом паспорте "Vitocell 300-VA" для объемного расхода теплоносителя 3000 л/ч по прямой для водонагревательной секции объемом 500 л считать величину гидродинамического сопротивления: 90 мбар (9 кПа)



- (A) Подающая магистраль отопительного контура
- (B) Обратная магистраль отопительного контура

Результат:

Общий объемный расход теплоносителя = 9,0 м³/ч
Расход теплоносителя каждой секции = 3,0 м³/ч
Гидродинамическое сопротивление отопительного контура емкостного водонагревателя = 90 мбар (9 кПа)

Определение параметров (продолжение)

Расчет насоса загрузки емкостного водонагревателя

Насос загрузки емкостного водонагревателя должен подавать теплоноситель с расходом 9,0 м³/ч и преодолевать гидродинамическое сопротивление в отопительном контуре для 3 водонагревательных секций 90 мбар (9 кПа) плюс сопротивления теплогенератора, трубопроводов между водогрейными секциями и теплогенератором, а также сопротивления отдельных фитингов и арматуры.

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

Исходные условия

- Требуемая долговременная мощность, кВт или л/ч (необходим перерасчет)
- Температура горячей воды на выходе, °C
- температура холодной воды на входе, °C
- Температура подающей магистрали отопительного контура, °C
- Температура обратной магистрали отопительного контура, °C

Перерасчет долговременной мощности из л/ч в кВт

$\dot{Q}_{\text{erf.}}$ или $\Phi_{\text{erf.}}$ = долговременная мощность, кВт
 \dot{m}_{WW} = долговременная мощность, л/ч
 c = удельная теплоемкость

$$\left(\frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{К}} \right)$$

$\Delta T_{\text{ГВС}}$ = разность между температурой горячей воды на выходе и температурой холодной воды на входе, К

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

Необходимое количество емкостных водонагревателей и их требуемый типоразмер можно определить с помощью диаграмм долговременной мощности соответствующих емкостных водонагревателей.

Пример:

Необходимая долговременная мощность = 1700 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 долговременной мощности из л/ч в кВт

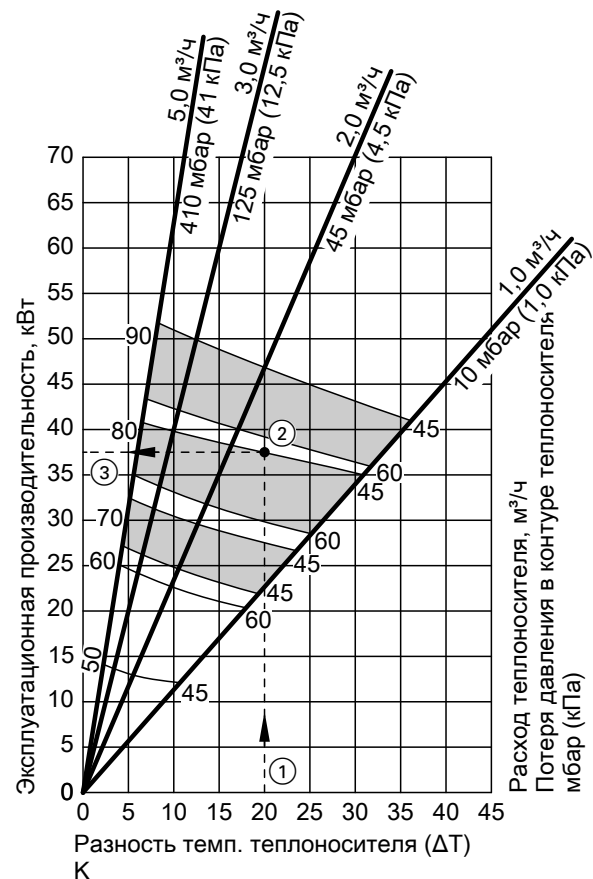
$$\begin{aligned} \dot{Q}_{\text{необх.}} \text{ или } \Phi_{\text{необх.}} &= \dot{m}_{\text{WW}} \cdot c \cdot \Delta T_{\text{WW}} \\ &= 1700 \cdot \frac{1}{860} \cdot (45 - 10) \\ &= 69 \text{ кВт} \end{aligned}$$

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

Определение долговременной мощности водонагревателей различных типоразмеров

Поскольку определение для водонагревателей любого объема производится одинаково, в качестве примера производится определение долговременной мощности для емкостного водонагревателя Vitocell 300-V объемом 300 л.

От точки ① (20 K) через точку ② (необходимое приготовление горячей воды: с 10 °C до 45 °C при температуре подающей магистрали отопительного контура 80 °C) в точке ③ считать: долговременная мощность емкостного водонагревателя 37,5 кВт



Определение параметров (продолжение)

Определение необходимого количества емкостных водонагревателей данного типоразмера

- n = необходимое количество емкостных водонагревателей
 $\dot{Q}_{\text{эф.}}$ или $\Phi_{\text{эф.}}$ = необходимая долговременная мощность, кВт
 $\dot{Q}_{\text{емк.}}$ или $\Phi_{\text{емк.}}$ = долговременная мощность выбранных емкостных водонагревателей, кВт

$$n = \frac{\dot{Q}_{\text{необх.}} \cdot \Phi_{\text{необх.}}}{\dot{Q}_{\text{вод.}} \cdot \Phi_{\text{вод.}}}$$
$$= \frac{69 \text{ кВт}}{37,5 \text{ кВт}} = 1,84$$

Необходимое количество емкостных водонагревателей = 2

Определение необходимого объемного расхода в контуре теплоносителя

- \dot{m}_{HW} = объемный расход теплоносителя, л/ч
 $\dot{Q}_{\text{эф.}}$ или $\Phi_{\text{эф.}}$ = необходимая долговременная мощность, кВт
 ΔT_{HW} = разность температур теплоносителя, К
 c = удельная теплоемкость

$$\left(\frac{1 \text{ кВт ч}}{860 \text{ л} \cdot \text{К}} \right)$$

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

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

$$= \frac{860 \cdot 69}{20}$$

$$= 2967 \text{ л/ч (всего)}$$

$$= 1484 \text{ л/ч (на каждый емкостный водонагреватель)}$$

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.

- Отопительные контуры, в которых нужна низкая температура обратной магистрали, температура обратной магистрали которых ограничена, например, централизованное отопление или конденсационные котлы.

Нагрев от температуры загрузки (10 °C) до конечной температуры (60 °C) достигается в процессе циркуляции через теплообменник прибора Vitotrans 222. Вследствие большой разности температуры в контуре ГВС в обратной магистрали отопительного контура устанавливается низкая температура. Это 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.

- При кратковременных пиковых нагрузках, т.е. высоких объемах отбора воды и смещенных по времени периодах дополнительного отопления, например, для приготовления горячей воды в крытых плавательных бассейнах, спортивных комплексах, на промышленных предприятиях, скотобойнях и т.д.
- В стесненных условиях, поскольку система послойной загрузки водонагревателя способна передавать большую тепловую мощность.

5.2 Описание функционирования системы послойной загрузки водонагревателя

Режим работы с переменной температурой подачи

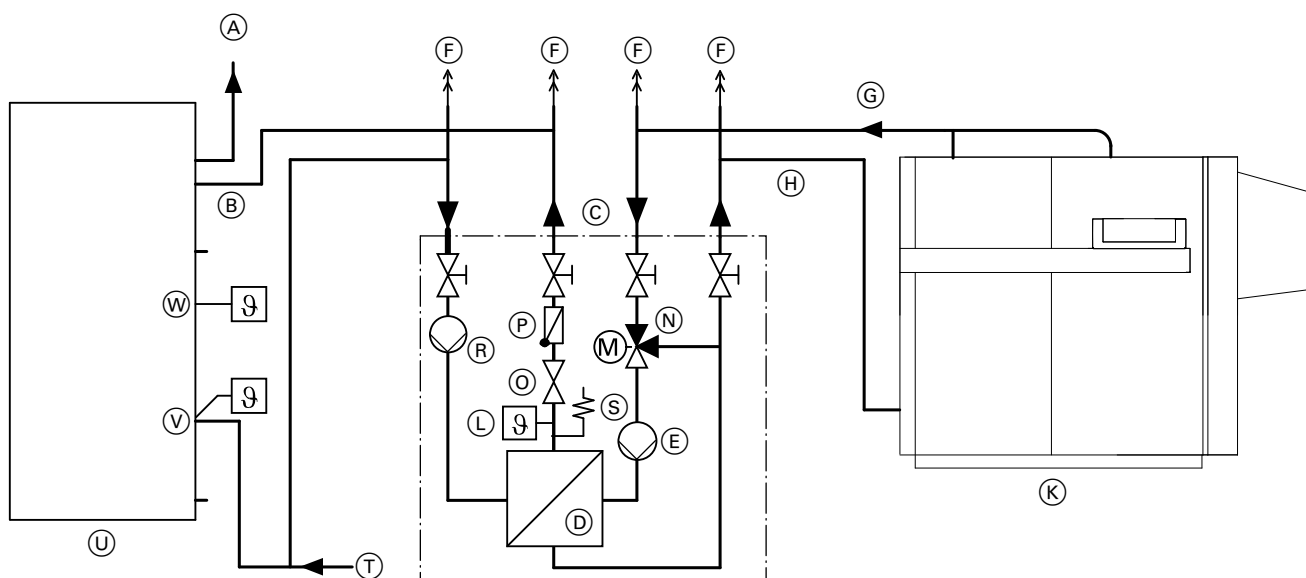
В системе послойной загрузки водонагревателя в процессе загрузки (при перерыве в водоотборе) из нижней части емкостного водонагревателя (U) холодная вода (T) отбирается насосом загрузки (R), нагревается в комплекте теплообменника (C) и возвращается в верхнюю часть емкостного водонагревателя (B). Чтобы не допустить нарушения термического расслоения в емкостном водонагревателе, насос загрузки водонагревателя (R) включается только после получения сигнала датчика температуры (L) о том, что заданная температура достигнута. Необходимая передаваемая мощность теплообменника настраивается при помощи вентиля регулирования расхода (O). Смесительная группа (принадлежность) (N) смешивает теплоноситель в первичном контуре в соответствии с заданной температурой воды в контуре ГВС. Заданная температура воды в контуре ГВС макс. 60 °С 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 долговременной мощностью Vitotrans 222.

В режиме пиковой нагрузки дополнительный расход горячей воды обеспечивается объемом накопительной емкости.

Во время отбора воды и по завершении отбора объем емкостного водонагревателя снова нагревается через Vitotrans 222 до заданного значения. В загруженном состоянии (при отсутствии водоотбора) насос загрузки водонагревателя (R) и насос отопительного контура (E) в Vitotrans 222 выключены.

При соблюдении указанных заданных температур греющего контура и контура ГВС комплект теплообменника Vitotrans 222 можно использовать для нагрева воды в контуре ГВС общей жесткостью 20 нем. градусов жесткости (сумма щелочных земель 3,6 моль/м³)



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

Работа в режиме теплогенерации с постоянной температурой подачи

Комплект теплообменника Vitotrans 222 работает без смесительной группы. Температура теплоносителя не должна превышать 75 °С.

Настройка необходимой температуры воды в контуре ГВС и передаваемой мощности выполняется посредством регулировки расхода циркуляционной воды в процессе загрузки вентилем регулирования расхода (L) в соответствии с тепловой мощностью теплообменника. Если имеющаяся мощность котла ниже, чем у Vitotrans 222, регулировка выполняется в соответствии с мощностью котла.

Емкостный водонагреватель покрывает большие и средние объемы забора воды. Емкостный водонагреватель подпитывается холодной водой. Если слой холодной воды в емкостном водонагревателе достигнет верхнего терморегулятора (T), включается Vitotrans 222.

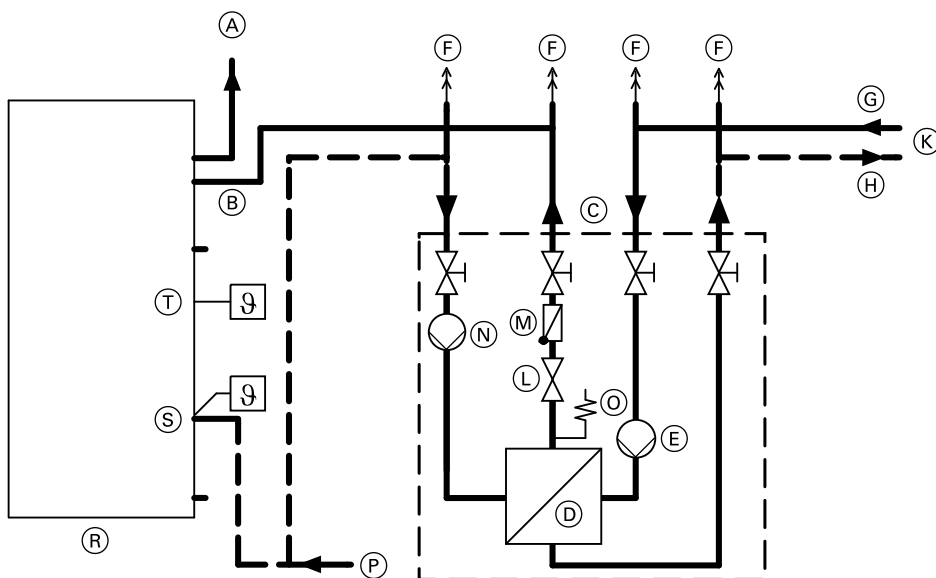
Основная нагрузка покрывается долговременной мощностью Vitotrans 222. В режиме пиковой нагрузки дополнительный расход горячей воды обеспечивается объемом накопительной емкости.

Во время отбора воды и по завершении отбора объем емкостного водонагревателя снова нагревается через Vitotrans 222 до заданного значения. В загруженном состоянии (при отсутствии водоотбора) насос загрузки водонагревателя (N) и насос отопительного контура (E) в Vitotrans 222 выключены.

При соблюдении указанных заданных температур греющего контура и контура ГВС комплект теплообменника Vitotrans 222 можно использовать для нагрева воды в контуре ГВС общей жесткостью 20 нем. градусов жесткости (сумма щелочных земель 3,6 моль/м³)

Указание

Интервал обслуживания зависит от степени жесткости воды, установленной температуры горячей воды и отбора горячей воды.

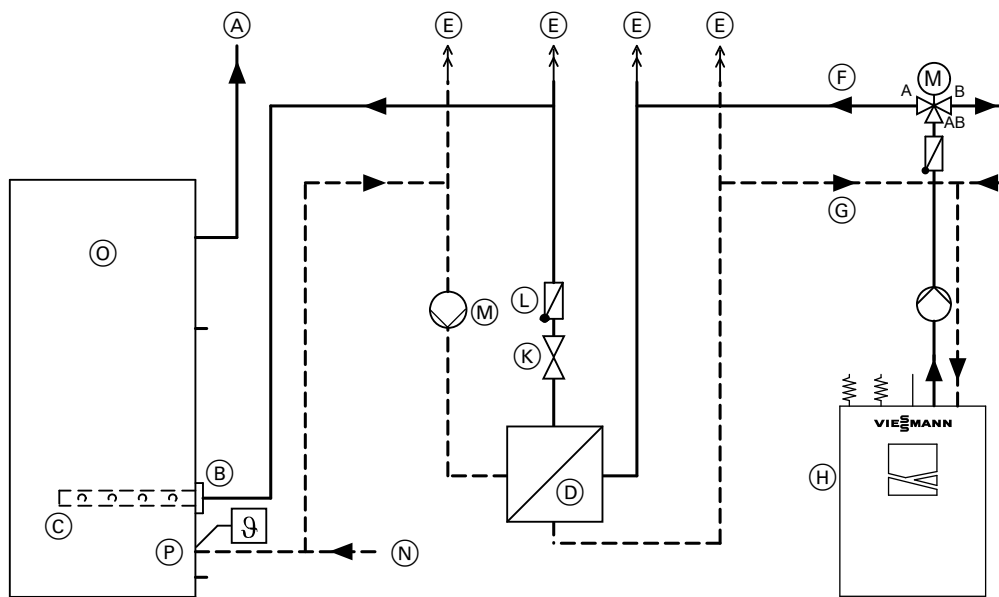


- (A) Горячая вода
- (B) Вход горячей воды из теплообменника
- (C) Комплект теплообменника Vitotrans 222
- (D) Пластинчатый теплообменник
- (E) Насос отопительного контура (первичный контур), энергоэффективный
- (F) Воздухоотводчик
- (G) Подающая магистраль отопительного контура
- (H) Обратная магистраль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

Режим работы с тепловым насосом и трубкой послойной загрузки для приготовления горячей воды

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

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



- | | |
|---|--|
| Ⓐ Горячая вода | ⓓ Тепловой насос |
| Ⓑ Вход горячей воды из теплообменника | ⓔ Вентиль регулирования расхода |
| Ⓒ Трубка послылой загрузки | ⓕ Обратный клапан |
| Ⓓ Пластинчатый теплообменник | ⓖ Насос загрузки водонагревателя |
| Ⓔ Воздухоотводчик | ⓗ Общий патрубок трубопровода холодной воды с блоком предохранительных устройств по DIN 1988 |
| Ⓕ Подающая магистраль теплоносителя от теплового насоса | Ⓘ Vitocell 100-L |
| Ⓖ Обратная магистраль теплоносителя к тепловому насосу | ⓓ Датчик температуры буферной емкости теплового насоса |

5.3 Общие формулы для расчета системы послойной загрузки водонагревателя

Расчет по количеству воды

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

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

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

$$= n_z \cdot \dot{V} \cdot t \text{ в л}$$

Расчет по количеству тепла

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

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

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

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

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

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

5.4 Пример расчета

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

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

- n = Количество емкостных водонагревателей
- n_Z = количество точек водоразбора
- Φ_D = количество тепла, предоставляемое за счет долговременной мощности, кВтч
- L = Долговременная мощность, кВт

- $\Phi_{\text{общ.}}$ = общее теплотребление, кВтч (для генерирования и удовлетворения потребности)
- $\Phi_{\text{емк.}}$ = полезное количество тепла общего объема емкостных водонагревателей, кВтч
- $\Phi_{\text{емк. отд.}}$ = полезное количество тепла отдельного емкостного водонагревателя, кВтч
- t = время, ч
- T_a = температура запаса воды в емкостном водонагревателе, °С
- T_e = температура холодной воды на входе, °С
- ΔT = разность между температурой водоразбора и температурой холодной воды на входе, К
- \dot{V} = норма водоотбора в каждой точке, л/ч
- V_D = объем воды в контуре ГВС, нагреваемый за счет долговременной мощности, л
- $V_{\text{общ.}}$ = общий объем водоотбора, л
- $V_{\text{вод.}}$ = полезный объем водонагревателя, л

Расчет типоразмера водонагревателя по количеству воды

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

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

Из 3600 л за счет присоединенной мощности 100 кВт в течение 30 мин может быть подано количество воды V_D .

$$V_D = \frac{L \cdot t}{c \cdot \Delta T} \\ V_D = \frac{100 \text{ кВт} \cdot 0,5 \text{ ч} \cdot 860 \text{ л} \cdot \text{К}}{1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot (40 - 10) \text{ К}} \\ = 1433 \text{ л}$$

Это означает, что водонагреватель должен обеспечить следующее количество воды с температурой 40 °С: 3600 л – 1433 л = 2167 л

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

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

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 объемом 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 рассмотрено выше, требуется 3600 литров воды с температурой 40 °С. Это соответствует количеству тепла $\Phi_{\text{общ.}}$.

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

За счет присоединенной мощности в течение 30 минут водоотбора может быть предоставлено количество тепла Φ_D .

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

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

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

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

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

Отсюда получаем расчетное количество водонагревателей n .

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

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).

6.1 Подключения в контуре ГВС

Общие указания

Стыковка контура ГВС: см. на сайте www.viessmann-schemes.com.

Арматура, устанавливаемая в присоединительном трубопроводе, должна соответствовать стандартам DIN 1988 (см. изображения на стр. 36) и DIN 4753.

К этой арматуре относятся следующие устройства.

- Запорные клапаны
- Кран опорожнения
- Редукционный клапан
- Предохранительный клапан
- Обратный клапан
- Прибор для измерения давления (манометр)
- Регулировочный вентиль расхода
- Фильтр воды контура ГВС

Редукционный клапан (согласно 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.

Допустимое рабочее давление: 10 бар (1 МПа).

Присоединительный диаметр предохранительного клапана должен составлять:

- при объеме до 200 литров
мин. R ½ (DN 15),
макс. мощность нагрева 75 кВт,
- при объеме от 200 до 1000 литров
мин. R ¾ (DN 20),
макс. мощность нагрева 150 кВт,
- при объеме от 1000 до 5000 литров
мин. R 1 (DN 25),
макс. мощность нагрева 250 кВт.

Установить предохранительный клапан в трубопроводе холодной воды. Не допускается его отсечка от емкостного водонагревателя и от батареи водонагревателей. Не допускаются сужения в трубопроводе между предохранительным клапаном и емкостным водонагревателем. Запрещается закрывать выпускную линию предохранительного клапана. Выходящая вода должна надежным образом и под визуальным контролем удаляться в канализационную линию. Рядом с выпускной линией предохранительного клапана (лучше всего на самом предохранительном клапане) следует установить табличку со следующей надписью: "Для обеспечения безопасности во время нагрева емкостного водонагревателя из выпускной линии может выходить вода! Не закрывать выпускную линию!"

Рекомендация. Установить предохранительный клапан выше верхней кромки емкостного водонагревателя. В результате этого при работах на предохранительном клапане опорожнение емкостного водонагревателя не требуется.

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 установить максимальный расход воды в соответствии с 10-минутной производительностью емкостного водонагревателя.

Фильтр воды в контуре ГВС

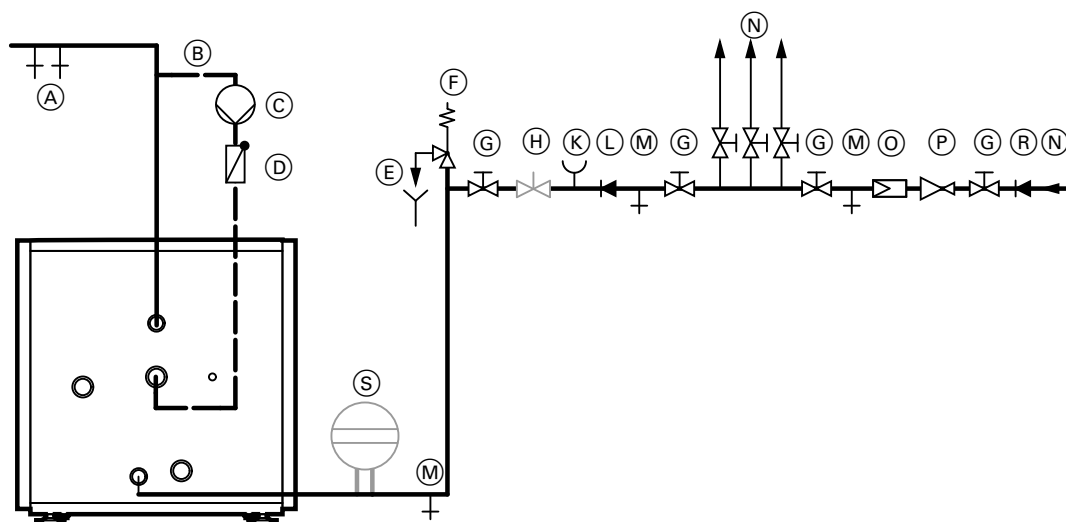
Согласно DIN 1988 необходим монтаж фильтра воды контура ГВС. Фильтр предотвращает попадание грязи в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Только для батарей водонагревателей Vitocell 300-H:

При температурах воды на выходе в контуре водоразбора ГВС выше 60 °C соединительный трубопровод контура водоразбора ГВС при установке многосекционной батареи может быть подключен также последовательно.

Монтаж — Емкостный водонагреватель (продолжение)

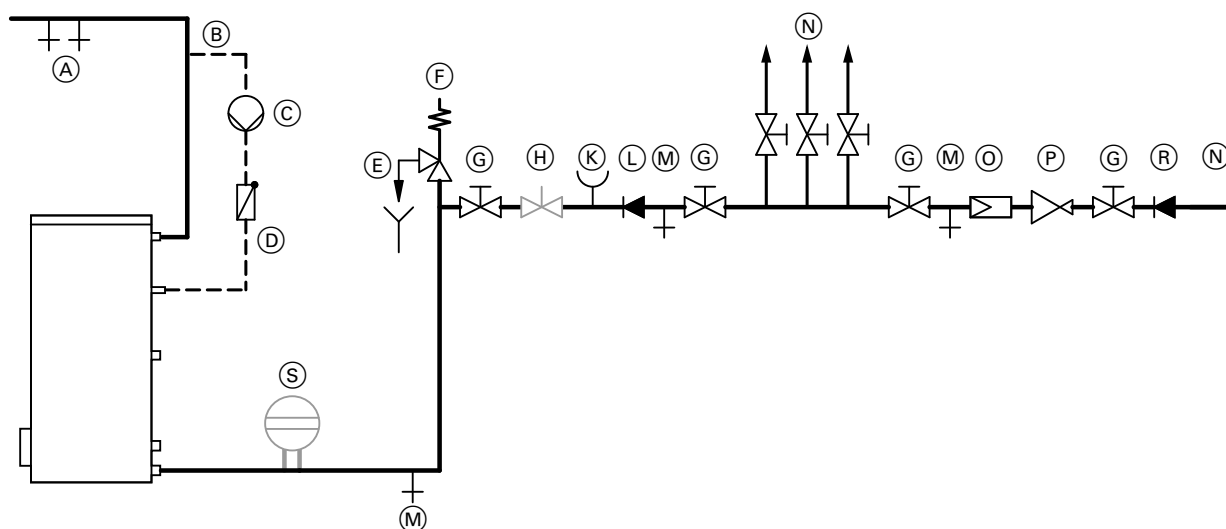
Vitocell 100-H и Vitocell 300-H



Подключения в контуре ГВС согласно DIN 1988

- | | |
|---|---|
| (A) Горячая вода | (K) Подключение манометра |
| (B) Циркуляционный трубопровод | (L) Обратный клапан |
| (C) Циркуляционный насос ГВС | (M) Патрубок опорожнения |
| (D) Подпружиненный обратный клапан | (N) Холодная вода |
| (E) Контролируемое выходное отверстие выпускной линии | (O) Фильтр для воды в контуре ГВС |
| (F) Предохранительный клапан | (P) Редуктор DIN 1988-200:2012-05 |
| (G) Запорный клапан | (R) Обратный клапан/разделитель труб |
| (H) Регулировочный вентиль расхода | (S) Мембранный расширительный бак, предназначен для контура ГВС |

Vitocell 100-V и Vitocell 300-V



Подключения в контуре ГВС согласно DIN 1988

- | | |
|---|------------------------------------|
| (A) Горячая вода | (G) Запорный клапан |
| (B) Циркуляционный трубопровод | (H) Регулировочный вентиль расхода |
| (C) Циркуляционный насос ГВС | (K) Подключение манометра |
| (D) Подпружиненный обратный клапан | (L) Обратный клапан |
| (E) Контролируемое выходное отверстие выпускной линии | (M) Патрубок опорожнения |
| (F) Предохранительный клапан | (N) Холодная вода |

Монтаж — Емкостный водонагреватель (продолжение)

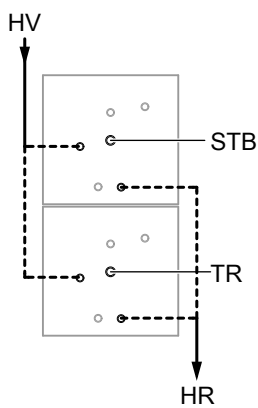
- Ⓞ Фильтр для воды в контуре ГВС
- Ⓟ Редуктор DIN 1988-200:2012-05
- Ⓡ Обратный клапан/разделитель труб
- Ⓢ Мембранный расширительный бак, предназначен для контура ГВС

Батареи водонагревателей с Vitocell 300-H

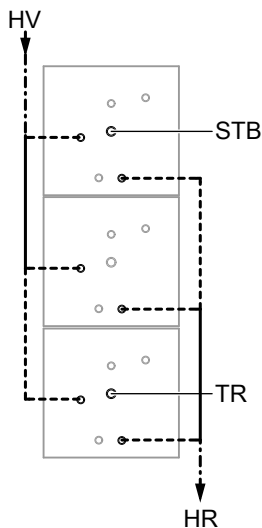
Указание

- 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 л (2 секции)

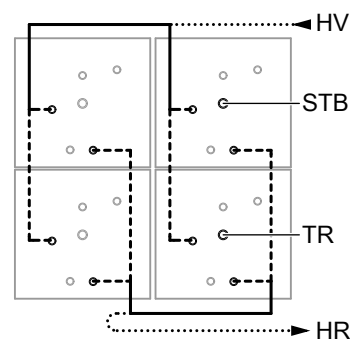


1500 л (3-секционный)

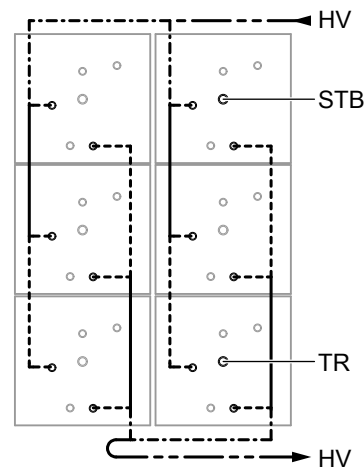


- DN 32
- DN 50
- - - - - DN 80
- DN 100
- - - - - DN 125

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

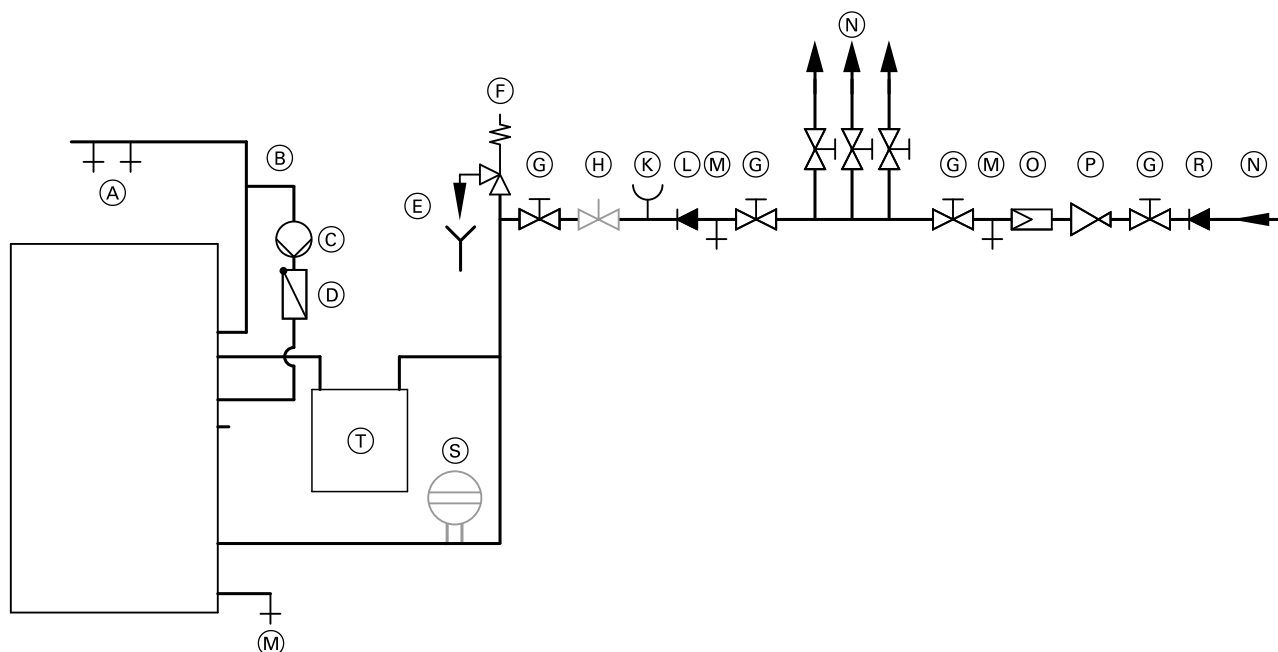


2 x 1500 л (3-секционный, 2 шт.)



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

Vitotrans 222 (принадлежность) в сочетании с Vitocell 100-L



Подключение согласно DIN 1988

- | | |
|---|---|
| (A) Водоразборные точки (горячая вода) | (L) Обратный клапан |
| (B) Циркуляционный трубопровод | (M) Патрубок опорожнения |
| (C) Циркуляционный насос ГВС | (N) Холодная вода |
| (D) Подпружиненный обратный клапан | (O) Фильтр для воды в контуре ГВС |
| (E) Контролируемое выходное отверстие выпускной линии | (P) Редуктор DIN 1988-200:2012-05 |
| (F) Предохранительный клапан | (R) Обратный клапан/разделитель труб |
| (G) Запорный клапан | (S) Мембранный расширительный бак, предназначен для контура ГВС |
| (H) Клапан регулирования расхода | (T) Vitotrans 222 |
| (K) Подключение манометра | |

Указания по монтажу

- 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.

6.2 Циркуляционные линии

Из санитарно-гигиенических соображений и в целях обеспечения комфорта в установках приготовления горячей воды устанавливаются циркуляционные трубопроводы. При этом необходимо следовать действующим нормам и законодательным актам. Циркуляционные трубопроводы или циркуляционные системы, как правило, необходимо оснастить соответствующими насосами, они требуют настройки гидравлических параметров и установки теплоизоляции в соответствии с действующими требованиями. При этом следует соблюдать действующие нормы и предписания.

Объемный поток циркуляционной системы определяется на основании размера трубопроводной сети, параметров теплоизоляции и требуемой максимальной разницы температур между температурой на выходе из емкостного водонагревателя (T_{WW}) и температурой на входе циркуляционного трубопровода (T_{WZ}). 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 свежей 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, при очень малых по объему емкостных водонагревателях. Подключение к линии подачи холодной воды также может иметь смысл при очень больших значениях объемного расхода циркуляционной линии. Очень 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 может потребовать продолжительного времени для нагрева и вызвать колебания температуры на выходе (T_{WW}). Но даже и в таком случае подключение циркуляционного трубопровода на входе холодной воды может повысить эксплуатационные характеристики установки для приготовления горячей воды.

Предотвращение коррозионных повреждений

Коррозионная стойкость материалов, используемых при приготовлении горячей воды, решающим образом влияет на срок службы.

Природные водные ресурсы уже длительное время не покрывают потребность в питьевой воде. Все чаще в системах водоснабжения используется кислото- и солесодержащая вода. Особенно в районах с большой плотностью населения промышленно-развитых стран агрессивность содержания воды постоянно повышается.

Для расчета и сооружения установок в соответствии с потреблением и согласно требованиям антикоррозионной защиты наряду с выбором материалов требуется также квалифицированный монтаж оборудования с учетом условий эксплуатации и квалифицированный ввод оборудования в действие.

Взаимодействие материала с водой

Материалы, в том числе, например, медь, подвержены коррозии, которая, однако, не обязательно приводит к повреждениям. Коррозионные повреждения возникают лишь в том случае, если металл в воде не образует защитных слоев. Защитные слои возникают в результате взаимодействия между водой, содержащимися в воде примесями и поверхностью материала. Они защищают металл от дальнейшего воздействия воды. Образующиеся защитные слои могут быть снова разрушены при изменении качества воды. При использовании высококачественной нержавеющей стали уже за счет легирования обеспечивается постоянная защитная функция в виде пассивного слоя – образование защитного слоя в результате взаимодействия не требуется.

Температура воды

Рост уровня жизни обуславливает не только более высокое потребление воды в целом, но также повышенный расход горячей воды.

На практике принято ограничивать температуру горячей воды до 60 °С, так как значения коэффициента производительности для емкостных водонагревателей согласно DIN 4708 определяются при 60 °С.

Причины ограничения максимальной температуры горячей воды до 60 °С:

- экономия энергии
- коррозионные свойства используемых материалов
- образование накипи
- защита от ошпаривания

Проникновение загрязнений

Присутствующие в воде твердые вещества могут отрицательно повлиять на гигиенические свойства воды и, кроме того, стать причиной коррозии. Многие трубопроводы водоснабжения содержат частицы ржавчины и грязи, которые попадают вместе с водой в домовые вводы. Эта опасность в особенности велика при эксплуатации старых сетей водоснабжения с повышенной скоростью потока, что обусловлено дополнительным водопотреблением в районах новой застройки. Имеющаяся в трубопроводной сети накипь отслаивается и загрязняет санитарно-техническое оборудование здания.

Поэтому обязательно необходимо установить водяной фильтр контура ГВС в подающую магистраль холодной воды, непосредственно за водяным счетчиком. Должна производиться регулярная очистка согласно инструкции по обслуживанию изготовителей. Водяной фильтр контура ГВС защищает всю систему трубопроводов от поступающих вместе с водой частиц. Одновременно он предотвращает забивку душевых головок и арматуры; электромагнитные клапаны стиральных и посудомоечных машин, а также других бытовых приборов продолжают исправно работать.

Поэтому согласно действующим предписаниям (DIN 1988-200) фильтр **должен** быть установлен непосредственно за водомерным постом.

Монтаж труб

Для металлических трубопроводов, как правило, используются трубы из меди и нержавеющей стали. Находят также применение пластмассовые и многослойные пластиковые трубы. Чтобы система хозяйственно-питьевого водоснабжения обеспечивала бесперебойное снабжение потребителей водой, разрешается использовать только материалы и приборы, соответствующие общепринятым техническим требованиям. Более подробные сведения приведены в технических нормах стандартов DIN и Немецкого общества специалистов по газу и воде (DVGW). Знак технического контроля по нормам DVGW или DIN/DVGW на имеющих допуск к эксплуатации изделиях подтверждает выполнение общепринятых технических требований.

В рамках предельных значений, установленных Положением о питьевой воде, качество питьевой воды в зависимости от района снабжения в различных местах и с течением времени может отличаться, например, при использовании разных скважин. Несмотря на общеизвестные области применения различных материалов могут возникнуть затруднения в принятии решения о том, когда и при каких условиях может быть использован тот или иной материал. При этом особое значение имеет опыт монтажной организации или предприятия водоснабжения, который должен быть принят во внимание.

Защита новых водопроводов при подаче воды, образующей защитные слои, в значительной степени зависит от первого периода эксплуатации после монтажа. Фильтры для воды в контуре ГВС должны быть установлены с самого начала. При вводе в эксплуатацию необходимо вначале путем промывки удалить из трубопроводов все оставшиеся после монтажа загрязнения. Технологические требования к процессу промывки приведены в указанных выше технических правилах. Проточная вода в большей степени способствует образованию защитных слоев, чем стоячая, поэтому сразу после первичного наполнения системы трубопроводов необходимо обеспечить постоянное потребление воды.

Необходимо также позаботиться о том, чтобы период времени между первым наполнением для испытания давлением (фильтрованной водой) и окончательным вводом в эксплуатацию не был слишком длительным, чтобы вследствие частичного наполнения труб не произошло образование различных поверхностных слоев.

Медные трубы

По причине удобства их монтажа медные трубы широко используются в проводке зданий. Под действием питьевой воды медь образует защитный слой, за счет чего обеспечивается ее коррозионная стойкость.

Взаимосвязь качества воды и вероятности коррозии зависит от вида коррозии. Мягкая, содержащая углекислоту вода с высоким содержанием сульфатов может способствовать коррозии. При монтаже необходимо иметь в виду, что для медных труб размером до 28 x 1,5 мм включительно термообработка с температурой выше 400 °C не допускается, что исключает применение пайки твердым припоем, горячей гибки или мягкого отжига для монтажа муфт и отбортовки внутреннего контура.

При вводе в эксплуатацию обеспечить достаточную промывку системы, так как оставшиеся инородные частицы могут воспрепятствовать образованию защитного слоя. Периоды частичного наполнения, которые могут иметь место между испытанием водой на герметичность и вводом в эксплуатацию в результате неполного опорожнения, приводят к возникновению различных защитных слоев или границы трех фаз, что может отрицательно повлиять на образование защитного слоя.

Проточная вода в большей степени способствует образованию защитного слоя, чем стоячая, Соблюдать максимальную допустимую скорость потока, см. DIN 1988-300.

К числу используемых медных сплавов относится латунь. Обесцинкование латуни наблюдается в редких случаях. При этом главным образом требуется учет местного опыта.

Правила коррозионной защиты медных труб

1. Монтаж медных труб производить только для подачи воды, образующей защитные слои. Обеспечить надлежащий монтаж.
2. Установить эффективные водяные фильтры контура ГВС.

Емкостные водонагреватели из высококачественной нержавеющей стали

Правильный выбор материала для емкостных водонагревателей обеспечивает максимальную безопасность при коррозионном воздействии питьевой воды.

Компания Viessmann провела широкомасштабные исследования по разработке емкостных водонагревателей. В течение многих лет на объективных началах изучались самые различные материалы и меры по антикоррозионной защите.

Для емкостных водонагревателей Viessmann используются сорта нержавеющей стали, материал № 1.4521 и 1.4571, надежность которых проверена на протяжении десятилетий.

Емкостные водонагреватели Viessmann из нержавеющей стали являются результатом интенсивных разработок, дополненных многолетним практическим применением.

3. Использовать только соответствующие стандарту трубы.
4. Выполнить все требования по вводу системы в эксплуатацию, включая промывку.

Трубы из высококачественной нержавеющей стали

Высококачественная нержавеющая сталь благодаря своей коррозионной стойкости и гигиеническим свойствам является практически идеальным материалом для контакта с важнейшим пищевым продуктом, которым является питьевая вода. Пределы использования применительно к содержащимся в воде примесям для распространенных нержавеющих сталей, содержащих молибден, не установлены.

Так, нержавеющая сталь сохраняет полную пассивность в любой воде при значениях pH от 4 до 10, при этом согласно Положению о питьевой воде значение pH допускается лишь в пределах от 6,5 до 9,5.

Соблюдать установленные изготовителями пределы использования применительно к содержанию хлоридов.

Правила монтажа труб из высококачественной нержавеющей стали

1. Обеспечить надлежащий монтаж и подходящую для нержавеющей стали обработку
2. Установить эффективные водяные фильтры контура ГВС.
3. Использовать только соответствующие стандарту трубы.
4. Выполнить все требования по вводу системы в эксплуатацию, включая промывку.

Трубы из пластмасс

Для снабжения питьевой водой предлагаются различные системы трубопроводов из разнообразных синтетических материалов, а также многослойные трубы из металла с пластиком. При монтаже к данным материалам предъявляются различные требования, которые должны быть приняты во внимание, например, по удлинению, пригодности для систем трубопроводов горячей и/или холодной воды, методам соединения и крепления, условиям ввода в эксплуатацию и способу промывки. Кроме того, должны быть учтены условия транспортировки и хранения. Поэтому должны обязательно соблюдаться указания изготовителей.

В данном случае также обязательно использовать только изделия с общепризнанным знаком технического контроля, например, со знаком по нормам DVGW. Этим обеспечивается также соответствие труб рекомендациям по гигиенической чистоте комиссии по синтетическим материалам (КТВ) при Федеральном министерстве здравоохранения.

Предотвращение коррозионных повреждений (продолжение)

На основе высоких требований, которые фирма Viessmann устанавливает уже на стадии выбора материала, в сочетании с тщательным процессом производства, учитывающим особенности свойств нержавеющей стали, созданы предпосылки надежной работы сотен тысяч установленных емкостных водонагревателей даже при самых экстремальных условиях эксплуатации. К приборам из нержавеющей стали при соблюдении пределов использования, обусловленных качеством воды и режимом эксплуатации, могут быть подсоединены трубы из всех подходящих для питьевой воды материалов.

Емкостные водонагреватели Viessmann из нержавеющей стали обладают следующими характеристиками:

- однородность поверхностей
- гигиеничность благодаря отполированным до зеркального блеска поверхностям
- нейтральность к микроорганизмам благодаря использованию нержавеющей стали
- отсутствие осадка, стойкость поверхностей

Стальные емкостные водонагреватели с внутренним эмалевым покрытием "Ceraprotect" и катодной коррозионной защитой

Эмалевое покрытие Ceraprotect представляет собой стекловидный материал, стойкий против коррозионного воздействия. Стенки с гладким эмалевым покрытием Ceraprotect не склонны к образованию накипи.

Дополнительно емкостный водонагреватель оборудован защитным анодом. При этом используется магниевый защитный анод или не нуждающийся в обслуживании анод с питанием от внешнего источника.

Данная защитная система позволяет не только выполнить требования стандарта DIN 4753, но даже превзойти их. Тем самым, данная система пригодна для любой питьевой воды с электропроводностью > 100 мкСм/см.

Пластинчатые теплообменники из высококачественной нержавеющей стали с медными паяными подключениями

Благодаря своим высокоэффективным теплообменным поверхностям пластинчатые теплообменники обеспечивают приготовление горячей воды на самом малом пространстве и только по потребности. Пластины теплообменников изготовлены из материала 1.4401 – нержавеющей стали, сравнимой с обычно используемыми для емкостей сортами 1.4571 / 1.4521 и обладающей теми же преимуществами.

Пластины теплообменников соединены посредством пайки медным припоем. Поэтому применительно к качеству воды и коррозии необходимо соблюдать, наряду с Положением о питьевой воде, также требования соответствующих стандартов DIN по монтажу медных труб. Например, то обстоятельство, что с ростом содержания сульфатных ионов или свободной углекислоты возрастает вероятность коррозии.

По причине использования медного припоя для оцинкованных труб должно соблюдаться требование протока.

Для воды с очень высокой общей жесткостью (свыше 20 нем. град. жесткости, суммарное содержание окисей и гидроокисей щелочноземельных металлов в воде 3,5 моль/м³) рекомендуется устанавливать емкостные водонагреватели с внутренним нагревом. При использовании пластинчатых теплообменников слои накипи приводят к снижению производительности и могут стать причиной неприятных шумов потока. В экстремальном случае может произойти забивка каналов теплообменника.

В качестве альтернативы соответствующее качество воды может быть достигнуто посредством подходящего устройства водоподготовки, для которого должны быть обеспечены квалифицированный монтаж и обслуживание.

Примечание

Выше содержится ссылка на стандарт DIN 1988. Стандарт DIN 1988 устанавливает "Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения (TRWI)" и соответствует современному уровню техники. Он состоит из следующих 5 разделов.

Разделы стандарта DIN 1988/TRWI

DIN 1988	Технические правила расчета и эксплуатации систем хозяйственно-питьевого водоснабжения (TRWI)
Раздел 100	Охрана питьевой воды, сохранение качества питьевой воды, технические правила DVGW
Раздел 200	Система водоснабжения, тип А (замкнутая система) - проектирование, компоненты, аппараты, материалы, технические правила DVGW
Раздел 300	Определение диаметров труб, технические правила DVGW
Раздел 500	Водоподъемные установки, оборудованные насосами с регулируемой частотой вращения, технические правила DVGW
Раздел 600	Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения в сочетании с системами пожаротушения и противопожарными установками, технические правила DVGW

Так как дополнительно к требованиям "Охрана питьевой воды, сохранение качества питьевой воды" в общественных интересах действует также законодательное требование обеспечения общей гигиены, необходимо выполнять и соблюдать соответствующие правила и положения.

В данной связи следует также упомянуть требования мер по обеспечению электрозащиты и ограничению гидравлических ударов. Для предотвращения других вредных воздействий эти меры служат также целям защиты от коррозии:

- В связи с установкой изоляторов в линиях домового ввода необходимо обеспечить сохранение действенности мер по электрозащите. В противном случае возможно создание потенциалов в частях водопроводной системы, что способствует процессам коррозии.
- За счет ограничения гидравлических ударов снижается опасность отслаивания образовавшихся защитных слоев.

8.1 Опросный лист для определения параметров емкостных водонагревателей

Емкостные водонагреватели в установках приготовления горячей воды

1. Адрес	2. Основные данные
Наименование	Необходимая температура водонагревателя °C
Улица	Температура подачи при теплогенерации °C
Индекс/населенный пункт	Разность (Δt) <input type="checkbox"/> оптимизировано K
Телефон (для вопросов)	
Дата	<input type="checkbox"/> необходимая тепловая мощность определяется с помощью расчетной программы: см. на сайте https://cylinder-planner.ca.viessmann.com .
Проект	<input type="checkbox"/> макс. имеющаяся тепловая мощность kW

3. Выбор метода расчета

Квартиры

Тип квартир	Коэффициент 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 и пансионаты

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	
Столовая	0,6	

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

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

Место	<input type="checkbox"/> Ресторан	<input type="checkbox"/> Буфет	<input type="checkbox"/> Прочие
			Расход горячей воды л/прием пищи
Количество приемов пищи	количество точек водоразбора		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		

Приложение (продолжение)

Дом престарелых

Количество коек	Расход горячей воды (45 °С)	л/койко-место
Количество приемов пищи	Расход горячей воды (45 °С)	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 °С)	л/водоразборная точка

Рекреационные объекты (например, спортзал, плавательный бассейн)

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

Промышленные предприятия

Количество рабочих	Работа	<input type="checkbox"/> Низкая за- грязненность	<input type="checkbox"/> Средняя за- грязненность	<input type="checkbox"/> Сильная за- грязненность
	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 Опросный лист для подбора (определения параметров) теплообменника

Цель применения: **Вода/вода**

- Отделение контура системы внутриспольного отопления
 Отделение 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.		вторич.
	мбар кПа	мбар кПа

Ограничения

Ступени давления	бар МПа

Ограничения

Температура	°C

Особые требования?

Исходные данные для типа теплообменника

- Отделение контура системы внутриспольного отопления
 Отделение контура централизованного отопления

8.3 Опросный лист для подбора (определения параметров) теплообменника

Цель применения: пар/вода

- Отделение контура централизованного отопления
 Прочее:

Давление насыщенного пара / температура системы

первич.		вторич.	
Давление пара	бар МПа	Вход	°C
Выход конденсата	°C	Выход	°C
Мощность	кВт		

Ограничения (например, макс.)

Потери давления первич.	мбар кПа	вторич.	мбар кПа
----------------------------	-------------	---------	-------------

Ограничения

Ступени давления	бар МПа		
------------------	------------	--	--

Ограничения

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

Особые требования?

Исходные данные для типа теплообменника

Теплообменник с трубным пучком

- вертикальный
 горизонтальный (компания Viessmann поставляет только вертикальные модификации)

Предметный указатель

D		П	
DIN 4708-2.....	15	Подключение Vitotrans 222 к контуру ГВС.....	38
V		Подключение батарей водонагревателей к контуру ГВС.....	37
Vitotrans 353.....	7, 14, 24	Подключения в контуре ГВС.....	35
B		Подключения в контуре ГВС согласно DIN 1988.....	36
Вентиль опорожнения.....	35	Потребность в горячей воде в гостиницах, пансионатах и общежитиях.....	20
Выбор емкостного водонагревателя		Потребность в горячей воде в саунах коммерческого назначения.....	21
– по индексу потребности N.....	9	Потребность в горячей воде в спортзалах.....	22
– по эксплуатационной производительности.....	14	Потребность в горячей воде жилых зданий.....	15
Г		Потребность в горячей воде на промышленных предприятиях.....	19
Гидродинамическое сопротивление в отопительном контуре,		Предохранительный клапан.....	35
определение.....	26	Прибор для измерения давления.....	35
Д		Р	
Диаграммы выбора емкостных водонагревателей.....	9, 10, 12	Расчетная программа.....	15
Дополнительная мощность котла Zk.....	18	Расчет системы послыной загрузки водонагревателя.....	33
З		Регулировочный вентиль расхода.....	35
Запорные клапаны.....	35	Редукционный клапан.....	35
Заселенность p, определение.....	15	С	
И		Система послыной загрузки водонагревателя, описание функционирования.....	30
Индекс потребности N, расчет.....	16	Система послыной загрузки водонагревателя, расчет.....	33
Информация об изделии.....	5	Системы послыной загрузки водонагревателя.....	29
К		Т	
Контрольный лист для определения параметров теплообменника/опросов.....	45	Теплопотребление	
Коррозионные повреждения.....	40	– при приготовлении горячей воды в гостиницах, пансионатах и общежитиях.....	20
М		– при приготовлении горячей воды в жилых зданиях.....	15
Манометр.....	35	– при приготовлении горячей воды в саунах коммерческого назначения.....	21
Модуль свежей воды.....	7, 14	– при приготовлении горячей воды в спортзалах.....	22
Модуль химической очистки.....	24	– при приготовлении горячей воды на промышленных предприятиях.....	19
Монтаж емкостного водонагревателя.....	35	Теплопотребление водоразборной точки.....	16
Мощность нагрева, определение.....	20, 21, 23	Ф	
Н		Фильтр воды контура ГВС.....	35
Насос загрузки емкостного водонагревателя, расчет.....	27	Х	
Необходимый объемный расход в контуре теплоносителя, определение.....	28	Характеристики изделий, обзор.....	8
О		Ц	
Обзор характеристик изделий.....	8	Циркуляционные линии.....	39
Обратный клапан.....	35		
Объемный расход теплоносителя, определение.....	26		
Определение параметров			
– по долговременной мощности.....	26		
– по пиковому расходу.....	24		
Определение параметров емкостных водонагревателей.....	15		
Определение параметров емкостных водонагревателей, опросный лист.....	43		
Опросный лист для определения параметров емкостных водонагревателей.....	43		

Оставляем за собой право на технические изменения.

Viessmann Group
ООО "Виссманн"
141014 , Московская область, г. Мытищи, улица Центральная, строение 20Б, офис 815
тел. +7 (495) 663 21 11
факс. +7 (495) 663 21 12
www.viessmann.ru

5457956