

## Інструкція з проектування



### Система ГВП

#### Централізована система ГВП

- 3 ємнісними водонагрівачами Viessmann
- 3 системою пошарового завантаження водонагрівача Viessmann
- 3 модулем хімічного очищення води Viessmann

## Зміст

<b>1. Розміри установок для приготування гарячої води</b>	<b>1.1 Основні умови</b>	<b>4</b>
	■ Загальна інформація	4
	■ Нерегулярне споживання гарячої води	4
	■ Постійне споживання гарячої води	4
	■ Значне споживання гарячої води	4
	■ Опалювальні системи з особливими вимогами до температур зворотніх магістралей	4
	■ Програма обчислення	4
	■ Гідравлічне підключення	4
<b>2. Інформація про обладнання</b>	<b>2.1 Опис виробу</b>	<b>5</b>
	■ Vitocell 100-H, тип CHA/CHAA	5
	■ Vitocell 300-H, тип EHA/EHAA	5
	■ Vitocell 100-V, тип CVA/CVAA/CVAB/CVAB-A	5
	■ Vitocell 100-V, тип CVWB/CVWC	5
	■ Vitocell 300-V, тип EVIB-A/EVIA-A/EVIB-A+	6
	■ Vitocell 100-W, тип CUGB/CUGB-A	6
	■ Vitocell 100-L, тип CVL/CVLA і Vitotrans 222	6
	■ Vitocell 100-B, тип CVB/CVBB/CVBC	6
	■ Vitocell 100-U, тип CVUD/CVUD-A	6
	■ Vitocell 300-B, тип EVBA-A/EVBB-A	7
	■ Vitocell 320-M, тип SVHA та Vitocell 340-M, тип SVKA, SVKC та Vitocell 360-M, тип SVSB	7
	■ Vitotrans 353 (модуль чистої води)	7
	<b>2.2 Огляд характеристик виробу</b>	<b>8</b>
	<b>2.3 Використання водонагрівачів та Vitotrans від Viessmann за призначенням</b>	<b>8</b>
<b>3. Вибір типу водонагрівача</b>	<b>3.1 Вибір за показником <math>N_L</math></b>	<b>9</b>
	■ Загальна вказівка	9
	■ Вибір ємнісного водонагрівача	9
	■ Вибір системи наповнення водонагрівача Vitocell 100-L, тип CVLA з Vitotrans 222	13
	<b>3.2 Вибір за тривалою потужністю</b>	<b>14</b>
<b>4. Розміри</b>	<b>4.1 Визначення розмірів за короткотривалим відбором та DIN 4708-2</b>	<b>15</b>
	■ Використання	15
	■ Визначення споживання тепла для приготування гарячої води в житлових будівлях	15
	■ Визначення необхідного споживання на точку відбору, що враховується	16
	■ Розрахунок показника споживання $N$	16
	■ Додаток на котел $Z_K$	18
	■ Визначення споживання тепла для приготування гарячої води на промислових підприємствах	19
	■ Визначення споживання тепла для приготування гарячої води в готельних підприємствах, пансіонах і гуртожитках	20
	■ Визначення споживання тепла для приготування гарячої води у промислових саунах	21
	■ Визначення споживання тепла для приготування гарячої води у спортивних залах	22
	<b>4.2 Визначення параметрів за піковою витратою згідно з DIN 1988-300</b>	<b>24</b>
	■ Використання	24
	■ Розрахунок споживання гарячої води	24
	■ Визначення необхідного об'єму буферної ємності	25
	<b>4.3 Визначення розмірів за довготривалим навантаженням</b>	<b>26</b>
	■ Використання	26
	■ Визначення необхідних ємнісних водонагрівачів, приклад 1 (з постійними температурами подаючої магістралі)	26
	■ Визначення необхідних ємнісних водонагрівачів, приклад 2 (з постійною різницею температур теплогенератора)	27
<b>5. Системи наповнення водонагрівача — Vitocell 100-L з Vitotrans 222</b>	<b>5.1 Використання й переваги</b>	<b>29</b>
	<b>5.2 Функціональний опис системи наповнення водонагрівача</b>	<b>30</b>
	■ Експлуатація з плаваючою температурою подаючої магістралі	30
	■ Експлуатація з постійною температурою подаючої магістралі	30
	■ Режим експлуатації з тепловим насосом з трубою підживлення для приготування гарячої води	31
	<b>5.3 Загальні формули для розрахунку системи наповнення водонагрівача</b>	<b>33</b>
	■ Розрахунок за витратою води	33

	■ Розрахунок за витратою тепла .....	33
5.4	Приклад розрахунку .....	34
	■ Розрахунок розміру водонагрівача за витратою води .....	34
	■ Розрахунок розміру водонагрівача за витратою тепла .....	34
<b>6.</b>	<b>Монтаж — ємнісний водонагрівач</b>	
6.1	Підключення ГВП .....	35
	■ Загальні вказівки .....	35
	■ Vitocell 100-H і Vitocell 300-H .....	36
	■ Vitocell 100-V та Vitocell 300-V .....	36
	■ Батареї ємностей з Vitocell 300-H .....	37
	■ Vitotrans 222 (приладдя) в поєднанні з одним Vitocell 100-L .....	38
6.2	Циркуляційні трубопроводи .....	39
6.3	Запобігання корозійних ушкоджень .....	40
	■ Взаємодія між водою і матеріалом .....	40
	■ Температура води .....	40
	■ Накопичення бруду .....	40
	■ Монтаж труб .....	40
	■ Ємнісний водонагрівач зі спеціальної неіржавної сталі .....	41
	■ Сталевий ємнісний водонагрівач із внутрішнім емалевим покриттям Seaprotect і катодним антикорозійним захистом .....	41
	■ Пластинчатий теплообмінник з неіржавної сталі, з мідними паяними підключеннями .....	42
	■ Примітка .....	42
<b>7.</b>	<b>Додаток</b>	
7.1	Анкета для визначення розмірів ємнісних водонагрівачів .....	43
	■ Ємнісний водонагрівач в системах ГВП .....	43
7.2	Контрольний перелік для запиту/розрахунку теплообмінника .....	45
	■ Призначення: вода/вода .....	45
7.3	Контрольний перелік для запиту/розрахунку теплообмінника .....	46
	■ Призначення: пара/вода .....	46
<b>8.</b>	<b>Алфавітний покажчик</b> .....	47

# Розміри установок для приготування гарячої води

## 1.1 Основні умови

### Загальна інформація

Під час визначення параметрів систем приготування гарячої води слід враховувати 2 важливі чинники: 3 міркувань дотримання гігієнічних норм об'єм установки ГВП має бути якомога меншим. Однак для зручності він повинен бути настільки великим, наскільки це потрібно. Це означає, що параметри установки мають бути визначені якомога точно.

На практиці застосовується кілька підходів.

- Для житлових будинків проектування часто виконується згідно з **DIN 4708 частина 2**. З урахуванням санітарного обладнання окремих квартир/житлових одиниць, навантаження/кількості користувачів і коефіцієнтів одночасності визначається показник споживання N.
- Для установок, що працюють за принципом проточного водонагрівача, наприклад, модулі хімічного очищення води, розрахунок параметрів може також здійснюватись за піковою витратою (макс. об'ємною витратою) згідно з DIN 1988-300.

### Нерегулярне споживання гарячої води

Приклади:

- школи,
- промислові зони,
- готелі,
- спортивні комплекси з душовими.

Для будівель з нерегулярним споживанням гарячої води розрахунок параметрів часто базується на **короткостроковій потужності/макс. відборі води** впродовж 10 хвилин. З одного боку, розміри системи установки приготування гарячої води не повинні бути надто великими, з іншого боку, має бути врахований час нагрівання водонагрівача до наступного пікового споживання. Наявного теплового навантаження і пропускну здатності повинно бути достатньо для належного нагрівання питної води в інтервалі між піковими навантаженнями.

### Постійне споживання гарячої води

Приклади:

- підприємства з переробки харчових продуктів,
- ванні кімнати.

Для випадків застосування з постійною потребою у гарячій воді параметри установки ГВП визначаються відповідно до постійної потреби споживача (тривала потужність). При тому ключовими чинниками є розмір теплообмінника та доступна теплова потужність.

### Значне споживання гарячої води

Приклад:

- системи наповнення водонагрівача

Для дуже великого споживання гарячої води параметри установки ГВП розраховуються як за короткочасною, так і за тривалою потужністю.

### Опалювальні системи з особливими вимогами до температур зворотніх магістралей

Приклад:

- системи централізованого теплопостачання

Якщо відносно температур зворотньої магістралі опалювальної системи діють особливі вимоги, то доцільно розраховувати параметри системи за **довготривалим навантаженням**.

### Програма обчислення

Див. <https://cylinder-planner.ca.viessmann.com>.

### Гідравлічне підключення

Для безпечної і надійної експлуатації системи ГВП важливо наступне:

- визначення розмірів нагрівача питної води,
- підключення гідравлічного обладнання нагрівача питної води,
- експлуатація всієї установки.

Для гігієнічної експлуатації системи ГВП важливо наступне:

- правильна робоча температура,
- визначення форми циркуляційного трубопроводу,
- підключення циркуляційного трубопроводу до нагрівача питної води.

Спеціальні правила та рекомендації, яких слід дотримуватися:

- Робочий лист DVGW W 551,
- TRWI (DIN 1988),
- чинна Постанова про питну воду (TrinkwV),
- Директива 98/83/ЄС Ради Європейського Союзу.

### 2.1 Опис виробу

#### Vitocell 100-H, тип CHA/CHAA

**Об'єм 130, 160 та 200 л, горизонтальний, емальований, з внутрішнім підігрівом**

Горизонтальний ємнісний водонагрівач з внутрішньою поверхнею нагрівання.

Сталеві водонагрівальна секція й поверхня нагрівання, захищені від корозії емалевим покриттям Seraprotect і магнієвим анодом.

Ємнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією, захищені облицюванням з листового металу та покриті шаром епоксидної смоли.

**Колір**

- Срібний "Vitosilber":  
Тип CHA 130, 160, 200 л
- Графітовий "Vitographite":  
Тип CHAA 130, 160, 200 л

#### Vitocell 300-H, тип EHA/EHAA

**Об'єм 160, 200, 350 та 500 л, горизонтальний, з нержавіючої сталі, з внутрішнім підігрівом**

Горизонтальний ємнісний водонагрівач з нержавіючої високоякісної сталі з внутрішньою поверхнею нагрівання.

Ємнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією, захищені облицюванням з листового металу та покриті шаром епоксидної смоли.

**Колір**

- Срібний "Vitosilber":  
Тип EHA 160, 200, 350, 500 л
- Графітовий "Vitographite":  
Тип EHAA 160, 200 л

**Батареї ємнісних водонагрівачів**

Vitocell 300-H, об'ємом 350 та 500 л, замовник може об'єднувати в батареї за допомогою колекторів ГВП та опалення (700 л, 1000 л, 1500 л).

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

**Об'єм 160, 200, 300, 500, 750 та 950 л, вертикальний, емальований, з внутрішнім нагріванням**

Вертикальний ємнісний водонагрівач з внутрішньою поверхнею нагрівання.

Сталеві водонагрівальна секція та поверхня нагрівання, захищені від корозії емалевим покриттям Seraprotect і магнієвим анодом.

Ємнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією.

■ **160, 200 і 300 л**

Обшивка з листової сталі, з покриттям шаром епоксидної смоли

■ **500, 750 і 950 л**

Знімна теплоізоляція постачається у окремій упаковці.

**Колір**

- Срібний "Vitosilber":  
Тип CVAA 160, 200, 750, 950 л  
Тип CVAB-A 160, 200 л  
Тип CVAB 300 л  
Тип CVA 500 л
- Перлинно-білий "Vitoppearlwhite":  
Тип CVAA/CVAB-A 160, 200 л  
Тип CVAB 300 л  
Тип CVA 500 л
- Графітовий "Vitographite":  
Тип CVAA 160, 200 л

**Батареї ємнісних водонагрівачів**

Vitocell 100-V, об'ємом 300 та 500 л, можна об'єднувати в батареї за допомогою колекторів ГВП та опалення (приладдя).

#### Vitocell 100-V, тип CVWB/CVWC

**Об'єм 200, 250, 300, 390 та 500 л, вертикальний, емальований, з внутрішнім нагріванням**

Вертикальний ємнісний водонагрівач з великою внутрішньою поверхнею нагрівання, спеціально для приготування гарячої води з тепловими насосами.

Сталеві водонагрівальна секція й поверхня нагрівання, захищені від корозії емалевим покриттям Seraprotect і магнієвим анодом.

Ємнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією.

■ **200, 250 і 300 л**

Обшивка з листової сталі, з покриттям шаром епоксидної смоли

■ **390 і 500 л**

Знімна теплоізоляція постачається у окремій упаковці.

**Колір**

- Перлинно-білий "Vitoppearlwhite":  
Тип CVWC 200, 250, 300 л  
Тип CVWA 390, 500 л

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

#### Об'єм 160, 200, 300 та 500 літрів, вертикальний, з високоякісної сталі, з внутрішнім нагріванням

Вертикальний емнісний водонагрівач з нержавіючої високоякісної сталі з внутрішньою поверхнею нагрівання.

Емнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією.

#### ■ 160, 200 і 300 л

Обшивка з листової сталі, з покриттям шаром епоксидної смоли

#### ■ 500 л

Знімна теплоізоляція постачається у окремій упаковці.

#### Колір

##### ■ Срібний "Vitosilber":

Тип EVIB-A 160, 200, 300 л

Тип EVIB-A+ 160, 200 л

Тип EVIA-A 500 л

##### ■ Перлинно-білий "Vitoppearlwhite":

Тип EVIB-A 160, 200, 300 л

Тип EVIB-A+ 160, 200 л

Тип EVIA-A 500 л

##### ■ Графітовий "Vitographite":

Тип EVIB-A 160, 200 л

#### Батареї емнісних водонагрівачів

Vitocell 300-V, об'ємом 300 та 500 л, можна об'єднувати в батареї за допомогою колекторів ГВП та опалення (приладдя).

### Vitocell 100-W, тип CUGB/CUGB-A

#### Об'єм 120 та 150 л, вертикальний, емальований, з внутрішнім підігрівом

Вертикальний емнісний водонагрівач з внутрішньою поверхнею нагрівання, спеціально для монтажу під газовим настінним котлом. Сталеві водонагрівальна секція та поверхня нагрівання, захищені від корозії емалевим покриттям Ceraprotect і магнієвим анодом.

Емнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією, захищені облицюванням з листового металу та покриті шаром епоксидної смоли.

#### Колір

##### ■ Перлинно-білий "Vitoppearlwhite":

Тип CUGB und CUGB-A 120, 150 л

### Vitocell 100-L, тип CVL/CVLA і Vitotrans 222

#### Об'єм 500, 750 та 950 л, система наповнення водонагрівача, емальований

Вертикальний емнісний водонагрівач для підключення зовнішнього комплексу водонагрівача.

Сталевий водонагрівач з пошаровим завантаженням, захищений від корозії емалевим покриттям Ceraprotect і магнієвим анодом.

Водонагрівачі з пошаровим завантаженням з усіх боків захищені теплоізоляцією. Знімна теплоізоляція постачається окремо.

#### Колір

##### ■ Срібний "Vitosilber":

Тип CVL 500, 1500, 2000 л

#### Vitotrans 222

Комплект водонагрівача, що складається з пластинчатого теплообмінника з теплоізоляцією, насоса завантаження водонагрівача й насоса опалення та балансового клапана.

### Vitocell 100-B, тип CVB/CVBB/CVBC

#### Об'єм 300, 400, 500, 750 та 950 л, вертикальний, емальований, з приготуванням гарячої води геліоустановкою

Вертикальний емнісний водонагрівач з 2 внутрішніми поверхнями нагрівання для двовалентного приготування гарячої води. Сталеві водонагрівальна секція та поверхня нагрівання, захищені від корозії емалевим покриттям Ceraprotect і магнієвим анодом.

Емнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією.

#### ■ 300 л

Обшивка з листової сталі, з покриттям шаром епоксидної смоли

#### ■ 400, 500, 750 і 950 л

Знімна теплоізоляція постачається у окремій упаковці.

#### Колір

##### ■ Срібний "Vitosilber":

Тип CVBC 300 л

##### ■ Перлинно-білий "Vitoppearlwhite":

Тип CVBC 300 л

Тип CVB 400, 500 л

Тип CVBB 750, 950 л

### Vitocell 100-U, тип CVUD/CVUD-A

#### Об'єм 300 л, вертикальний, емальований, для приготування гарячої води геліоустановкою

Вертикальний емнісний водонагрівач з 2 внутрішніми поверхнями нагрівання для двовалентного приготування гарячої води.

Сталеві водонагрівальна секція та поверхня нагрівання, захищені від корозії емалевим покриттям Ceraprotect і магнієвим анодом.

## Інформація про обладнання (продовження)

Ємнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією, захищені облицюванням з листового металу та покриті шаром епоксидної смоли.

■ Тип CVUD

Зі змонтованим Solar-Divicon та контролером геліоустановки Vitosolic 100, тип SD1, або електронним модулем SDIO/SM1A

■ Тип CVUD-A

Зі змонтованим Solar-Divicon та електронним модулем SDIO/SM1A

### Колір

■ Срібний "Vitosilber":

Тип CVUD 300 л

■ Перлинно-білий "Vitoppearlwhite":

Тип CVUD 300 л

Тип CVUD-A 300 л

## Vitocell 300-B, тип EVBA-A/EVBB-A

**Об'єм 300, 500 л, вертикальний, з високоякісної сталі, для приготування гарячої води геліоустановкою**

Вертикальний ємнісний водонагрівач з високоякісної неіржавної сталі з 2 внутрішніми поверхнями нагрівання для двовалентного приготування гарячої води.

Ємнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією.

■ 300 л

Обшивка з листової сталі, з покриттям шаром епоксидної смоли

■ 500 л

Знімна теплоізоляція постачається у окремій упаковці.

### Колір

■ Срібний "Vitosilber":

Тип EVBB-A 300 л

■ Перлинно-білий "Vitoppearlwhite":

Тип EVBB-A 300 л

Тип EVBA-A 500 л

## Vitocell 320-M, тип SVHA та Vitocell 340-M, тип SVKA, SVKC та Vitocell 360-M, тип SVSB

**Об'єм 400, 750, 910 та 950 л**

Багатовалентна буферна ємність опалення для гігієнічного проточного приготування гарячої води з внутрішнім теплообмінником ГВП з гофрованої труби з високолегованої нержавіючої сталі.

Ємнісні водонагрівачі з усіх боків захищені теплоізоляцією.

Знімна теплоізоляція постачається у окремій упаковці.

Vitocell 320-M:

■ Без теплообмінника геліоустановки

Vitocell 340-M:

■ Теплообмінник для приготування гарячої води геліоустановкою та підтримки опалення

Vitocell 360-M:

■ Теплообмінник для приготування гарячої води геліоустановкою та підтримки опалення

■ З пристроєм пошарового завантаження для температурного розшарування сонячної енергії.

### Колір

■ Срібний "Vitosilber":

Тип SVKC 750, 950 л

Тип SVSB 750, 950 л

■ Перлинно-білий "Vitoppearlwhite":

Тип SVKA 400 л

Тип SVKC 750, 950 л

Тип SVSB 750, 950 л

Тип SVHA 750, 910 л

■ Графітовий "Vitographite":

Тип SVKA 400 л

Тип SVKC 750, 950 л

Тип SVSB 750, 950 л

Тип SVHA 750, 910 л

## Vitotrans 353 (модуль чистої води)

**Відбір води 25 л/хв, 48 л/хв, 68 л/хв**

### Вказівка

*Відбір води згідно з процедурою перевірки SPF, показник ефективності 1 (LK 1): Див. технічний паспорт Vitotrans 353.*

Модуль чистої води для гігієнічного приготування гарячої води за принципом нагрівання з використанням проточного теплообмінника.

Доступно для настінного монтажу як тип PBSA, PBMA/PBMA-S і PBLA/PBLA-S або як тип PZSA і PZMA/PZMA-S - для монтажу у буферній ємності опалювального контуру Vitocell 100-E, Vitocell 120-E, Vitocell 140-E та Vitocell 160-E.

■ Модулі хімічного очищення води моделі для монтажу на буферній ємності опалювального контуру оснащені циркуляційним насосом ГВП і клапаном перемикачання для цілеспрямо-ваного розшарування зворотньої магістралі (опціонально також доступно для монтажу на стіні).

■ Всі насоси є високоефективними.

■ З використанням типів PBMA/PBMA-S (48 л/хв) і PBLA/PBLA-S (68 л/хв) можна облаштувати каскади з макс. 4 однаковими модулями.

■ Типи PBMA-S, PBLA-S і PZMA-S оснащені паяним теплообмінником зі спеціальної сталі.

## 2.2 Огляд характеристик виробу

Ємнісний водонагрівач		Номинальний об'єм у л		Матеріал			Модель		Теплообмінник	
	Тип	3	До	Нержавіюча сталь	Емальований	Сталевий (буферна ємність)	горизонтальний	вертикальний	Кількість	окр. теплообмінник ГВП
Vitocell 100-H	CHA CHAA	130	200		X		X		1	
Vitocell 300-H	EHA EHAA	160	500	X			X		1	
Vitocell 100-V	CVA CVAA CVAB CVAB-A	160	950		X			X	1	
Vitocell 100-V	CVWB CVWC	200	500		X			X	1	
Vitocell 300-V	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	CVB CVBB CVBC	300	950		X			X	2	
Vitocell 100-U	CVUD CVUD-A	300	300		X			X	2	
Vitocell 300-B	EVBA-A EVBB-A	300	500	X				X	2	
Vitocell 320-M	SVHA	750	910	X		X		X		X
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 Використання водонагрівачів та Vitotrans від Viessmann за призначенням

Пристрій має встановлюватися та використовуватися за призначенням лише в закритих системах згідно з EN 12828/DIN 1988, а також геліоустановках згідно з EN 12977 з дотриманням відповідних інструкцій з монтажу, сервісного обслуговування та експлуатації. Ємнісні водонагрівачі призначені виключно для створення запасів і нагрівання води питної якості. Буферні ємності опалювального контуру призначені тільки для води для наповнення, яка має якість питної води.

У Vitotrans 353 має використовуватися виключено вода з якістю питної згідно з даними, наведеними у брошурі „Найкраща техніка. Модулі хімічного очищення води Vitotrans 353“.

Використання за призначенням передбачає стаціонарний монтаж з використанням дозволених компонентів, призначених для цієї установки.

Виробниче або промислове використання у цілях, які відрізняються від опалення приміщень або приготування гарячої води, вважається використанням не за призначенням.

Цілі використання, що виходять за ці межі, в окремих випадках можуть вимагати ухвалення виробника.

Неналежна експлуатація або неправильне обслуговування пристрою (наприклад, відкривання його користувачем) забороняється та призводить до відмови від відповідальності з боку виробника.

Неналежною також вважається експлуатація, якщо користувач невідповідним чином змінює функції компонентів системи (наприклад, нагрівання води безпосередньо у колекторі).

Необхідно дотримуватися норм законодавства, зокрема санітарних норм, які розповсюджуються на питну воду.



## Вибір типу водонагрівача

### 3.1 Вибір за показником $N_L$

#### Загальна вказівка

Докладні технічні дані та характеристики ємнісних водонагрівачів див. у технічному паспорті. Наступні таблиці призначені для допомоги у виборі водонагрівача.

#### Вибір ємнісного водонагрівача

Відповідно до розрахункового показника споживання  $N$  (див. стор. 14 і далі) обирається коефіцієнт потужності  $N_L$  ємнісного водонагрівача ( $N_L \geq N$ ), і водонагрівач обирається у першому стовпці наступної діаграми вибору. Ємнісні водонагрівачі, що мають відповідний коефіцієнт потужності, позначені сірим кольором.

У верхньому рядку для цієї потужності вказується необхідна температура подаючої магістралі 70 °C ③ для Vitocell 100-B, 400 л з коефіцієнтом потужності  $N_L = 2,5$  або 90 °C ③ для Vitocell 300-B, 300 л, з коефіцієнтом потужності  $N_L = 2,4$ .

Вибраний ємнісний водонагрівач потрібно перевірити за технічними характеристиками в технічному паспорті.

#### Приклад:

Система ГВП у двоквартирному будинку з геліоустановкою

Показник споживання  $N = 2,3$  ①

Вибір: Vitocell 100-B, 400 л ② (з діаграми вибору Vitocell 100)

або Vitocell 300-B, 300 л ② (з діаграми вибору Vitocell 300)

#### Діаграма вибору Vitocell 100— частина 1

$N_L$	Vitocell 100-H			Vitocell 100-V			Vitocell 100-B			Vitocell 100-U		
	Від 130 до 200 л			Від 160 до 500 л			Від 300 до 950 л Верхня нагрівальна спіраль			300 л Верхня нагрівальна спіраль		
	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C
1,0	130 л						③					
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	CVAA 160 л								
2,3 ①	---	---	---	---	---	---	②					
2,4	200 л				CVAA 160 л		400 л					
2,6						CVAA 160 л						
2,8												
3,0								400 л	400 л			
3,2												
3,4		200 л		CVAA 200 л								
3,6			200 л									
3,8					CVAA 200 л							
4,0						CVAA 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												

5799799

Від ① до ③ Приклад вибору

## Вибір типу водонагрівача (продовження)

Діаграма вибору Vitocell 100— частина 2

N <sub>L</sub>	Vitocell 100-H 130 - 200 л			Vitocell 100-V 160 - 500 л			Vitocell 100-B 300 - 950 л Верхня нагрівальна спіраль			Vitocell 100-U 300 л Верхня нагрівальна спіраль		
	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												
7,6												
7,8												
8,0								750 л	750 л			
8,2												
8,4												
8,5												
8,6				CVAB 300 л								
8,8												
9,0												
9,2					CVAB 300 л							
9,4												
9,5												
9,6						CVAB 300 л						
9,8												
10,0							950 л					
11,0								950 л	950 л			
11,3												
12,0												
12,6												
13,0												
13,3												
14,0												
14,9												
15,0												
16,0				CVA 500 л								
16,5												
17,0												
18,0												
19,0					CVA 500 л							
20,0												
21,0						CVA 500 л						

## Вибір типу водонагрівача (продовження)

Діаграма вибору Vitocell 100— частина 3

N <sub>L</sub>	Vitocell 100-H			Vitocell 100-V Від 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				CVAA 750 л								
26,0												
27,0												
28,0												
29,0												
30,0												
31,0												
32,0					CVAA 750 л							
33,0												
34,0												
35,0												
36,0												
37,0												
38,0						CVAA 750 л						
39,0				CVAA 950 л								
40,0												
41,0												
42,0					CVAA 950 л							
43,0												
44,0						CVAA 950 л						

## Вибір типу водонагрівача (продовження)

Діаграма вибору Vitocell 300

N <sub>L</sub>	Vitocell 300-H Від 160 до 500 л			Vitocell 300-V Від 160 до 500 л			Vitocell 300-B 300 і 500 л Верхня нагрівальна спіраль		
	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C	70 °C	80 °C	90 °C
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						

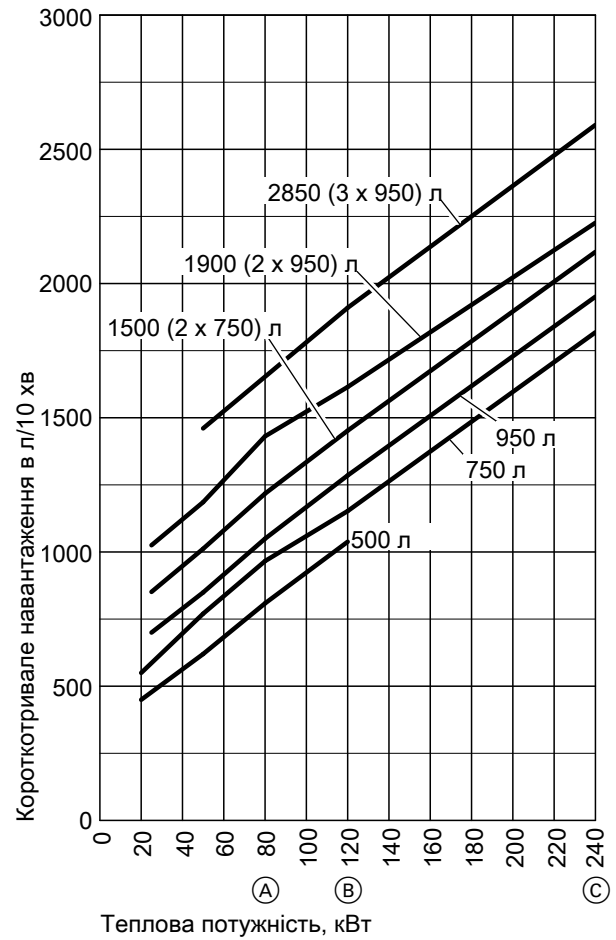
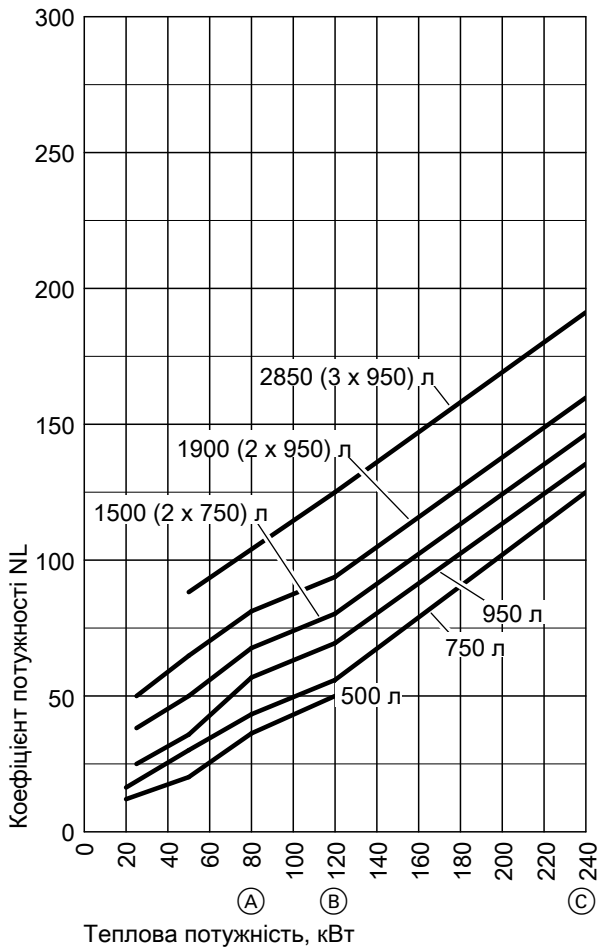
Від ① до ③ Приклад вибору

## Вибір типу водонагрівача (продовження)

### Вибір системи наповнення водонагрівача Vitocell 100-L, тип CVLA з Vitotrans 222

Показник потужності  $N_L$

Короткотривале навантаження (протягом 10 хвилин)



- (A) Vitotrans 222, до 80 кВт
- (B) Vitotrans 222, до 120 кВт
- (C) Vitotrans 222, до 240 кВт

- (A) Vitotrans 222, до 80 кВт
- (B) Vitotrans 222, до 120 кВт
- (C) Vitotrans 222, до 240 кВт

#### Вказівка щодо показника потужності $N_L$

Показник потужності  $N_L$  змінюється з температурою запасу води в ємності  $T_{sp}$ .

Орієнтовні значення

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

#### Вказівка щодо короткотривалого навантаження

Короткотривале навантаження протягом 10 хвилин змінюється з температурою запасу води в ємності  $T_{sp}$ .

Орієнтовні значення

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

## Вибір типу водонагрівача (продовження)

### 3.2 Вибір за тривалою потужністю

Відповідно до необхідної температури нагріву з 10 до 45 °С або з 10 до 60 °С і бажаної температури подаючої магістралі вибирається відповідний стовпець у наступній таблиці вибору. У стовпці здійснюється пошук необхідної тривалої потужності (див. стор. 25 і далі) та у першому стовпці зчитується тип водонагрівача.

#### Приклад:

Нагрівання питної води з 10 до 60 °С, температура подаючої магістралі 70 °С ①

Необхідна тривала потужність: 20 кВт ②, емальований емнісний водонагрівач, приставний, у 1-му стовпці ③: Vitocell 100-V, 200 л або Vitocell 100-V, 300 л

Вибір відповідного емнісного водонагрівача здійснюється за технічними характеристиками і діаграмами довготривалого навантаження в технічному паспорті Vitocell.

#### Вказівка

Задане довготривале навантаження досягається тільки, якщо номінальна теплова потужність теплогенератора перевищує довготривале навантаження.

Під час проектування із заданим або розрахованим довготривалим навантаженням передбачте відповідний циркуляційний насос.

#### Вибір довготривалого навантаження

Прилад	Тип	Об'єм	Довготривале навантаження в кВт для приготування гарячої води з 10 до 60 °С			Довготривале навантаження в кВт для приготування гарячої води з 10 до 45 °С					
			90 °С	80 °С	70 °С ①	90 °С	80 °С	70 °С	60 °С	50 °С	
<b>Горизонтальний емнісний водонагрівач</b>											
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	—	
<b>Очищення емнісного водонагрівача для настінних приладів</b>											
Vitocell 100-W	CUGB	120 л	—	—	—	—	24	—	—	—	
	CUGB-A	150 л	—	—	—	—	24	—	—	—	
<b>Вертикальний емнісний водонагрівач</b>											
Vitocell 100-V	CVAA	160 л	36	28	19	40	32	25	17	9	
	CVAB-A	200 л	36	28	19	40	32	25	17	9	
		③	300 л	45	34	23	53	44	33	23	18
	CVA	500 л	53	44	33	70	58	45	32	24	
	CVAA	750 л	94	75	54	109	91	73	54	33	
		950 л	109	80	58	116	98	78	58	45	
Vitocell 300-V	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	
<b>Бівалентні емнісні водонагрівачі (верхня нагрівальна спіраль)</b>											
Vitocell 100-U	CVUD	300 л	23	20	15	31	26	20	15	11	
	CVUD-A										
Vitocell 100-B	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	EVBB-A	300 л	36	29	20	43	35	28	20	12	
	EVBA-A	500 л	49	38	27	57	48	38	28	16	
<b>Модуль чистої води</b>											
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 Приклад вибору

#### Вказівка

Інші значення див. у технічному паспорті „Vitrans 353“.

## 4.1 Визначення розмірів за короткотривалим відбором та DIN 4708-2

### Використання

Для житлових будівель споживання тепла розраховується за показником споживання  $N$ . Метод розрахунку встановлено в стандарті DIN 4708-2 й описано нижче. Відповідно до показника споживання  $N$  вибирається ємнісний водонагрівач з відповідним коефіцієнтом потужності  $N_L$  ( $N_L \geq N$ ).

Коефіцієнт потужності  $N_L$  ємнісного водонагрівача можна також виразити як короткочасна потужність впродовж 10 хвилин. Згідно з цим „короткочасним відбором“ визначаються розміри установок для приготування гарячої води, якщо протягом короткого часу має бути приготовлена певна кількість гарячої води, які потім повинна використовуватись протягом довшого часу для нагрівання, наприклад, на промислових підприємствах або в школах (режим пікового навантаження). Короткочасна потужність протягом 10 хвилин майже виключно визначається запасом води (об'ємом).

Коефіцієнт потужності  $N_L$  і максимальне довготривале навантаження ємнісних водонагрівачів вказане в таблицях на стор. 9 і далі. Докладні технічні дані, характеристики і діаграми довготривалого навантаження див. у технічному паспорті відповідного ємнісного водонагрівача.

### Програма обчислення

Визначити параметри ємнісних водонагрівачів можна також за допомогою програми обчислення: Див.

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

### Визначення споживання тепла для приготування гарячої води в житлових будівлях

Підставою для визначення є стандарт DIN 4708 „Установки центральні водонагрівальні“ Частина 2.

DIN 4708 слугує підставою для стандартизованого розрахунку споживання тепла для централізованих водонагрівальних установок у житлових будівлях.

Для розрахунку споживання визначено термін житлової одиниці: житлова одиниця – це житло на підставі статистичних значень, показник споживання якого  $N = 1$ :

- кількість кімнат  $g = 4$  кімнати,
- навантаження  $p = 3,5$  особи,
- споживання в точці відбору  $w_v = 5820$  Вт год/відбір для ванни

### Для визначення споживання необхідні наступні дані

- a) Все санітарне обладнання на всіх поверхах, наприклад, згідно з робочим будівельним кресленням, даними архітектора або забудовника.
- b) Кількість житлових приміщень (кількість кімнат) без допоміжних приміщень, таких як кухня, коридор, ванна або комора, наприклад, згідно з робочим будівельним кресленням, даними архітектора або забудовника.
- c) Кількість осіб на одну житлову одиницю (навантаження) Якщо кількість осіб на житлову одиницю визначити неможливо, то, знаючи кількість кімнат  $g$  у відповідній житловій одиниці, за допомогою таблиці 1 можна визначити статистичне навантаження  $p$ .

### Визначення навантаження $p$

Якщо кількість осіб на житлову одиницю визначити неможливо, то за допомогою цієї таблиці можна визначити статистичне навантаження  $p$ .

Таблиця 1

Кількість кімнат $g$	Навантаження $p$
1,0	2,0 <sup>*1</sup>
1,5	2,0 <sup>*1</sup>
2,0	2,0 <sup>*1</sup>
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

### Визначення точок відбору, що враховуються під час розрахунку споживання

Точки відбору, що враховуються під час розрахунку споживання, в залежності від оснащення житлової одиниці (нормальне або комфортне оснащення), визначаються за таблицями 2 або 3.

Таблиця 2 – Житлова одиниця з нормальним оснащенням

Наявне оснащення на житлову одиницю		Враховувати при визначенні споживання
Приміщення	Оснащення	
Ванна кімната	1 ванна 140 л (згідно з таблицею 4 № 1, на стор. 16) або 1 душова кабіна зі/без змішувача і звичайного душу	1 ванна 140 л (згідно з таблицею 4 № 1, на стор. 16)
	1 умивальник	Не враховується
Кухня	1 кухонна мийка	Не враховується

\*1 Якщо житлова будівля, в яку постачається вода, переважно містить 1- та 2-кімнатні житлові одиниці, то навантаження  $p$  для цих будівельних одиниць потрібно збільшити на 0,5.

## Розміри (продовження)

Таблиця 3 – Житлова одиниця з комфортним оснащенням

Наявне оснащення на житлову одиницю		Враховувати при визначенні споживання
Приміщення	Оснащення	
Ванна кімната	Ванна <sup>*2</sup>	За наявністю, згідно з таблицею 4 № 2 – 4)
	Душова кабіна <sup>*2</sup>	За наявністю, включно з можливим додатковим обладнанням згідно з таблицею 4, № 6 або 7, якщо відповідно до розташування можливе одночасне використання <sup>*3</sup>
	Умивальник <sup>*2</sup>	Не враховується
	Біде	Не враховується
Кухня	1 кухонна мийка	Не враховується
Гостьова кімната	Ванна	На гостьову кімнату: За наявністю, згідно з таблицею 4, № 1 – 4, з 50 % споживання в точках відбору $w_v$
	або Душова кабіна	За наявністю, включно з можливим додатковим обладнанням, згідно з таблицею 4, № 5 – 7, з 100 % споживання в точках відбору $w_v$
	Умивальник	Зі 100 % споживання в точках відбору $w_v$ згідно з таблицею 4 <sup>*4</sup>
	Біде	Зі 100 % споживання в точках відбору $w_v$ згідно з таблицею 4 <sup>*4</sup>

### Визначення необхідного споживання на точку відбору, що враховується

Відповідне споживання  $w_v$  у точках відбору, що враховуються для розрахунку показника споживання  $N$ , вказане в таблиці 4.

Таблиця 4 – Споживання в точках відбору  $w_v$

№	Санітарне обладнання або точка відбору	Умовне позначення згідно з DIN	Витрата відбору залежно від використання чи корисного об'єму в літрах	Споживання в точці відбору $w_v$ на відбір в Вт год
1	Ванна	NB1	140	5820
2	Ванна	NB2	160	6510
3	Маленька й сидяча ванна	KB	120	4890
4	Велика ванна (1800 мм × 750 мм)	GB	200	8720
5	Душова кабіна <sup>*5</sup> зі змішувачем й економним душем	BRS	40 <sup>*6</sup>	1630
6	Душова кабіна <sup>*5</sup> зі змішувачем і звичайним душем <sup>*7</sup>	BRN	90 <sup>*6</sup>	3660
7	Душова кабіна <sup>*5</sup> зі змішувачем і душем «люкс» <sup>*8</sup>	BRL	180 <sup>*6</sup>	7320
8	Умивальник	WT	17	700
9	Біде	BD	20	810
10	Рукомийник	HT	9	350
11	Мийка на кухні	SP	30	1160

Для ванних корисний об'єм яких суттєво відрізняється від вказаного, розрахуйте витрату в точці відбору  $w_v$  за формулою  $w_v = c \times V \times \Delta T$  у Вт і використайте результат у розрахунку ( $\Delta T = 35$  K).

### Розрахунок показника споживання $N$

У рамках визначення споживання тепла для приготування гарячої води всіх житлових одиниць, в які постачається тепло, здійснюється перерахунок на споживання тепла для приготування гарячої води в житловій одиниці.

Для житлової одиниці встановлено наступні дані:

- кількість кімнат  $g = 4$  кімнати,
- навантаження  $p = 3,5$  особи,
- споживання в точці відбору  $w_v = 5820$  Вт год (для ванни).

Споживання тепла для приготування гарячої води в житловій одиниці на 3,5 особи  $\times 5820$  Вт год = 20370 Вт год відповідає показнику споживання  $N = 1$

$N =$  сума споживання тепла для приготування гарячої води всіх житлових одиниць, в які постачається тепло, поділені на споживання тепла для приготування гарячої води в житловій одиниці

<sup>\*2</sup> Розмір не відповідає нормальному оснащенню.

<sup>\*3</sup> Якщо ванної немає, то за нормального оснащення замість душової кабіни встановлюється ванна (див. таблицю 4, № 1), якщо споживання в точках відбору душової кабіни не перевищує споживання в точках відбору ванни (наприклад, душова класу «люкс»).

Якщо є кілька різних душових, то для душової кабіни з найбільшою витратою в точках відбору встановлюється щонайменше 1 ванна.

<sup>\*4</sup> Якщо до гостьової кімнати не відноситься ванна або душова кабіна.

<sup>\*5</sup> Враховувати тільки, якщо ванна й душова кабіна просторово розділені, тобто, якщо їх можна використовувати одночасно.

<sup>\*6</sup> Відповідає часу використання 6 хв.

<sup>\*7</sup> Клас витрати арматури A згідно з EN 200.

<sup>\*8</sup> Клас витрати арматури C згідно з EN 200.



## Розміри (продовження)

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

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

- $n$  = кількість житлових одиниць одного виду  
 $p$  = навантаження на житлову одиницю одного виду  
 $v$  = кількість точок відбору одного виду на житлову одиницю одного виду  
 $w_v$  = Споживання в точці відбору у Вт год

( $n \cdot p \cdot v \cdot w_v$ ) визначається для кожної точки відбору, що враховується, житлової одиниці одного виду.

Розрахувавши показник споживання  $N$ , у таблицях на сторінках 9 та 12 виберіть необхідний ємнісний водонагрівач з відповідною температурою подаючої магістралі опалення. При цьому потрібно вибирати ємнісний водонагрівач, показник  $N_c$  якого є не меншим за  $N$ .

Показник споживання  $N$  ідентичний кількості житлових одиниць на будівельному об'єкті.

Ця кількість необов'язково відповідає кількості квартир.

### Приклад:

Для спроектованого будівельного об'єкту слід розрахувати параметри системи ГВП на підставі показника споживання  $N$ .

Кількості квартир з однаковим оснащенням, наведені в таблиці 5, а також кількість приміщень і оснащення вказані в робочому будівельному кресленні.

Навантаження  $p$  було визначено на підставі кількості приміщень  $g$  за допомогою таблиці 1 на сторінці 15.

Точки відбору, що використовуються для розрахунку, визначено відповідно до таблиці 2 на сторінці 15 і таблиці 3 на сторінці 16.

Таблиця 5

Кількість квартир $n$	Кількість приміщень $g$	Навантаження $p$	Оснащення квартири Штук, найменування	Використовувати при визначенні споживання Кількість точок відбору, найменування
4	1,5	2,0	1 душова кабіна зі звичайним душем 1 умивальник у ванній кімнаті 1 мийка на кухні	згідно з таблицею 2 на сторінці 15 1 душова кабіна (BRN)
10	3	2,7	1 ванна 140 л 1 умивальник у ванній кімнаті 1 мийка на кухні	згідно з таблицею 2 на сторінці 15 1 ванна (NB1)
2	4	3,5	1 душова кабіна зі змішувачем і душем «люкс» 1 душова кабіна зі звичайним душем (просторово розділені) 1 умивальник у ванній кімнаті 1 мийка на кухні	згідно з таблицею 3 на сторінці 16 1 душова кабіна (BRL)
4	4	3,5	1 ванна 160 л 1 душова кабіна з душем «люкс» в окремому приміщенні 1 умивальник у ванній кімнаті 1 біде 1 мийка на кухні	згідно з таблицею 3 на сторінці 16 1 ванна (NB2) 1 душова кабіна (BRL)
5	5	4,3	1 ванна 160 л 1 умивальник у ванній кімнаті 1 біде 1 ванна 140 л у гостьовій кімнаті 1 умивальник у гостьовій кімнаті 1 мийка на кухні	згідно з таблицею 3 на сторінці 16 1 ванна (NB2) 1 ванна (NB1) з 50 % споживання в точках відбору $w_v$ 1 умивальник (WT) 1 біде (BD)

### Форма для розрахунку споживання тепла для приготування гарячої води в житлових будівлях

Розрахунок споживання для житла з централізованим теплопостачанням

Номер проекту:  
Номер листа:

розрахунок показника споживання  $N$  для визначення розмірів водонагрівача

Проект

Показник навантаження  $p$  за статистичними даними з таблиці 5 на сторінці 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Порядковий номер груп житлових одиниць	Кількість приміщень $g$	Кількість квартир $n$	Навантаження $p$	$n \cdot p$	Точки відбору, що враховуються (на квартиру) Кількість точок відбору $v$	Умовне позначення	Споживання в точках відбору $w_v$ у Вт год	$v \cdot w_v$ у Вт год	$n \cdot p \cdot v \cdot w_v$ у Вт год	Примітки
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	

## Розміри (продовження)

Розрахунок споживання для житла з централізованим теплопостачанням					Номер проекту: Номер листа:					
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 <sub>v</sub> згідно з таб. 3 на стор. 16

$$\Sigma n_i = 25$$

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

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

Розрахувавши показник споживання  $N = 33,2$ , виберіть у таблицях відповідних технічних паспортів необхідний ємнісний водонагрівач за наявної температури подаючої магістралі опалення (наприклад, 80 °C) і температури запасу води в ємності 60 °C. При цьому потрібно вибирати ємнісний водонагрівач, показник  $N_L$  якого є не меншим за  $N$ .

### Вказівка

Показник потужності  $N_L$  змінюється в залежності від наступних параметрів:

- Температура подаючої магістралі
- Температура запасу води
- Підведена та передавана потужність

За інших умов експлуатації необхідно внести відповідні поправки коефіцієнту потужності  $N_L$  у значення, наведені в таблицях відповідних технічних паспортів.

Можливі ємнісні водонагрівачі:

- 3 технічного паспорту Vitocell 300-H:  
Vitocell 300-H з об'ємом 700 л ( $N_L = 35$ ) у якості батареї ємнісних водонагрівачів з 2 × Vitocell 300-H по 350 л кожний
- 3 технічного паспорту Vitocell 300-V:  
Vitocell 300-V з об'ємом 600 л ( $N_L = 34,8$ ) у якості батареї ємнісних водонагрівачів з 2 × Vitocell 300-V по 500 л кожний

Вибраний ємнісний водонагрівач:

2 пристрої Vitocell 300-V об'ємом 300 л кожний

## Додаток на котел $Z_K$

Згідно з DIN 4708-2 та VDI 3815 номінальну теплову потужність водогрійного котла необхідно збільшити на додаток на котел  $Z_K$  для приготування гарячої води (див. таблицю 6). Дотримуйтесь пояснень DIN/VDI.

**DIN 4708 визначає 3 основні вимоги до номінальної теплової потужності теплопостачання.**

### Вимога 1

Коефіцієнт потужності повинен бути не меншим за показник споживання:

$$N_L \geq N$$

### Вимога 2

Тільки у тому випадку, якщо номінальна теплова потужність водогрійного котла  $\dot{Q}_K$  або  $\Phi_K$  більша або, принаймні, дорівнює тривалій потужності, ємнісний водонагрівач може забезпечувати вказаний виробником коефіцієнт потужності  $N_L$ :

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

### Вимога 3

Опалювальні установки, що застосовуються як для центрального опалення, так і для приготування гарячої води, окрім розрахованого за стандартом EN 12831 (раніше DIN 4701) нормального теплового навантаження  $\Phi_{HL \text{ буд.}}$  для опалювальних установок у будівлях, повинні виробляти додаткову потужність  $Z_K$ :

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

На підставі DIN 4708-2 за допомогою VDI 3815 розраховується додаток до номінальної теплової потужності водогрійного котла в залежності від показника споживання  $N$  і мінімальної місткості водонагрівача (див. таблицю 6).

Врахування додатку на котел за наступною формулою підтверджене на практиці:

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

$\phi$  = коефіцієнт навантаження опалення будівлі (опалення всіх приміщень)

Кількість житлових одиниць на будівлю	$\phi$
До 20	1
21 – 50	0,9
> 50	0,8

## Розміри (продовження)

Таблиця 6 – Додаток на котел  $Z_K$

Показник споживання N	Надбавка на котел $Z_K$ , 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

### Вказівка

Для будівель з дуже низьким тепловим навантаженням  $\Phi_{HL, буд.}$  потрібно перевірити, чи достатньо потужності теплогенератора включно з додатком  $Z_K$  для вибраного коефіцієнта потужності. У разі необхідності необхідно вибрати більший ємнісний водонагрівач.

## Визначення споживання тепла для приготування гарячої води на промислових підприємствах

### 1. Визначення споживання

Необхідно передбачити потрібну кількість точок чищення (мийки і душові) відповідно до виду підприємства (див. попередній стандарт DIN 18228, лист 3, стор. 4).

На кожні 100 користувачів (працівники найбільшої зміни) необхідно встановити установки для чищення, вказані в таблиці 7.

Таблиця 7 – Стандартні робочі умови<sup>\*9</sup>

Діяльність	Необхідні точки чищення на кожні 100 користувачів	Розподіл точок чищення Умивальники/душові
Низький рівень забруднення	15	–/–
Середній рівень забруднення	20	2/1
Високий рівень забруднення	25	1/1

### 2. Визначення параметрів системи ГВП

Розрахунок параметрів системи ГВП пояснюється на наступному прикладі.

### Приклад:

Кількість працівників найбільшої зміни: 150 осіб  
Час роботи: 2-змінний режим  
Вид діяльності: Середній рівень забруднення

Необхідна температура на виході ГВ: 35 – 37 °C  
Температура запасу води в ємності: 60 °C  
Температура на вході холодної води: 10 °C  
Температура подаючої магістралі опалення: 90 °C

### Розрахунок споживання гарячої води

Згідно з таблицею 7 для діяльності середнього рівня забруднення на кожні 100 працівників потрібно передбачити 20 точок очищення. Розподіл точок чищення на умивальники й душові здійснюється у відношенні 2:1.

Таким чином, на 150 працівників потрібно встановити 20 умивальників і 10 душових.

**Таблиця 8 – показники споживання для умивальників і душових при температурі на виході гарячої води 35 – 37 °C**

Побутовий прилад	Витрата гарячої води в л/хв	Час користування у хв	Витрата гарячої води на одне користування в л
Умивальники зі зливним краном	5 – 12	3 – 5	30
Умивальники з розбризкуванням	3 – 6	3 – 5	15
Круглі умивальники групового користування на 6 осіб	прибл. 20	3 – 5	75
Круглі умивальники групового користування на 10 осіб	прибл. 25	3 – 5	75
Душова без кабінки для перевдягання	7 – 12	5 – 6 <sup>*10</sup>	50
Душова з кабінкою для перевдягання	7 – 12	10 – 15 <sup>*11</sup>	80

### Прийmemo наступне:

умивальники (умивальники з розбризкуванням) використовуються 120 працівниками (6 разів поспіль), а душові (душові без кабінки для перевдягання) – 30 працівниками (3 рази поспіль). За допомогою таблиці 8 розраховується наступна необхідна витрата гарячої води:

- Споживання води на умивальниках:  $120 \times 3,5 \text{ л/хв} \times 3,5 \text{ хв} = 1470 \text{ л}$
- Споживання води в душових:  $30 \times 10 \text{ л/хв} \times 5 \text{ хв} = 1500 \text{ л}$  (3 а) і б) розраховується загальне споживання гарячої води 2970 л при температурі гарячої води близько 36 °C протягом часу користування приблизно 25 хвилин. При перерахунку на температуру на виході 45 °C отримуємо таке значення.

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

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

Оскільки між змінами є 8 годин на нагрівання ємнісного водонагрівача, то необхідно розрахувати об'єм води в запасі водонагрівача. Для цього використовуються дані щодо короткотривалого навантаження (робота протягом 10 хвилин) з таблиць у відповідних технічних паспортах ємнісних водонагрівачів.

## Визначення споживання тепла для приготування гарячої води в готельних підприємствах, пансіонах і гуртожитках

При розрахунку витрати гарячої води необхідно визначити всі точки споживання в усіх номерах. При цьому на кожен одномісний або двомісний номер враховується найбільша точка витрати.

З відповідної таблиці технічного паспорту Vitocell 300-V: для Vitocell 300-V з об'ємом 500 л і температурою подаючої магістралі опалення = 90 °C короткотривале навантаження складає 10/45 °C 634 л/10 хв.

Кількість ємнісних водонагрівачів  $n$  = розрахований загальний об'єм/вибрана короткочасна потужність (протягом 10 хвилин) окремих нагрівальних секцій

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

Вибраний ємнісний водонагрівач:  
4 пристрої Vitocell 300-V об'ємом 500 л кожний

### Визначення необхідної теплової потужності

Для нагрівання ємнісного водонагрівача доступно 7,5 годин. Результатом є мінімальна приєднана потужність (потужність опалення водогрійного котла):

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

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

$\dot{Q}_A$  або  $\Phi_A$  = Мінімальна приєднана потужність для нагрівання ємнісного водонагрівача, кВт

$V$  = вибраний об'єм водонагрівача в л

$c$  = пит. теплоємність

$$\left( \frac{1 \text{ кВт год}}{860 \text{ л} \cdot \text{K}} \right)$$

$\Delta T_A$  = різниця між температурою запасу води в ємності і температурою на вході холодної води (60 °C – 10 °C) = 50 K

$Z_A$  = Час нагрівання в годинах

Практика показує, що час нагрівання повинен складати приблизно 2 години.

Для вищезазначеного прикладу це означає, що водогрійний котел і циркуляційний насос завантаження водонагрівача (для необхідної витрати гарячої води) треба розрахувати на потужність нагрівання приблизно 60 кВт.

**Таблиця 9 – Споживання в точках відбору на точку споживання при температурі гарячої води 45 °C**

Точка споживання	Відбір на одне користування в л	Споживання в точках відбору $Q_{n \text{ max}}$	
		на одномісний номер, кВтг	на двомісний номер, кВтг
Ванна	170	7,0	10,5
Душова кабінка	70	3,0	4,5
Умивальник	20	0,8	1,2

\*10 Час користування душем без перевдягання.

\*11 Час користування душем 5 – 8 хвилин, решта часу на перевдягання.

## Розміри (продовження)

### Розрахунок необхідного об'єму водонагрівача

- $Q_{h \max}$  = споживання на точку відбору в кВт год  
 $n$  = кількість номерів з однаковим споживанням у точках відбору  
 $\phi_n$  = коефіцієнт користування (одночасне користування) можна застосовувати в залежності від обставин:

Кількість номерів	1 – 15	16 – 36	35 – 75	76 – 300
$\phi_n^{*12}$	1	0,9 – 0,7	0,7 – 0,6	0,6 – 0,5

- $\phi_2$  = коефіцієнт рівня побутових умов  
 В залежності від категорії готелю може застосовуватись:

Категорія готелю	Стандартний	Добрий	Дуже добрий
$\phi_2$	1,0	1,1	1,2

- $Z_A$  = Час нагрівання в годинах  
 Час нагрівання залежить від номінальної теплової потужності для приготування гарячої води. В залежності від номінальної теплової потужності водогрійного котла можна вибрати  $Z_A$  менше 2 год.  
 $Z_B$  = період пікового споживання гарячої води в годинах  
 Прийmemo 1 – 1,5 год  
 $V$  = об'єм ємнісного водонагрівача, л  
 $T_a$  = температура запасу води у водонагрівачі, °C  
 $T_e$  = Температура на вході холодної води, °C  
 $a$  = 0,8  
 Враховує наповнення ємнісного водонагрівача.

#### Приклад:

Готельне підприємство з 50 номерами (30 двомісних і 20 одномісних номерів)

- Оснащення одномісних номерів:
  - 5 одномісних номерів з ванною, душовою кабіною й умивальником
  - 10 одномісних номерів з душовою кабіною й умивальником
  - 5 одномісних номерів з умивальником
- Оснащення двомісних номерів:
  - 5 двомісних номерів з ванною й умивальником
  - 20 двомісних номерів з душовою кабіною й умивальником
  - 5 двомісних номерів з умивальником
- Температура подаючої магістралі опалення = 80 °C
- Необхідний час нагрівання ємнісного водонагрівача 1,5 години
- Період пікового споживання 1,5 години

### Споживання тепла для приготування гарячої води

Вид номера	Оснащення (точка відбору)	n	$Q_{h \max}$ у кВт год	$n \times Q_{h \max}$ у кВт год
Одномісний номер:	Ванна	5	7,0	35,00
	Душова кабіна	10	3,0	30,00
	Умивальник	5	0,8	4,00

### Визначення споживання тепла для приготування гарячої води у промислових саунах

Прийmemo наступне:

сауну відвідує 15 осіб на годину.

Її оснащено 5 душовими з витратою 12 л/хв, тобто душові використовуються 3 рази поспіль. Якщо час користування душем складає 5 хвилин, то споживання гарячої води складає 60 л на одне користування.

Теплове навантаження будівлі складає  $\dot{Q}_N = \Phi_{HL \text{ буд.}} = 25 \text{ кВт}$ .

Вид номера	Оснащення (точка відбору)	n	$Q_{h \max}$ у кВт год	$n \times Q_{h \max}$ у кВт год
Двомісний номер:	Ванна	5	10,5	52,50
	Душова кабіна	20	4,5	90,00
	Умивальник	5	1,2	6,00
$\Sigma (n \cdot Q_{h \max.}) = 217,50$				

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

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

$$= 1520 \text{ л}$$

Вибрані ємнісні водонагрівачі:

3 × Vitocell 300-H по 500 л кожен

або

3 × Vitocell 300-V по 500 л кожен

### Визначення необхідної потужності нагрівання

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

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

$\dot{Q}$  або  $\Phi$  = Потужність нагрівання в кВт

$V$  = вибраний об'єм у л

$c$  = пит. теплоємність

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

$T_a$  = температура запасу води у водонагрівачі, °C

$T_e$  = Температура на вході холодної води, °C

$Z_A$  = Час нагрівання в годинах

Таким чином водогрійний котел і насос завантаження водонагрівача потрібно розрахувати для необхідної потужності нагрівання. Для забезпечення належного опалення будівлі навіть у зимовий час до теплового навантаження потрібно додати цю кількість тепла.

\*12 Для курортних готелів готелів на виставках або под. закладах виберіть коефіцієнт користування  $\phi_n = 1$ .

## Розміри (продовження)

### До а)

Розрахунок об'єму водонагрівача:

15 осіб по 60 л = 900 л з 40 °С на виході гарячої води

Температура запасу води у водонагрівачі складає 60 °С.

Оскільки потрібно встановити низькотемпературний водогрійний котел, то короткотривале навантаження треба визначити за температура подаючої магістралі опалення 70 °С; див. відповідні таблиці в технічних паспортах відповідних ємнісних водонагрівачів.

При перерахунку на температуру на виході 45 °С отримуємо:

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

Рекомендація: 2 Vitocell 300-V по 300 л з короткотривалим навантаженням 556 л на одну нагрівальну секцію і 816 л для батареї ємнісних водонагрівачів (температура питної води 45 °С).

### Для б)

Необхідний розмір котла

Оскільки душ приймається щогодини, то вибраний об'єм водонагрівача має нагріватися з інтервалом не більше 1 години. Необхідна для цього витрата тепла розраховується як:

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

$\dot{Q}_A$  або  $\Phi_A$  = Мінімальна приєднана потужність для нагрівання ємнісного водонагрівача, кВт

$V_{\text{sp.}}$  = об'єм у л

$\Delta T_A$  = різниця між температурою запасу води в ємності і температурою на вході холодної води

$c$  = пит. тепломісткість

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

$Z_A$  = Час нагрівання в годинах

Для забезпечення належного опалення будівлі навіть у зимовий час до теплового навантаження потрібно додати цю кількість тепла. Цей додаток дозволений Постановою про енергозбереження (EnEV) з наступних причин.

1. Ідеться про промислове використання.

2. При використанні низькотемпературного котла обмежень потужності немає.

4

## Визначення споживання тепла для приготування гарячої води у спортивних залах

Під час розрахунку параметрів системи ГВП у якості директиви з планування й будівництва потрібно дотримуватись положень стандарту DIN 18032-1, „Спортивні зали. Зали й кімнати для занять спортом і багатопільового призначення“.

Відбір нагрітої питної води в спортивних залах є короткочасним. Тому під час вибору ємнісного водонагрівача потрібно виходити з „короткочасного відбору“ (робота протягом 10 хвилин).

Необхідно забезпечити постачання гарячою водою системою ГВП протягом усього часу користування (цілий рік).

### При розрахунку параметрів системи ГВП слід прийняти наступні значення:

Температура відбору гарячої води: макс. 40 °С

Споживання води на особу  $\dot{m}$ : 8 л/хв

Час приймання душу на особу  $t$ : 4 хв

Час нагрівання  $Z_A$ : 50 хв

Осіб на час нагрівання і тренувальне заняття  $n$ :

мін. 25 осіб

Температура запасу води у водонагрівачі  $T_a$ : 60 °С

### Приклад простої спортивної зали:

#### 1. Розрахунок необхідної витрати гарячої води:

$$m_{\text{MW}} = t \cdot \dot{m} \cdot n$$
$$= 4 \text{ хв/особа} \cdot 8 \text{ л/хв} \cdot 25 \text{ осіб}$$
$$= 800 \text{ л гарячої води температурою } 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Вибраний об'єм: 700 л

Вибраний об'єм має приблизно відповідати необхідній витраті гарячої води.

Короткочасна потужність з відповідних таблиць в технічних паспортах відповідних ємнісних водонагрівачів

Перерахунок на температуру на виході гарячої води 40 °С з

$m_{(40^{\circ}\text{C})}$  = короткотривале навантаження при температурі на виході гарячої води 40 °С

$m_{(45^{\circ}\text{C})}$  = короткотривале навантаження при температурі на виході гарячої води 45 °С (згідно з таблицею в технічному паспорті ємнісного водонагрівача)

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

Вибрані ємнісні водонагрівачі:

2 × Vitocell 300-H по 350 л,

короткотривале навантаження при температурі подаючої магістралі опалення 70 °С = 989 л температурою 40 °С

#### 2. Визначення необхідної потужності нагрівання для розрахованого об'єму водонагрівача:

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

$\dot{Q}_A$  або  $\Phi_A$  = Потужність нагрівання в кВт

$V$  = об'єм водонагрівача в л

$c$  = пит. тепломісткість

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

$T_a$  = температура запасу води у водонагрівачі, °С

$T_e$  = Температура на вході холодної води, °С

Водогрійний котел і насос завантаження водонагрівача потрібно розрахувати для необхідної потужності нагрівання.

## Розміри (продовження)

Для забезпечення належного опалення будівлі навіть у зимовий час до теплового навантаження треба додати цю кількість тепла. Цей додаток дозволений Постановою про енергозбереження (EnEV) з наступних причин.

1. Ідеться про промислове використання.
2. При використанні низькотемпературного котла обмежень потужності немає.

## 4.2 Визначення параметрів за піковою витратою згідно з DIN 1988-300

### Використання

Для систем ГВП за принципом нагрівання з використанням проточного теплообмінника, наприклад, станцій чистої води споживання гарячої води, споживання гарячої води можна визначити за принципом нагрівання з використанням проточного теплообмінника.

Для цього припускається, що вода за пікової витрати, визначена для розрахунку розміру труб у системі гарячого водопостачання згідно з DIN 1988-300, також повинна нагріватись системою ГВП. Пікова витрата розраховується як сума всіх підключених окремих споживачів (сумарна витрата) мінус коефіцієнт одночасного користування. Цей коефіцієнт залежить від виду будівлі.

Для запобігання надмірним розмірам розрахована пікова витрата не повинна перевищувати суму витрат обох найбільших споживачів, що працюють одночасно. В установках з кількома незалежними користувачами, наприклад, у багатоквартирних будинках, необхідно також провести перевірку за сумарною витратою найбільших споживачів, наприклад, усіх квартир.

### Розрахунок споживання гарячої води

Підставою розрахунку є визначення пікової витрати  $\dot{V}_S$  згідно з DIN 1988-300.

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

(дійсно для  $\dot{V}_R \text{ max.} = 500 \text{ л/с}$ )

- $\dot{V}_S$  = Пікова витрата  
 $\dot{V}_R$  = Сумарна витрата (сума розрахункової витрати всіх споживачів)  
 a, b, c = Константи в залежності від виду будівлі й користування (див. таблицю 11)

Таблиця 11

Тип будівлі	Константа		
	a	b	c
Житлова будівля	1,48	0,19	0,94
Стационар у лікарні	0,75	0,44	0,18
Готель	0,70	0,48	0,13
Школа	0,91	0,31	0,38
Адміністративна будівля	0,91	0,31	0,38
Заклад для проживання із супроводом, притулок для літніх	1,48	0,19	0,94
Інтернат	1,40	0,14	0,92

$\dot{V}_R$  описує сумарну витрату всіх споживачів. Для цього додаються значення розрахункової витрати гарячої води окремих споживачів. Дані розрахункової витрати див. у виробника споживачів, наприклад, арматури. Якщо дані відсутні, використовуйте значення з DIN 1988-300:

Таблиця 12 – Розрахункова витрата для підключення з боку холодної і гарячої води

Змішувачі для виду точки відбору	DN	Розрахункова витрата $\dot{V}_R$
Душовий піддон	15	0,15 л/с
Ванна	15	0,15 л/с
Кухонна мийка	15	0,07 л/с
Умивальник	15	0,07 л/с
Біде	15	0,07 л/с

#### Приклад:

Одноквартирний будинок з 2 ванними, 1 кухнею з кухонною мийкою та 1 гостьовим туалетом з умивальником  
 Оснащення ванної 1: душова, умивальник  
 Оснащення ванної 2: ванна, душова з душовими форсунками для гідромасажу, 2 умивальника

Приймемо наступне:

Для душу з душовими форсунками для гідромасажу є технічний паспорт виробника.

Розрахункова витрата гарячої води складає: 20 л/хв = 0,33 л/с. Для решти споживачів застосовуються нормативні значення з таблиці 12.

Таким чином, сумарна витрата одноквартирного будинку складає:

$$\begin{aligned} \dot{V}_R &= \text{душ } 0,15 \text{ л/с} + \text{умивальник } 0,07 \text{ л/с} + \text{ванна } 0,15 \text{ л/с} + \\ &\text{душ з гідромасажними форсунками } 0,33 \text{ л/с} + 2 \text{ умивальника } 0,07 \text{ л/с} + \text{кухонна мийка } 0,07 \text{ л/с} + \\ &\text{умивальник } 0,07 \text{ л/с} \\ &= 0,98 \text{ л/с} \end{aligned}$$

Для розрахунку пікової витрати вибираються коефіцієнти a, b, c згідно з таблицею 11 для житлової будівлі:

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

Пікова об'ємна витрата:

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

Розрахована пікова об'ємна витрата 0,53 л/с перевищує суму двох найбільших споживачів, що використовуються одночасно (душова у ванній кімнаті 1 = 0,15 л/с і душова з гідромасажними форсунками у ванній кімнаті 2 = 0,33 л/с) = 0,48 л/с. Тому в якості пікової витрати застосовується значення 0,48 л/с.

Таким чином система ГВП повинна нагрівати 0,48 л/с = прибіл. 29 л/хв питної води з 10 до 60 °С. Звідси потужність передачі складає близько 101 кВт. В залежності від температури води опалення або запасу води опалення у буферній ємності опалення (приймаємо: 70 °С) виберіть з технічного паспорта модуль чистої води Vitotrans 353.

Приклад: Vitotrans 353, тип PZMA/PZMA-S, для монтажу на буферній ємності Vitocell 100-E (див. таблицю 13).



Таблиця 13 – Витяг з технічного паспорта „ Vitotrans 353 “, тип PBMA/PBMA-S і PZMA/PZMA-S

Температура води опалення в буферній ємності опалення	Налаштована температура гарячої води	Макс. потужність відбору з Vitotrans 353	Потужність передачі	Необхідний об'єм буферної ємності опалення на літр гарячої води	При температурі на вході холодної води 10°C: Макс. витрата відбору на змішувачі при				температурі зворотньої магістралі для буферної ємності опалення
					40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	
°C	°C	л/хв	кВт	л	л/хв	л/хв	л/хв	л/хв	°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

### Визначення необхідного об'єму буферної ємності

Для забезпечення необхідної енергії для приготування гарячої води, як правило, станція чистої води з'єднується з буферною ємністю опалення. Об'єм буферної ємності опалення залежить від споживання тепла установкою, температури запасу води в буферній ємності опалення і характером використання. Дійсно наступне:

$$V_p = \dot{V} \times t \times (T_p/T_{ww}) \times s_N$$

$V_p$  = Необхідний мінімальний об'єм буферної ємності опалення

$\dot{V}$  = Визначена пікова витрата модуля чистої води

$t$  = Час, протягом якого необхідна пікова витрата. Це значення може залежати, наприклад, від часу наповнення ванни, даних про користувачів або нормативного показника DIN 4708 (10 хвилин).

$(T_p/T_{ww})$  = для перепаду температур між буферною ємністю опалення і питною водою:

0,5 = при великому перепаді температур (наприклад, 90/45 °C)

0,7 = при середньому перепаді температур (наприклад, 70/45 °C)

1,0 = при невеликому перепаді температур (наприклад, 55/45 °C)

$s_N$  = Коефіцієнт запасу для врахування характеру використання:

1 = нормальні перерви на відбір

2 = короткі перерви на відбір

3 ... 4 = дуже короткі перерви на відбір

### Приклад:

Для одноквартирного будинку з прикладу на сторінці 24 (розділ „Розрахунок споживання гарячої води“) необхідно вибрати одну буферну ємність.

Пікова витрата складає 29 л/хв.

Майбутній користувач установки зазначив, „що має звичку довго приймати душ“. Він вказує час споживання 15 хвилин.

З точки зору енергоефективного споживання температура запасу води в буферній ємності повинна складати не більше 70 °C.

Температура відбору води складає 60 °C.

Таким чином, перепад температур невеликий і складає 70/60 °C.

Поправний коефіцієнт дорівнює 1.

На підставі свідчення майбутнього користувача установки про «звичку довго приймати душ» приймаються короткі перерви на відбір. Коефіцієнт запасу  $s_N$  складає 2.

Таким чином, мінімальний об'єм буферної ємності  $V_p$  становить:

$$\begin{aligned} V_p &= \dot{V} \times t \times (T_p/T_{ww}) \times s_N \\ &= 29 \text{ л/хв} \times 15 \text{ хв} \times 1 \times 2 \\ &= 870 \text{ л} \end{aligned}$$

Згідно з технічним паспортом вибирається Vitocell 100-E об'ємом 950 л.

### 4.3 Визначення розмірів за довготривалим навантаженням

#### Використання

Визначення розмірів за довготривалим навантаженням здійснюється в тому випадку, якщо з ємнісного водонагрівача треба постійно відбирати гарячу воду. Тому цей вид визначення розмірів найчастіше застосовується для промислових цілей.

#### Визначення необхідних ємнісних водонагрівачів, приклад 1 (з постійними температурами подаючої магістралі)

Умови:

- Довготривале навантаження в л/хв або кВт
- Температура на виході гарячої води, °С
- Температура на вході холодної води, °С
- Температура подаючої магістралі опалення, °С

За допомогою „технічних даних“ ємнісного водонагрівача визначаються:

- об'єм і кількість ємнісних водонагрівачів
- Об'ємна витрата з боку опалення
- Залишковий напір циркуляційного насоса завантаження водонагрівача

Розміри ємнісних водонагрівачів визначаються так само. Порядок визначення показано в наступному прикладі.

#### Приклад:

На промислового підприємстві необхідне виробництво 2700 л/год гарячої води температурою 60 °С. Температура подаючої магістралі опалення водогрійних котлів становить 90 °С. Температура на вході холодної води складає 10 °С.

Довготривале навантаження	=	2700 л/год
Температура на виході гарячої води	=	60 °С
Температура на вході холодної води	=	10 °С
Температура подаючої магістралі опалення	=	90 °С
Необхідний тип ємнісного водонагрівача	=	Нержавіюча сталь, вертикальний

#### Визначення кількості й розміру ємнісних водонагрівачів

Порядок визначення:

1. Вибір Vitocell 300-V
2. Технічні дані батарей ємнісних водонагрівачів див. у технічному паспорті Vitocell 300-V.
3. У таблиці знайдіть рядок для „довготривалого навантаження при нагріванні з 10 до 60 °С “ і температури подаючої магістралі опалення „90 °С “.
4. У стовпці «Об'єм ємнісного водонагрівача = 500 л» і «Кількість ємнісних водонагрівачів = 3» введіть довготривале навантаження 3033 л/год.

Вибрані ємнісні водонагрівачі:

3 пристрої Vitocell 300-V об'ємом 500 л кожний  
Довготривале навантаження вибраних ємнісних водонагрівачів повинно бути не меншим за необхідне довготривале навантаження.

#### Визначення об'ємної витрати води опалення

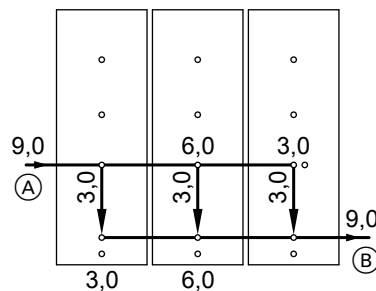
Для визначеного тривалої потужності необхідна теплова потужність 162 кВт (див. таблицю „Технічні характеристики“ у технічному паспорті ємнісного водонагрівача). У стовпчику таблиці для вибраних ємнісних водонагрівачів знайдіть необхідну об'ємну витрату теплоносія: 9,0 м<sup>3</sup>/г, тобто циркуляційний насос завантаження водонагрівача розрахований на об'ємну витрату теплоносія 9,0 м<sup>3</sup>/г.

#### Визначення гідродинамічного опору з боку опалення

Для розрахунку опору всієї установки для подаючої й зворотньої магістралей опалення (наприклад, заслінки, коліна) і теплогенератора необхідно враховувати загальну об'ємну витрату 9,0 м<sup>3</sup>/год.

Паралельне підключення кількох нагрівальних секцій загальний опір дорівнює опору окремої нагрівальної секції. Гідродинамічний опір ємнісного водонагрівача з боку опалення для залишкового напору циркуляційного насоса завантаження водонагрівача розраховується наступним чином:

Оскільки 3 нагрівальні секції підключено паралельно, то кожна з них має об'ємну витрату теплоносія 3,0 м<sup>3</sup>/г (див. наступне зображення). На діаграмі „Гідродинамічний опір в опалювальному контурі“ в технічному паспорті „ Vitocell 300-V “ для об'ємної витрати теплоносія 3000 л/г потрібно знайти гідродинамічний опір на прямій нагрівальній секції об'ємом 500 л: 90 мбар (9 кПа)



- Ⓐ Подаюча магістраль опалювального контуру
- Ⓑ Зворотня магістраль опалювального контуру

#### Результат:

Об'ємна витрата води для опалення, загальна = 9,0 м<sup>3</sup>/год  
Об'ємна витрата води для опалення на секцію = 3,0 м<sup>3</sup>/год  
Гідродинамічний опір ємнісного водонагрівача з боку опалення = 90 мбар (9 кПа)

#### Розрахунок параметрів циркуляційного насоса завантаження водонагрівача

Таким чином. циркуляційний насос завантаження водонагрівача повинен подавати 9,0 м<sup>3</sup>/год гарячої води й долати гідродинамічний опір з боку опалення для 3 нагрівальних секцій 90 мбар (9 кПа) з урахуванням опору теплогенератора, трубопроводів між нагрівальними секціями й теплогенератором, а також окремих опорів фітінгів та арматури.

У цілому дійсно наступне: Якщо доступна теплова потужність котла  $\dot{Q}_K$  (згідно з DIN 4701) або  $\Phi_K$  (згідно з EN 12831) є меншою за тривалу потужність  $\dot{Q}_{Sp.}$  або  $\Phi_{Sp.}$ , достатньо розрахувати параметри циркуляційного насос завантаження водонагрівача згідно з передачею теплової потужності котла. Якщо ж теплова потужність котла є більшою за тривалу потужність  $\dot{Q}_{Sp.}$  або  $\Phi_{Sp.}$ , то параметри циркуляційного насоса завантаження водонагрівача можна розрахувати максимум згідно з тривалою потужністю.

## Розміри (продовження)

### Визначення необхідних ємнісних водонагрівачів, приклад 2 (з постійною різницею температур теплогенератора)

Умови:

- Необхідне довготривале навантаження в кВт або л/хв (необхідно здійснити перерахунок)
- Температура на виході гарячої води, °C
- Температура на вході холодної води, °C
- Температура подаючої магістралі опалення, °C
- Температура зворотньої магістралі опалення, °C

#### Перерахунок довготривалого навантаження в л/хв у кВт

$\dot{Q}_{\text{розр.}}$  або = Довготривале навантаження в кВт

$\Phi_{\text{розр.}}$

$\dot{m}_{\text{WW}}$  = Довготривале навантаження, л/год

$c$  = пит. теплоємність

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

$\Delta T_{\text{WW}}$  = різниця між температурою на виході гарячої води й температурою на вході холодної води в К

$\dot{Q}_{\text{розр.}}$  або =  $\dot{m}_{\text{WW}} \cdot c \cdot \Delta T_{\text{WW}}$

$\Phi_{\text{розр.}}$

Кількість необхідних ємнісних водонагрівачів і їхній розмір можна визначити за допомогою діаграм довготривалого навантаження відповідних ємнісних водонагрівачів.

#### Приклад:

Необхідне довготривале навантаження = 2700 л/год

таження

Температура подаючої магістралі опалення = 80 °C

Температура зворотньої магістралі опалення

= 60 °C

Різниця температур води опалення

= 80 °C – 60 °C = 20 К

лення

Температура на вході холодної води

= 10 °C

Температура на виході гарячої води

води

= 45 °C

води

Відповідно до будівельних умов необхідно використовувати вертикальний ємнісний водонагрівач.

#### Перерахунок довготривалого навантаження в л/хв у кВт

$$\dot{Q}_{\text{розр.}} \text{ або } \Phi_{\text{розр.}} = \dot{m}_{\text{ГВ}} \cdot c \cdot \Delta T_{\text{ГВ}}$$

$$= 1700 \cdot \frac{1}{860} \cdot (45 - 10)$$

$$= 69 \text{ кВт}$$

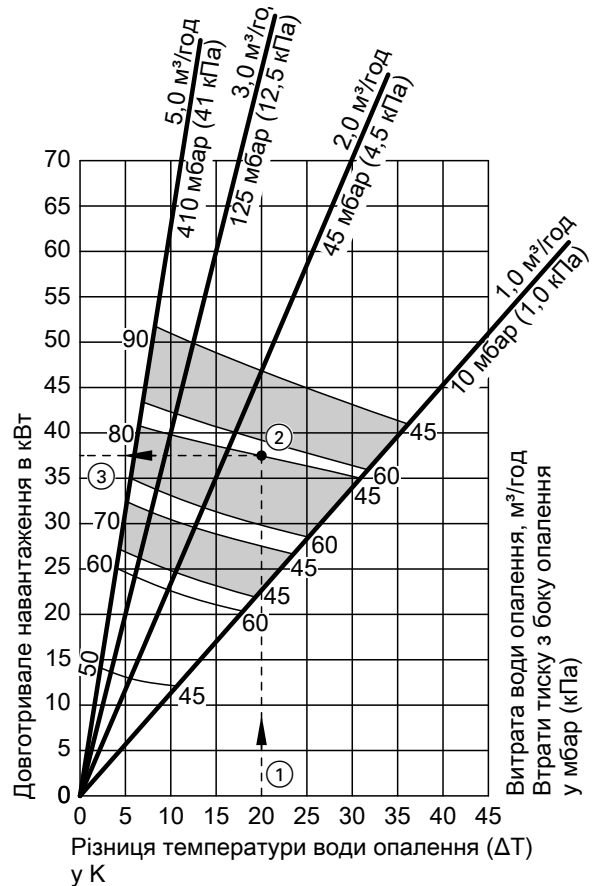
#### Визначення довготривалого навантаження для ємнісних водонагрівачів різного розміру

Оскільки навантаження визначається однаково чиним для водонагрівачів різних розмірів, то тут наведено приклад для ємнісного водонагрівача Vitocell 300-V об'ємом 300 л.

Зчитайте навантаження від точки ① (20 К) через точку ②

(необхідне нагрівання питної води: з 10 °C до 45 °C при температури подаючої магістралі опалення 80 °C) в точці ③: довготривале навантаження ємнісного водонагрівача 37,5 кВт

вале навантаження ємнісного водонагрівача 37,5 кВт



#### визначення необхідної кількості ємнісних водонагрівачів заданого розміру

$n$  = необхідна кількість ємнісних водонагрівачів

$\dot{Q}_{\text{розр.}}$  або = Необхідне довготривале навантаження в кВт

$\Phi_{\text{розр.}}$

$\dot{Q}_{\text{Sp.}}$  або  $\Phi_{\text{Sp.}}$  = довготривале навантаження вибраних ємнісних водонагрівачів у кВт

$$n = \frac{\dot{Q}_{\text{розр.}}}{\dot{Q}_{\text{Sp.}}} = \frac{\Phi_{\text{розр.}}}{\Phi_{\text{Sp.}}}$$

$$= \frac{69 \text{ кВт}}{37,5 \text{ кВт}} = 1,84$$

Необхідна кількість ємнісних водонагрівачів = 2

## Розміри (продовження)

### Визначення необхідної об'ємної витрати з боку опалення

- $\dot{m}_{\text{HW}}$  = Об'ємна витрата з боку опалення, л/год  
 $\dot{Q}_{\text{розр.}}$  або  $\Phi_{\text{розр.}}$  = Необхідне довготривале навантаження в кВт  
 $\Delta T_{\text{HW}}$  = Різниця температури води опалення в К  
 $c$  = пит. теплоємність  
 $\left( \frac{1 \text{ кВт год}}{860 \text{ л} \cdot \text{К}} \right)$

$$\begin{aligned}\dot{m}_{\text{HW}} &= \frac{\dot{Q}_{\text{розр.}}}{c \cdot \Delta T_{\text{HW}}} = \frac{860 \cdot \dot{Q}_{\text{розр.}}}{\Delta T_{\text{HW}}} \\ &= \frac{\Phi_{\text{розр.}}}{c \cdot \Delta T_{\text{HW}}} = \frac{860 \cdot \Phi_{\text{розр.}}}{\Delta T_{\text{HW}}} \\ &= \frac{860 \cdot 69}{20} \\ &= 2967 \text{ л/год (заг.)} \\ &= 1484 \text{ л/год (на ємнісний водонагрівач)}\end{aligned}$$

### 5.1 Використання й переваги

Система наповнення водонагрівача Viessmann являє собою комбінацію ємнісного водонагрівача Vitocell 100-L і модульного комплекту теплообмінника Vitotrans 222.

Система наповнення водонагрівача для приготування гарячої води переважним чином використовується для таких цілей і умов:

- опалювальні контури, для яких необхідна низька температура зворотньої магістралі, або температура зворотньої магістралі яких обмежена, наприклад, системи центрального опалення або газові конденсаційні котли:  
Нагрівання з температури наповнення (10 °C) до кінцевої температури (60 °C) забезпечується за один цикл за допомогою теплообмінника Vitotrans 222. Через цей великий перепад ГВП з боку опалення встановлюється низька температура зворотньої магістралі. Низька температура зворотньої магістралі забезпечує значну швидкість конденсації при використанні газового конденсаційного котла.
- Великий об'єм водонагрівача зі зміщеним часом наповнення та відбору, наприклад, відбір води в піковий час у школах, спортивних закладах, лікарнях, казармах, громадських будівлях, багатоквартирних будинках

- Короткочасно високі пікові навантаження, тобто великий відбір води і різний час догрівання, наприклад, приготування гарячої води в критих плавальних басейнах, спортивних закладах, на промислових підприємствах і бойнях
- Обмежена площа, оскільки система наповнення водонагрівача може передавати значну потужність.

## 5.2 Функціональний опис системи наповнення водонагрівача

### Експлуатація з плаваючою температурою подаючої магістралі

У системі наповнення водонагрівача з ємнісного водонагрівача (U) під час наповнення (перерва у відборі) забирається холодна вода (T) насосом завантаження знизу (R), вона підігрівається в комплекті теплообмінника згори (C) і знову подається на ємнісний водонагрівач згори (B).

Для запобігання порушенню температурного розшарування, насос завантаження водонагрівача (R) вмикається тільки тоді, коли на датчику температури (L) досягається налаштована температура.

Необхідна потужність передачі теплообмінника встановлюється за допомогою балансового клапана (O).

Група змішувачів (допоміжне приладдя) (N) змішує воду опалення на первинному контурі відповідно до заданої температури ГВП. Задана температура контуру ГВП макс. 60 °C запобігає вапняним відкладенням на пластинчастому теплообміннику.

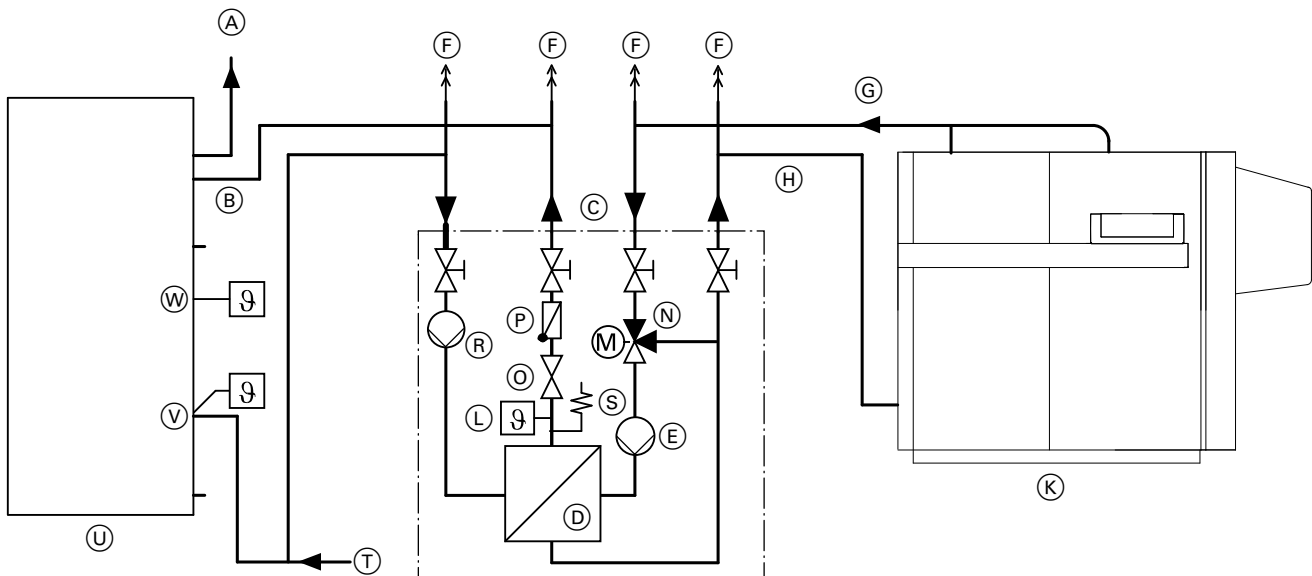
Термічна дезінфекція може здійснюватись з водогрійними котлами Viessmann з контролерами контуру котла Vitotronic або контролерами контуру опалення Vitotronic 200-H (допоміжне приладдя).

Базове навантаження покривається довготривалим навантаженням Vitotrans 222.

У режимі пікового навантаження споживання гарячої води поза базовим навантаженням покривається за рахунок об'єму ємнісного водонагрівача.

Під час відбору води і після його завершення об'єм водонагрівача знову нагрівається за допомогою Vitotrans 222 до заданої температури. У завантаженому стані (перерва у відборі) насос завантаження водонагрівача (R) і насос опалювального контуру (E) у Vitotrans 222 вимикаються.

За умови дотримання вказаних заданих значень температури води опалення й води ГВП комплект теплообмінника Vitotrans 222 можна використовувати до загальної жорсткості питної води 20 °dH (сума лужних земель 3,6 моль/м<sup>3</sup>).



- |  |   |
|--|---|
| (A) Гаряча вода  | (N) Група змішувачів  |
| (B) Вхід гарячої води від теплообмінника                     | (O) Балансовий клапан   |
| (C) Комплект теплообмінника Vitotrans 222                    | (P) Зворотний клапан  |
| (D) Пластинчастий теплообмінник                              | (R) Насос завантаження водонагрівача (вторинний) високоефективний                                 |
| (E) Насос опалювального контуру (первинний) високоефективний | (S) Запобіжний клапан, не замінює запобіжний клапан згідно з DIN 1988 для ємнісного водонагрівача |
| (F) Видалення повітря  | (T) Загальне підключення холодної води з блоком запобіжних пристроїв згідно з DIN 1988            |
| (G) Подаюча магістраль опалювального контуру                 | (U) Vitocell 100-L, (тут: об'єм 500 л)  |
| (H) Зворотня магістраль опалювального контуру                | (V) Датчик температури ємнісного водонагрівача знизу (вимк.)                                      |
| (K) Водогрійний котел  | (W) Датчик температури ємнісного водонагрівача згори (увімк.)                                     |
| (L) Датчик температури                                       |   |

### Експлуатація з постійною температурою подаючої магістралі

Комплект теплообмінника Vitotrans 222 експлуатується без групи змішувачів. Температура води опалення повинна бути обмежена 75 °C.

Необхідна температура ГВП і потужність передачі налаштується через регулювання кількості води, що циркулює, під час завантаження відповідно до теплової потужності теплообмінника на балансовому клапані (O). Якщо наявна потужність котла є нижчою за потужність Vitotrans 222, то налаштування здійснюється за потужністю котла.

## Системи наповнення водонагрівача — Vitocell 100-L з Vitotrans 222 (продовження)

Велика й середня витрата відбору води покриваються ємнісним водонагрівачем. Холодна вода подається у ємнісний водонагрівач. Якщо шар холодної води в ємнісному водонагрівачі досягає верхнього регулятора температури (Т), то запускається Vitotrans 222.

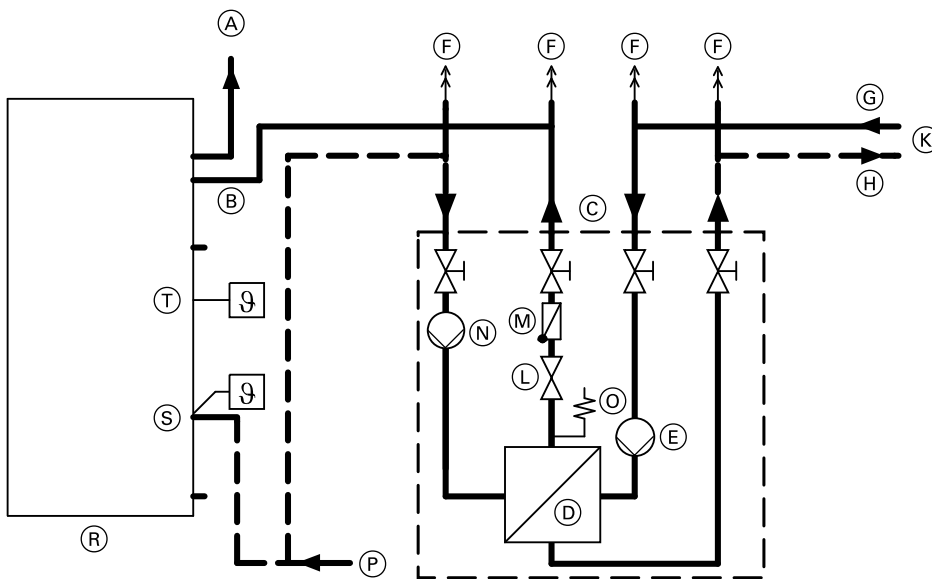
Базове навантаження покривається довготривалим навантаженням Vitotrans 222. У режимі пікового навантаження споживання гарячої води поза базовим навантаженням покривається за рахунок об'єму ємнісного водонагрівача.

Під час відбору води і після його завершення об'єм водонагрівача знову нагрівається за допомогою Vitotrans 222 до заданої температури. У завантаженому стані (перерва у відборі) насос завантаження водонагрівача (N) і насос опалювального контуру (E) у Vitotrans 222 вимикаються.

За умови дотримання вказаних заданих значень температури води опалення й води ГВП комплект теплообмінника Vitotrans 222 можна використовувати до загальної жорсткості питної води 20 °dH (сума лужних земель 3,6 моль/м<sup>3</sup>).

### Вказівка

Інтервал техобслуговування залежить від рівня жорсткості води, заданого значення гарячої води і кількості забору гарячої води.

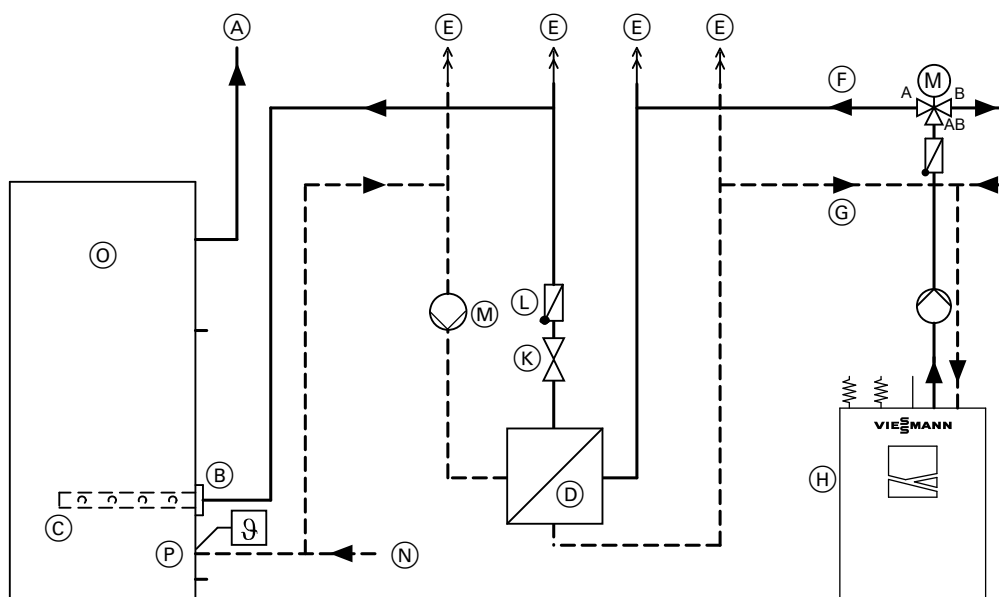


- |  |  |
|--|--|
| (A) Гаряча вода  | (L) Балансовий клапан  |
| (B) Вхід гарячої води від теплообмінника   | (M) Зворотний клапан   |
| (C) Комплект теплообмінника Vitotrans 222  | (N) Насос завантаження водонагрівача (вторинний) високоефективний                      |
| (D) Пластинчастий теплообмінник  | (O) Запобіжний клапан  |
| (E) Насос опалювального контуру (первинний) високоефективний   | (P) Загальне підключення холодної води з блоком запобіжних пристроїв згідно з DIN 1988 |
| (F) Видалення повітря  | (R) Vitocell 100-L, (тут: об'єм 500 л)   |
| (G) Подаюча магістраль опалювального контуру   | (S) Регулятор температури знизу (вимк.)  |
| (H) Зворотня магістраль опалювального контуру  | (T) Регулятор температури згори (увімк.)   |
| (K) Джерело тепла з постійною температурою подаючої магістралі (наприклад, центральне опалення, макс. 75 °C) |  |

### Режим експлуатації з тепловим насосом з трубою підживлення для приготування гарячої води

У системі наповнення водонагрівача з ємнісного водонагрівача (C) під час наповнення (перерва у відборі) забирається холодна вода насосом завантаження знизу (M). У пластинчастому теплообміннику (D) вода нагрівається і знову подається на ємнісний водонагрівач через змонтовану у фланці (B) трубу підживлення (C). Завдяки великим випускним отворах труби підживлення через низьку швидкість подачі води у ємнісному водонагрівачі здійснюється чітке температурне розшарування.

Завдяки додатковому встановленню електронагрівальної вставки ЕНВ (допоміжне приладдя) у фланець ємнісного водонагрівача можна здійснювати догрівання.



- |  |  |
|--|--|
| Ⓐ Горяча вода                                      | Ⓚ Балансовий клапан  |
| Ⓑ Вхід гарячої води від теплообмінника             | Ⓛ Зворотний клапан   |
| Ⓒ Труба підживлення                                | Ⓜ Насос завантаження водонагрівача   |
| Ⓓ Пластинчастий теплообмінник                      | Ⓝ Загальне підключення холодної води з блоком запобіжних пристроїв згідно з DIN 1988 |
| Ⓔ Видалення повітря                                | Ⓞ Vitocell 100-L   |
| Ⓕ Подаюча магістраль опалення від теплового насоса | Ⓟ Датчик температури ємнісного водонагрівача теплового насоса                        |
| Ⓖ Зворотня магістраль опалення на тепловий насос   |  |
| Ⓗ Тепловий насос                                   |  |



### 5.3 Загальні формули для розрахунку системи наповнення водонагрівача

#### Розрахунок за витратою води

Згідно з EN 12831 замість попереднього DIN 4701 для витрати тепла використовується  $Q = \Phi$ , а для теплової потужності (тривалої потужності)  $\dot{Q} = L$ .

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

$$V_{\text{зар.}} = V_D + V_{\text{Sp.}} \text{ у л}$$

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

#### Розрахунок за витратою тепла

Згідно з EN 12831 замість попереднього DIN 4701 для витрати тепла використовується  $Q = \Phi$ , а для теплової потужності (тривалої потужності)  $\dot{Q} = L$ .

$$\Phi_D = L \cdot t \text{ в кВт}$$

$$\Phi_{\text{зар.}} = V_{\text{зар.}} \cdot \Delta T \cdot c \text{ в кВт год}$$

$$= \Phi_{\text{Sp.}} + \Phi_D \text{ у кВт год}$$

$$= V_{\text{зар.}} \cdot \Delta T \cdot c = \Phi_{\text{Sp.}} + \Phi_D$$

$$\Phi_{\text{Sp.}} = V_{\text{Sp.}} \cdot c \cdot (T_a - T_e) \text{ у кВт г}$$

## 5.4 Приклад розрахунку

У спортивному центрі є 16 душових з обмеженням витрати **15 л/хв**.

Згідно з технічним завданням **8 душових** можуть безперервно одночасно працювати до **30 хвилин**. Температура відбору води складає **40 °С**. Для приготування гарячої води використовується не більше **100 кВт потужності котла**.

$$c = \text{пит. теплоємність} \\ \left( \frac{1 \text{ кВт год}}{860 \text{ л} \cdot \text{К}} \right)$$

$n$  = кількість ємнісних водонагрівачів

$n_z$  = Кількість точок відбору

$\Phi_D$  = витрата тепла при довготривалому навантаженні в кВт год

$L$  = Довготривале навантаження в кВт

$\Phi_{\text{заг.}}$  = загальна кількість тепла в кВт год (для генерації й споживання)

$\Phi_{\text{Sp.}}$  = корисна кількість тепла загального об'єму водонагрівача в кВт год

$\Phi_{\text{Sp. окр.}}$  = корисна кількість тепла окремого ємнісного водонагрівача в кВт год

$t$  = Час в годинах

$T_a$  = температура запасу води у водонагрівачі, °С

$T_e$  = Температура на вході холодної води, °С

$\Delta T$  = різниця між температурою відбору води й температурою на вході холодної води в К

$\dot{V}$  = швидкість відбору на точку відбору в л/год

$V_D$  = об'єм питної води, що нагрівається при довготривалому навантаженні в л

$V_{\text{заг.}}$  = загальний об'єм відбору в л

$V_{\text{Sp.}}$  = корисний об'єм водонагрівача в л

### Розрахунок розміру водонагрівача за витратою води

В цілому, протягом 30 хвилин потребується витрата води  $V_{\text{заг.}}$  температурою 40 °С.

$$V_{\text{заг.}} = n_z \cdot \dot{V} \cdot t \\ = 8 \text{ душових} \cdot 15 \text{ л/хв} \cdot 30 \text{ хв} \\ = 3600 \text{ л}$$

З об'єму 3600 літрів при приєднаній потужності 100 кВт протягом 30 хвилин забезпечується об'єм води  $V_D$ .

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

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

Це означає, що ємнісний водонагрівач повинен приготувати наступну кількість води температурою 40 °С:

$$3600 \text{ л} - 1433 \text{ л} = 2167 \text{ л}$$

При температурі запасу води 60 °С необхідний об'єм водонагрівача становить  $V_{\text{Sp.}}$ .

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

Розрахункова кількість  $n$  Vitocell 100-L об'ємом по 750 л розраховується наступним чином:

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

Вибрана система наповнення водонагрівача:

2 Vitocell 100-L об'ємом по 750 л кожен і 1 комплект теплообмінника Vitotrans 222 з тепловою потужністю 120 кВт (згідно з вказаною в прикладі розрахунку макс. потужністю котла 100 кВт).

### Розрахунок розміру водонагрівача за витратою тепла

В цілому, згідно з попереднім розрахунком, протягом 30 хвилин необхідна витрата води 3600 л температурою 40 °С. Це відповідає витраті тепла  $\Phi_{\text{заг.}}$ .

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

За допомогою приєднаної потужності протягом часу відбору 30 хвилин можна приготувати кількість води  $\Phi_D$ .

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

Це означає, що ємнісний водонагрівач повинен приготувати кількість води  $\Phi_{\text{Sp.}}$ .

$$\Phi_{\text{Sp.}} = \Phi_{\text{заг.}} - \Phi_D \\ = 126 \text{ кВт год} - 50 \text{ кВт год} = 76$$

Кожен ємнісний водонагрівач Vitocell 100-L об'ємом 750 л готує наступну кількість води  $\Phi_{\text{Sp. окр.}}$ :

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

Звідси отримуємо розрахункову кількість водонагрівачів  $n$ .

$$n = \frac{\Phi_{\text{Sp.}}}{\Phi_{\text{Sp. окр.}}} \\ = \frac{76 \text{ кВт год}}{43,6 \text{ кВт год}} = 1,74$$

Вибрана система наповнення водонагрівача:

2 Vitocell 100-L об'ємом по 750 л кожен та 1 комплект теплообмінника Vitotrans 222 з тепловою потужністю 120 кВт (згідно з вказаною в прикладі розрахунку макс. потужністю котла 100 кВт)

### 6.1 Підключення ГВП

#### Загальні вказівки

Підключення до контуру ГВП: Див.

[www.viessmann-schemes.com](http://www.viessmann-schemes.com).

Для арматури, що встановлюється в з'єднувальний трубопровід, визначальними є стандарти DIN 1988 (див. мал. на сторінці 36) та DIN 4753.

#### Використовується така арматура:

- Запірні клапани
- Кран спорожнення
- Редукційний клапан
- Запобіжний клапан
- Зворотній клапан
- Прилад вимірювання тиску (манометр)
- Клапан регулювання витрати
- Фільтр води контуру ГВП

#### Редукційний клапан (згідно з DIN 1988)

Встановлювати клапан потрібно, якщо тиск у трубопровідній мережі збоку підключення перевищує 80 % тиску спрацьовування запобіжного клапана.

Редукційний клапан доцільно встановлювати за водопровідним лічильником. Таким чином в усій системі ГВП створюються приблизно однакове співвідношення тиску, і система захищається від підвищеного тиску.

Згідно з DIN 4109 статичний тиск водопровідної системи після розподілу за поверхами перед арматурою не повинен перевищувати 5 барів (0,5 МПа).

Для захисту від надто високого тиску установка має бути оснащена мембранним розширювальним баком, який пройшов конструктивні випробування.

Допустимий робочий тиск: 10 бар (1 МПа).

Діаметр з'єднання запобіжного клапана має становити:

- Об'єм до 200 л  
мін. R ½ (DN 15),  
макс. потужність опалення 75 кВт,
- Об'єм від 200 до 1000 л  
мін. R ¾ (DN 20),  
макс. потужність опалення 150 кВт,
- Об'єм від 1000 до 5000 л  
мін. R 1 (DN 25),  
макс. потужність опалення 250 кВт.

Якщо потужність нагрівання ємнісного водонагрівача перевищує максимальну опалювальну потужність, яка відповідає цьому об'єму, необхідно вибрати запобіжний клапан з більшим розміром. (Див. DIN 4753-1, видання 3/88, розділ 6.3.1).

Встановити запобіжний клапан в трубопроводі холодної води. Він не має блокуватися на ємнісному водонагрівачі або батареї ємнісних водонагрівачів. Звуження в трубопроводі між запобіжним клапаном і ємнісним водонагрівачем є неприпустимими. Забороняється закривати випускні лінії запобіжного клапана. Підвищений тиск може пошкодити установку. Вода, що виходить, має відводитися у каналізаційну лінію безпечним способом і під візуальним спостереженням. Поблизу випускної лінії запобіжного клапана, необхідно розмістити табличку з наступним надписом: „Для забезпечення безпеки під час опалення з випускною лінією може витікати вода! Не закривайте!“

Рекомендація: Змонтувати запобіжний клапан над верхньою крайкою ємнісного водонагрівача. Під час виконання робіт на запобіжному клапані спорожнення ємнісного водонагрівача не є необхідним.

#### Зворотній клапан

Запобігає зворотньому потоку води установки й нагрітою води до трубопроводу холодної водопостачання та місцевої мережі.

#### Прилад вимірювання тиску (манометр)

Передбачте підключення для манометра

#### Клапан регулювання витрати

Ми рекомендуємо встановити клапан регулювання витрати й налаштувати максимальну витрату води відповідно до 10-хвилинної роботи ємнісного водонагрівача.

#### Фільтр для питної води

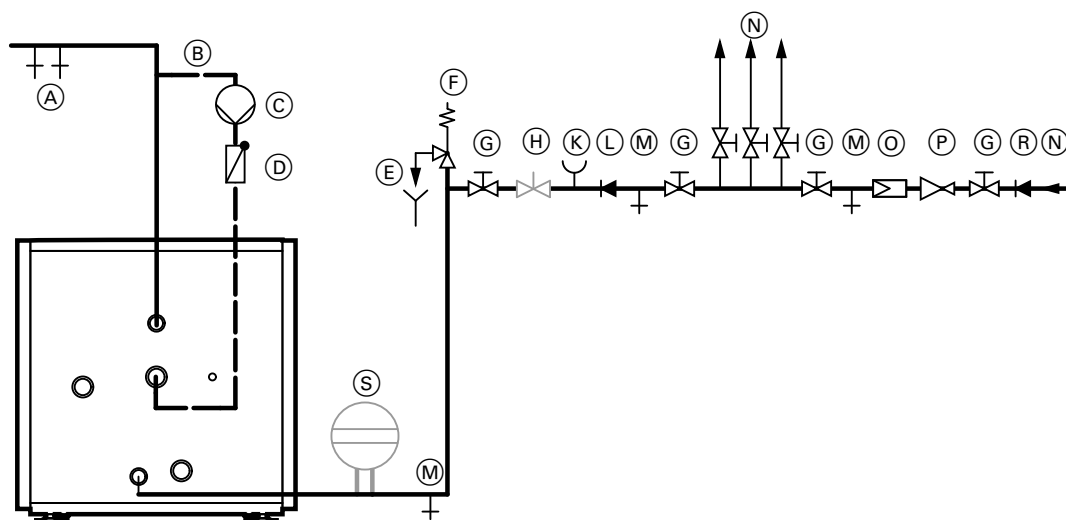
Згідно з DIN 1988 треба встановлювати фільтр для питної води. Фільтр питної води запобігає забрудненню системи питного водопостачання.

#### Тілки для батарей ємнісних водонагрівачів Vitocell 300-H:

При температурах гарячої води на виході понад 60 °C з'єднувальний трубопровід з боку ГВП при багатосекційному встановленні також можна підключати послідовно.

## Монтаж — ємнісний водонагрівач (продовження)

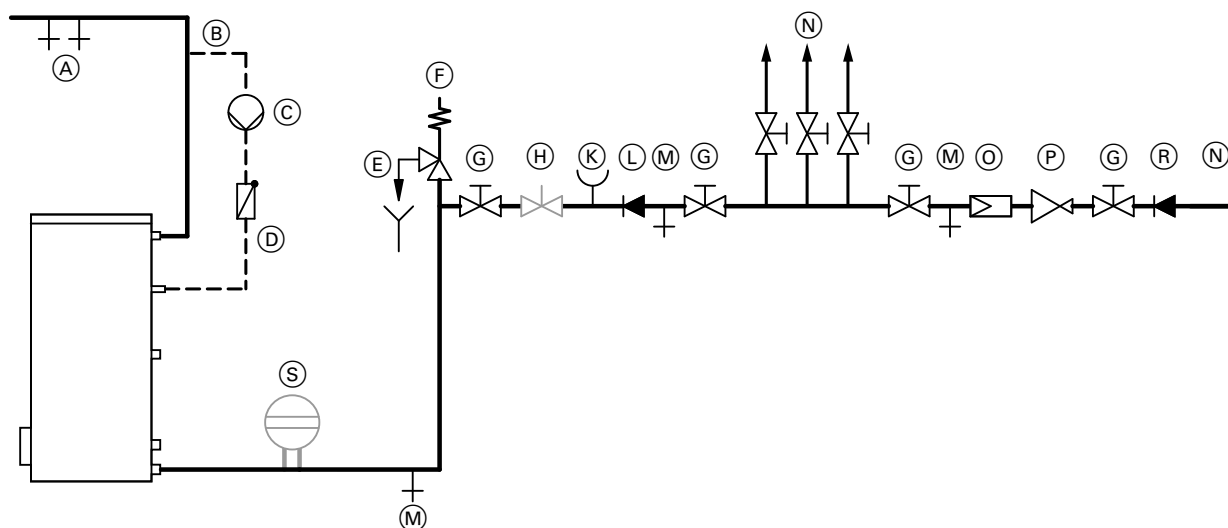
### Vitocell 100-H і Vitocell 300-H



Підключення з боку ГВП згідно з DIN 1988

- |  |  |
|--|--|
| (A) Гаряча вода                              | (K) Підключення манометра                            |
| (B) Циркуляційний трубопровід                | (L) Зворотній клапан                                 |
| (C) Циркуляційний насос                      | (M) Спорожнення                                      |
| (D) Зворотний клапан, пружинний              | (N) Холодна вода                                     |
| (E) Доступний вихідний отвір випускної лінії | (O) Фільтр для питної води                           |
| (F) Запобіжний клапан                        | (P) Редукційний клапан згідно з DIN 1988-200:2012-05 |
| (G) Запірний клапан                          | (R) Зворотний клапан/розділювач труб                 |
| (H) Клапан регулювання витрати               | (S) Мембранний розширювальний бак, для питної води   |

### Vitocell 100-V та Vitocell 300-V



Підключення з боку ГВП згідно з DIN 1988

- |  |  |
|--|--|
| (A) Гаряча вода                              | (H) Клапан регулювання витрати                       |
| (B) Циркуляційний трубопровід                | (K) Підключення манометра                            |
| (C) Циркуляційний насос                      | (L) Зворотній клапан                                 |
| (D) Зворотний клапан, пружинний              | (M) Спорожнення                                      |
| (E) Доступний вихідний отвір випускної лінії | (N) Холодна вода                                     |
| (F) Запобіжний клапан                        | (O) Фільтр для питної води                           |
| (G) Запірний клапан                          | (P) Редукційний клапан згідно з DIN 1988-200:2012-05 |

## Монтаж — ємнісний водонагрівач (продовження)

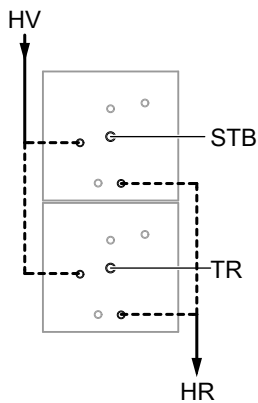
- Ⓡ Зворотній клапан/розділювач труб
- Ⓢ Мембранний розширювальний бак, для питної води

### Батареї ємностей з Vitocell 300-H

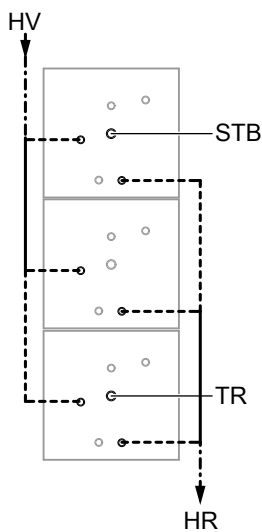
#### Вказівка

- Врахуйте висоту укладання:  
*Vitocell 300-H, 350 л: макс. 2 шт.*  
*Vitocell 300-H, 500 л: макс. 3 шт.*
- Дотримуйтесь поперечних перерізів з'єднувальних трубопроводів з боку ГВП.

#### 700 та 1000 л (2-секційний)

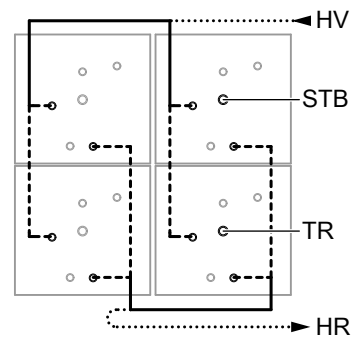


#### 1500 л (3-секційні)

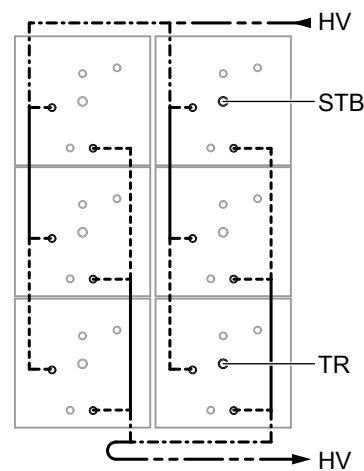


- DN 32
- DN 50
- DN 80
- ..... DN 100
- DN 125

#### 2 x 700 л та 2 x 1000 л (2 x 2-секційні)

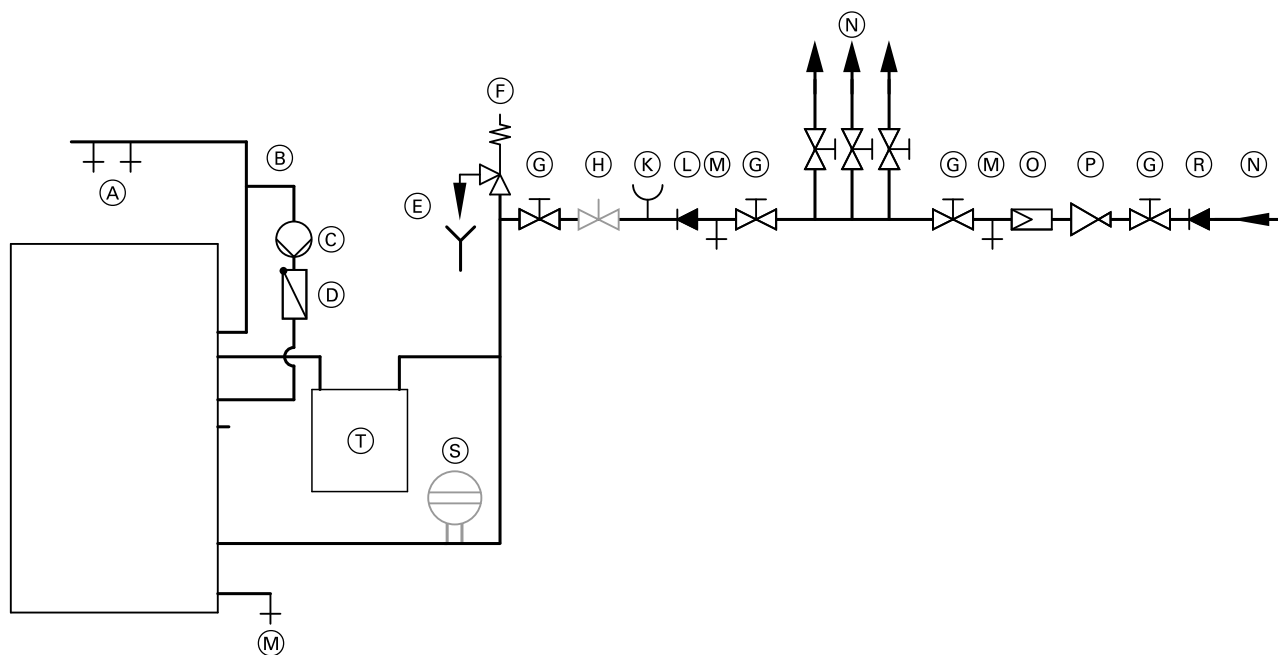


#### 2 x 1500 л (2 x 3-секційні)



- HR Зворотня магістраль опалювального контуру
- HV Подаюча магістраль опалювального контуру
- STB Запобіжний обмежувач температури водогрійного котла (за необхідності)
- TR Терморегулятор

Vitotrans 222 (приладдя) в поєднанні з одним Vitocell 100-L



Підключення згідно з DIN 1988

- |   |  |
|---|--|
| (A) Точки відбору (гаряча вода)                   | (L) Зворотний клапан   |
| (B) Циркуляційний трубопровід                     | (M) Спорожнення  |
| (C) Циркуляційний насос ГВП                       | (N) Холодна вода   |
| (D) Зворотний клапан, пружинний                   | (O) Фільтр води контуру ГВП                                  |
| (E) Контрольований вихідний отвір випускної лінії | (P) Редукційний клапан DIN 1988-200:2012-05                  |
| (F) Запобіжний клапан                             | (R) Зворотний клапан/розділювач труб                         |
| (G) Запірний вентиль                              | (S) Мембранний розширювальний бак, придатний для питної води |
| (H) Регулювальний вентиль потоку                  | (T) Vitotrans 222  |
| (K) Підключення манометра                         |  |

Вказівки з інсталяції

- За Vitotrans 222 (у напрямку потоку) не можна використовувати сталеві оцинковані труби.
- Виконайте підключення холодної води за допомогою трійника з прямим переходом до підключення холодної води до Vitocell 100-L. Виконайте підключення холодної води до Vitotrans 222 тільки у відгалуженні трійника.
- Запобіжний клапан з нижнього боку Vitotrans 222 не замінює запобіжний клапан блока запобіжних пристроїв згідно з DIN 1988.

### 6.2 Циркуляційні трубопроводи

Для забезпечення гігієни й зручності користування в системах питного водопостачання встановлюються циркуляційні трубопроводи. При цьому необхідно дотримуватись чинних норм і правил. Циркуляційні трубопроводи й насоси мають бути оснащені відповідними насосами, гідравлічно відрегульовані й захищені теплоізоляцією згідно з чинними приписами. Дотримуйтесь чинних норм і правил, наприклад, робочих листів Німецької спілки фахівців водо- і газопостачання (DVGW) W551/W553 та DIN 1988/TRWI.

Відповідно до розміру трубопровідної мережі, теплоізоляції, а також бажаної або необхідної різниці між температурами на виході ємнісного водонагрівача (TWW) та вході циркуляції (TWZ) розраховується об'ємна витрата циркуляційної системи.

В залежності від типу системи ГВП існує низка можливостей підключення циркуляційного трубопроводу. Майже всі ємнісні водонагрівачі оснащені підключеннями для циркуляційного трубопроводу у верхній третині водонагрівача. Виключення становлять нагрівачі питної води проточного типу, наприклад, станції чистої води або комбіновані водонагрівачі із вбудованим теплообмінником питної води (Vitocell 320-M/Vitocell 340-M/Vitocell 360-M). Вони оснащуються „вкрутною циркуляційною системою“, в якій циркуляція трохи заходить у теплообмінник. Якщо це не так, то циркуляційний трубопровід можна також підключати до входу холодної води нагрівача питної води.

Можливість підключення до входу холодної води існує для ємнісних водонагрівачів, для яких через співвідношення потужності відбору та/або об'ємної витрати циркуляції до об'єму водонагрівача необхідно брати до уваги постійне змішування в ємнісному водонагрівачі, наприклад, для дуже маленьких ємнісних водонагрівачів. Підключення до входу холодної води може бути доцільним для дуже великих об'ємних витрат циркуляції. Велика об'ємна витрата може бути необхідною особливо в трубопровідних мережах з поганою ізоляцією або в системах з великою кількістю відгалужень. При цьому слід мати на увазі, що через значні швидкості потоку циркуляція води в ємнісному водонагрівачі може не припинитись. Змішування в частині готовності внаслідок цього може спричинити дуже повільне нагрівання й коливання температур на виході (приготування гарячої води). У такому випадку підключення трубопроводу циркуляції до входу холодної води може також мати низку переваг для експлуатаційних характеристик системи ГВП.

### 6.3 Запобігання корозійних ушкоджень

Корозійна стійкість матеріалів, що використовуються для приготування гарячої води, має вирішальне значення для строку використання.

Природні водні ресурси уже давно не покривають потребу в питній воді. Кисла та солоната вода все частіше застосовується для водопостачання. Особливо в міських агломераціях промислових країн вода стає все більше агресивною.

#### Взаємодія між водою і матеріалом

Деякі матеріали, напр., мідь, піддаються корозії, правда це не обов'язково веде до завдання збитків. Корозія виникає тільки у тому випадку, якщо метал не утворює у воді захисних шарів. Захисні шари виникають у результаті взаємодії між водою, речовинами, що містяться у воді, та поверхнею матеріалу. Вони захищають матеріал від подальшого агресивного впливу води. Проте утворені захисні шари можуть бути знищені у результаті зміни якості води. Спеціальна неіржавна сталь має постійну захисну функцію у результаті самого сплаву в формі пасивного шару – у такому випадку немає потреби у захисному шарі внаслідок взаємодії речовин.

#### Температура води

Ріст стандартів життя спричинює не тільки загалом більш високу потребу у воді, але й підвищене споживання гарячої води. На практиці температура гарячої води, як правило, обмежується до 60 °C, оскільки коефіцієнти потужності для нагрівання води ємнісного водонагрівача згідно з DIN 4708 визначаються при 60 °C.

Розрахунок параметрів та компонування установок з урахуванням вимог та захисту від корозії охоплюють крім вибору матеріалів також кваліфіковане виконання санітарно-технічного обладнання, дотримання робочих умов та належну передачу пристрою.

Причини обмеження температури гарячої води до макс. 60 °C:

- Економія енергії
- Корозійні характеристики використовуваних матеріалів
- У зв'язку з утворенням накипу
- Для захисту від обшпарювання

#### Накопичення бруду

Тверді речовини у воді можуть мати негативний вплив на гігієну води і, крім того, викликати корозію. Деякі водопроводи переносять у собі частинки іржі і бруду, які наминаються в системі побутових підключень. Така небезпека є особливо високою, якщо старі мережі водопостачання експлуатуються з більш високою швидкістю потоку, що пов'язане з додатковим споживанням води у новобудовах. Накопичення в мережі відділяються і забруднюють санітарно-технічне обладнання будівлі.

Тому важливо встановити фільтр води контуру ГВП в подаючій магістралі холодної води безпосередньо за лічильником води. Необхідно дотримуватись регулярних інтервалів очищення відповідно до інструкції з технічного обслуговування виробника. Фільтр води контуру ГВП захищає всю мережу трубопроводів від накопичення часток. Разом з тим він запобігає забиванню душових головок і арматур. Електромагнітні клапани пральних та посудомийних машин тощо зберігають свою функціональність. Тому згідно з чинними приписами (DIN 1988-200) **необхідно** монтувати фільтр безпосередньо за водомірним постом.

#### Монтаж труб

В якості металевих матеріалів для трубопроводів використовуються, як правило, мідь і неіржавна сталь. Крім того використовуються полімерні та металопластикові труби. Щоб за допомогою санітарно-технічного обладнання для питної води можна було надійно забезпечити споживача питною водою, дозволяється використовувати тільки матеріали та пристрої, властивості яких відповідають загальноприйнятим технічним правилам. Більш детальну інформацію з цих питань можна знайти в нормативних документах DIN або DVGW. Знак технічного контролю DVGW або DIN/DVGW на допущених продуктах свідчить про виконання умов загальноприйнятих технічних правил.

У межах граничних значень Постанови щодо питної води питна вода може відрізнятися у кожному окремому населеному пункті залежно від зони водоспоживання або піддаватися часовим коливанням, наприклад, у результаті використання різних свердловин. Незважаючи на загальновідомі межі робочого діапазону різних матеріалів у певних ситуаціях важко вирішити, коли і за яких умов можна застосовувати відповідний матеріал. У таких випадках особливе значення має місцевий досвід монтажно-організацій або підприємства водопостачання, що і слід брати до уваги.

Захист нових трубопроводів для видів води, що утворюють захисний шар, залежить також у значній мірі від першого часу експлуатації після монтажу. Фільтри питної води необхідно монтувати з самого початку. При введенні в експлуатацію спочатку необхідно шляхом промивання видалити з трубопроводів всі забруднення, зумовлені виконанням монтажу. Технологічні вимоги до процесу промивання описані в названих вище нормативних документах. Проточна вода більш придатна для утворення захисного шару, ніж стояча: Відразу ж після заповнення системи трубопроводів необхідно забезпечити поточне споживання води.

Також слід враховувати, щоб між першим заповненням для проведення перевірки тиском (з фільтрованою водою) і кінцевим введенням в експлуатацію проходили незначний період часу, щоб внаслідок часткового заповнення труб не могли утворюватися шари різної товщини покриття.

#### Мідні труби

Завдяки своїм вигідним властивостям мідні труби у значній мірі використовуються у санітарно-технічному обладнанні будівель. Мідь також входить до числа тих матеріалів, які в питній воді утворюють захисний шар та стають стійкими до корозії.



## Монтаж — емнісний водонагрівач (продовження)

Від виду корозії залежить вплив властивостей води на імовірність корозії. М'які види води, що містить вуглекислоту, і високий вміст сульфату також сприяють корозійній реакції. У випадку санітарно-технічного обладнання слід звертати увагу на те, що для мідних труб розміром включно до 28 x 1,5 мм не допустима теплова обробка при температурі понад 400 °C; тобто, для них заборонено застосовувати тверду пайку, гаряче гнуття або слабкий відпал для розширення та відбортуння отвору.

При введенні в експлуатацію слід звертати увагу на достатнє промивання установки, оскільки залишки сторонніх часток можуть заважати утворенню захисного шару. Часткове заповнення, яке можливе між перевіркою водою на герметичність і введенням в експлуатацію в результаті неповного спорожнення, також веде до нерівномірного утворення захисного шару або так званої «трьохфазної межі», які можуть негативно впливати на утворення захисного шару.

Проточна вода більш придатна для утворення захисного шару, ніж стояча.

Слід дотримуватись максимально допустимих значень швидкості потоку, див. DIN 1988-300.

Жовта і червона латунь також належать до мідних матеріалів. Рідко спостерігаються випадки видалення цинку з латуні. У такому випадку необхідно враховувати місцевий досвід.

Правила щодо заходів з антикорозійного захисту мідних труб

1. Мідні труби монтувати тільки у випадку використання води, що утворює захисний шар. Професійний монтаж
2. Встановити ефективні фільтри питної води.
3. Використовувати тільки ті труби, що відповідають нормам і стандартам.
4. Установку ретельно ввести в експлуатацію, включно з проведенням промивання.

### Труби з неіржавної сталі

Спеціальна неіржавна сталь завдяки її антикорозійним і гігієнічним властивостям є практично ідеальним варіантом для контакту з найважливішим харчовим продуктом — питною водою.

## Емнісний водонагрівач зі спеціальної неіржавної сталі

Правильний вибір матеріалу для емнісного водонагрівача забезпечує високу стійкість до виникнення корозійної внаслідок впливу питної води.

Компанія Viessmann інтенсивно працювала над розробкою емнісних водонагрівачів. Цілий ряд матеріалів і антикорозійних заходів протягом багатьох років піддавалися об'єктивному дослідженню.

Для емнісних водонагрівачів Viessmann використовуються спеціальні види неіржавної сталі з номером матеріалу 1.4521 і 1.4571, які чудово довели свою надійність на практиці протягом кількох десятиліть.

Емнісні водонагрівачі Viessmann з неіржавної сталі — це результати інтенсивних наукових розробок, що доповнювалися багаторічним використанням на практиці.

При цьому було важливо не тільки застосовувати спеціальну неіржавну сталь з максимальним антикорозійним захистом, але також забезпечити зберігання корозійної стійкості матеріалу в усіх робочих процесах. На основі цих вимог виникли директиви щодо процесу проектування і виробництва, завдяки яким вдалося виготовити емнісний водонагрівач з високою антикорозійною стійкістю та довгим строком служби.

## Сталевий емнісний водонагрівач із внутрішнім емалевим покриттям Ceraprotect і катодним антикорозійним захистом

Емалеве покриття Ceraprotect — це стійке до виникнення корозії покриття з матеріалу, схожого на скло. Стінки з емалевим покриттям Ceraprotect не схильні до утворення накипу.

Межі робочого діапазону допустимих речовин, що містяться у воді, при застосуванні звичайних видів молібденової неіржавної сталі не вказуються точно.

Таким чином неіржавна спеціальна сталь залишається повністю пасивною у воді при значеннях рН від 4 до 10, причому згідно з Постановою щодо питної води значення рН повинно становити тільки від 6,5 до 9,5.

Слід враховувати межі робочого діапазону виробників стосовно вмісту хлору.

Правила для санітарно-технічного обладнання з неіржавних труб

1. Професійний монтаж, обробка, що відповідає вимогам до спеціальної сталі
2. Встановити ефективні фільтри питної води.
3. Використовувати тільки ті труби, що відповідають нормам і стандартам.
4. Установку ретельно ввести в експлуатацію, включно з проведенням промивання.

### Труби з пластмаси

Для контуру ГВП використовується багато систем трубопроводів з різних полімерних матеріалів та з металопластиковими композитними трубами. Для цих матеріалів, зокрема при використанні санітарно-технічного обладнання, повинні враховуватися різні умови, наприклад, лінійне розширення, придатність для використання в обладнанні для холодної і/або гарячої води, методи з'єднання і кріплення, умови введення в експлуатацію і метод промивання. Крім того, мають виконуватися умови транспортування і зберігання. Тому треба обов'язково дотримуватись вказівок виробника.

Зазвичай у цьому випадку необхідно також використовувати виробі тільки з загально визнаним знаком технічного контролю, наприклад, DVGW. Таким чином треба забезпечити, щоб труби у тому числі й з гігієнічної точки зору відповідали рекомендаціям щодо питної води (КТW) Комісії з питань використання пластмас Федерального відомства з охорони здоров'я Німеччини.

Для забезпечення сталої якості виробничі процеси було переважно автоматизовано.

Завдяки високим вимогам, які компанія Viessmann пред'являє ще на етапі вибору матеріалів, у поєднанні з ретельним процесом виробництва з урахуванням особливостей спеціальної сталі, було створено основу, щоб сотні тисяч вмонтованих емнісних водонагрівачів надійно працювали навіть в екстремальних робочих умовах. За умови врахування меж робочого діапазону як для води, так і для самої експлуатації, до виробів з неіржавної сталі можна підключати труби з усіх матеріалів, придатних для питної води.

Емнісні водонагрівачі Viessmann зі спеціальної сталі характеризуються наступними властивостями:

- Однорідна поверхня
- Гігієнічність завдяки дзеркально полірованим поверхням
- Нейтральність щодо розвитку біоорганізмів завдяки використанню спеціальної неіржавної сталі
- Без утворення осадів, стійкі поверхні

Додатково емнісний водонагрівач обладнаний захисним анодом. Пропонуються магнієві захисні аноди або аноди з живленням від стороннього джерела, що не потребують технічного обслуговування.

## Монтаж — ємнісний водонагрівач (продовження)

Завдяки такій захисній системі вимоги згідно з DIN 4753 не тільки виконуються, але й перевищуються. Тому ця система придатна для всіх видів питної води з електропровідністю > 100 мкСм/см.

### Пластинчатий теплообмінник з неіржавної сталі, з мідними паяними підключеннями

Завдяки ефективним теплообмінним поверхням пластинчаті теплообмінники забезпечують гарячу воду у мінімально обмеженому просторі і тільки за потреби. Пластини теплообмінників складаються з матеріалу 1.4401, неіржавної сталі, яку можна порівняти з матеріалами 1.4571 і 1.4521, які використовуються у виробництві ємнісних водонагрівачів, а тому демонструють такі самі позитивні характеристики.

Для пайки пластин теплообмінників використовується мідь. Тому стосовно якості води і корозії крім Постанови щодо питної води слід враховувати вимоги відомих стандартів DIN щодо обробки мідних труб, наприклад, разом з підвищенням концентрації іонів сульфату або вільної вугільної кислоти зростає ймовірність корозії.

У зв'язку з використанням мідного припою слід дотримуватися правила потоку у поєднанні з оцинкованими трубами.

У випадку дуже жорстких видів води з загальною жорсткістю 20°dH (сумарний вміст лужних земель 3,5 моль/м<sup>3</sup>) рекомендується монтаж ємнісних водонагрівачів з внутрішнім нагрівом. У пластинчатих теплообмінниках нашарування накипу веде до зниження потужності і, за певних обставин, до зайвих шумів потоку. В екстремальних ситуаціях можуть навіть забиватися канали теплообмінника.

В якості альтернативного варіанту відповідну якість питної води можна забезпечити за допомогою придатної системи приготування гарячої води, встановлення і технічне обслуговування якої повинен виконувати кваліфікований персонал.

### Примітка

Раніше вже згадувався стандарт DIN 1988. DIN 1988 представляє собою „загальні технічні вимоги для монтажу установок питної води (TRWI)“ та відображає сучасний рівень техніки. Він розділений на наступні 5 частин.

#### Окремі частини стандарту DIN 1988/TRWI

DIN 1988	Загальні технічні вимоги для монтажу установок питної води (TRWI)
Частина 100	Захист питної води, дотримання якості питної води, технічні правила DVGW
Частина 200	Санітарно-технічне обладнання, тип А (закрита система) — проектування, конструктивні елементи, апарати, матеріали, технічні правила DVGW
Частина 300	Визначення діаметру труби, технічні правила DVGW
Частина 500	Установки підвищення тиску з насосами з регулюванням числа обертів, технічні правила DVGW
Частина 600	Санітарно-технічне обладнання води контуру ГВП у поєднанні з установками пожежогасіння і протипожежними системами, технічні правила DVGW

Оскільки разом з інформацією про „захист питної води, збереження якості питної води“ в публічному інтересі мають місце питання загального забезпечення гігієни юридично обов'язкового характеру, то відповідні положення і директиви підлягають дотриманню і виконанню.

Тут слід також згадати інформацію про забезпечення заходів з електричного захисту і обмеження гідравлічних ударів. Для запобігання іншим механізмам пошкоджень вони також служать в розумінні прийнятого в корозійному відношенні судження:

- У зв'язку з монтажем ізоляційних елементів у з'єднувальних трубопроводах для будинку необхідно слідкувати за тим, щоб заходи електричного захисту залишалися ефективними. В іншому разі у компонентах водопроводів можуть утворюватися потенціали, які сприяють корозійним процесам.
- У результаті обмеження гідравлічних ударів знижується небезпека видалення утворених захисних шарів.

## Додаток

### 7.1 Анкета для визначення розмірів ємнісних водонагрівачів

#### Ємнісний водонагрівач в системах ГВП

##### 1. Адреса

Ім'я	Необхідна температура ємнісного водонагрівача	°C
Вулиця	Температура подаючої магістралі опалення	°C
Поштовий індекс/місто	Перепад ( $\Delta t$ )	<input type="checkbox"/> Оптимізовано К

Телефон  
(для запитів)

Дата	<input type="checkbox"/> Необхідна потужність опалення розраховується за допомогою програми обчислення: Див. <a href="https://cylinder-planner.ca.viessmann.com">https://cylinder-planner.ca.viessmann.com</a>	
Проект	<input type="checkbox"/> Макс. доступна теплова потужність	XB

##### 3. Вибір методу розрахунку

Житло

Тип житла	Показник $N_L$	Кількість
1 – 2-кімнатна квартира «студія» з душовою	0,71	
3-кімнатна квартира з нормальною ванною	0,77	
Стандартна квартира з нормальною ванною	1,00	
Стандартна квартира з комфортною ванною	1,12	
Комфортна квартира з нормальною ванною й душовою	1,63	
Стандартна квартира з гостьовою кімнатою	1,89	
Інше		

Готелі й пансіони

Оснащення	Споживання (кВт год)	Кількість
Одномісний номер з 1 ванною й 1 умивальником	7,0	
Одномісний номер з 1 душовою й 1 умивальником	3,0	
Одномісний номер з 1 умивальником	0,8	
Двомісний номер з 1 ванною й 1 умивальником	10,5	
Двомісний номер з 1 душовою й 1 умивальником	4,5	
Двомісний номер з 1 умивальником	1,2	
Обід	0,6	

Категорія готелю (кількість зірок)

Період споживання	годин
Час нагрівання	годин

Підприємства громадського харчування (наприклад, ресторан, їдальня, бенкетна зала)

Місце обслуговування	<input type="checkbox"/> Ресторан	<input type="checkbox"/> Їдальня	<input type="checkbox"/> Інше
Кількість обідів	Кількість точок відбору	Споживання гарячої води	л/обід
		Період споживання	годин

Лікарні й клініки

Кількість койок	Споживання гарячої води (45 °C)	л/койка
Кількість додаткових відборів	Споживання гарячої води (45 °C)	л/відбір
Загальна кількість відборів	Період споживання	годин

Гуртожиток (наприклад, притулок, казарма)

Кількість мешканців	Частота приймання душу	Кількість користувачів/година або душова
Кількість душових	Споживання гарячої води (45 °C)	л/прийняття душу
Кількість додаткових відборів	Споживання гарячої води	л/відбір
Кількість додаткових відборів		

## Додаток (продовження)

Притулок для літніх людей, інтернат

Кількість койок	Споживання гарячої води (45 °C)	л/койка
Кількість обідів	Споживання гарячої води (45 °C)	л/обід
Кількість додаткових точок відбору	Період споживання	годин
Кількість точок відбору на кімнату		

Кемпінг, табір відпочинку

Кількість відпочивальників	Частота приймання душу	Кількість користувачів/година або душа
Кількість душових	Споживання гарячої води (45 °C)	л/прийняття душу
Кількість додаткових точок відбору	Споживання гарячої води (45 °C)	л/точка відбору

Рекреаційні об'єкти (наприклад, спортивна зала, плавальний басейн)

Кількість душових	Час нагрівання	хв
Період споживання	Час приймання душу	хв
Споживання гарячої води/душ (40 °C)	л/хв	

Промислові підприємства

Кількість працівників	Діяльність	<input type="checkbox"/> Низький рівень забруднення	<input type="checkbox"/> Середній рівень забруднення	<input type="checkbox"/> Високий рівень забруднення
Побутовий прилад	Витрата гарячої води (л/хв)	Кількість		
Умивальники зі зливним краном	8,50			
Умивальники з розбризкуванням	4,50			
Круглі умивальники групового користування на 6 осіб	20,00			
Круглі умивальники групового користування на 10 осіб	25,00			
Душова без кабіни для перевдягання	9,50			
Душова з кабіною для перевдягання	9,50			
Період споживання		годин		
Час нагрівання		годин		

### 4. Вибраний ємнісний водонагрівач

Vitocell 100, тип: .....

Vitocell 300, тип: .....

## 7.2 Контрольний перелік для запиту/розрахунку теплообмінника

**Призначення: вода/вода**

- Розподіл системи підігріву підлоги  
 Розподіл системи центрального опалення  
 Приготування гарячої води  
 Інше:

**Системні температури**

Первинний		Вторинний	
Вхід	°C	Вхід	°C
Вихід	°C	Вихід	°C
<b>Потужність</b>	кВт		

**Обмеження (наприклад, макс.)**

Втрати тиску Первинний		Вторинний	
	мбар кПа		мбар кПа

**Обмеження**

Ступені тиску	бар МПа		
---------------	------------	--	--

**Обмеження**

Температури	°C		
-------------	----	--	--

**Особливі норми?**

**Заданий тип теплообмінника**

- Розподіл системи підігріву підлоги  
 Розподіл системи центрального опалення

### 7.3 Контрольний перелік для запиту/розрахунку теплообмінника

**Призначення: пара/вода**

- Розподіл системи центрального опалення  
 Інше:

**Тиск насиченої пари/системні температури**

Первинний		Вторинний	
Тиск пари	бар МПа	Вхід	°C
Вихід конденсату	°C	Вихід	°C
<b>Потужність</b>	кВт		

**Обмеження (наприклад, макс.)**

Втрати тиску Первинний		Вторинний	
	мбар кПа		мбар кПа

**Обмеження**

Ступені тиску	бар МПа		
---------------	------------	--	--

**Обмеження**

Температури	°C		
-------------	----	--	--

**Особливі норми?**

**Заданий тип теплообмінника**

- Трубчастий теплообмінник  
 Вертикальний  
 Горизонтальний (Viessmann постачає тільки вертикальну модель)

## Алфавітний покажчик

<b>D</b>		<b>С</b>	
DIN 4708-2.....	15	Система наповнення водонагрівача, розрахунок.....	33
<b>V</b>		Система наповнення водонагрівача, функціональний опис.....	30
Vitotrans 353.....	7, 14, 24	Системи наповнення водонагрівача.....	29
<b>A</b>		Споживання в точках відбору.....	16
Анкета для визначення розмірів ємнісних водонагрівачів.....	43	Споживання гарячої води на промислових підприємствах.....	19
<b>B</b>		Споживання питної води в готельних підприємствах, пансіонах і гуртожитках.....	20
Вибір ємнісного водонагрівача		Споживання питної води в житлових будівлях.....	15
– за показником споживання N.....	9	Споживання питної води у промислових саунах.....	21
– за тривалою потужністю.....	14	Споживання питної води у спортивних залах.....	22
Визначення параметрів		Споживання тепла	
– за піковою витратою.....	24	– для приготування гарячої води в готельних підприємствах, пансіонах і притулках.....	20
Визначення розмірів		– для приготування гарячої води в житлових будівлях.....	15
– за довготривалим навантаженням.....	26	– для приготування гарячої води на промислових підприємствах.....	19
Визначення розмірів ємнісних водонагрівачів, анкета.....	43	– для приготування гарячої води у промислових саунах.....	21
<b>G</b>		– для приготування гарячої води у спортивних залах.....	22
Гідродинамічний опір з боку опалення, визначення.....	26	<b>T</b>	
<b>D</b>		Теплова потужність, визначення.....	20
Діаграми вибору ємнісних водонагрівачів.....	9, 10, 12	<b>Ф</b>	
Додаток на котел Zk.....	18	Фільтр води контуру ГВП.....	35
<b>Z</b>		<b>X</b>	
Запірні клапани.....	35	Характеристики виробу, огляд.....	8
Запобіжний клапан.....	35	<b>Ц</b>	
Зворотній клапан.....	35	Циркуляційний насос завантаження водонагрівача, розрахунок параметрів.....	26
<b>I</b>		Циркуляційні трубопроводи.....	39
Інформація про обладнання.....	5		
<b>K</b>			
Клапан регулювання витрати.....	35		
Контрольний перелік для запиту/розрахунку теплообмінника.....	45		
Корозійні ушкодження.....	40		
Кран спорожнення.....	35		
<b>M</b>			
Манометр.....	35		
Модуль чистої води.....	7, 14, 24		
Монтаж ємнісного водонагрівача.....	35		
<b>N</b>			
Навантаження p, визначення.....	15		
<b>O</b>			
Об'ємна витрата води опалення, визначення.....	26		
Об'ємна витрата з боку опалення, визначення.....	28		
Огляд характеристик виробу.....	8		
<b>P</b>			
Підключення Vitotrans 222 до контуру ГВП.....	38		
Підключення батарей ємностей до контуру ГВП.....	37		
Підключення ГВП.....	35		
Підключення з боку ГВП згідно з DIN 1988.....	36		
Показник споживання N, розрахунок.....	16		
Потужність нагрівання, визначення.....	21, 22		
Прилад вимірювання тиску.....	35		
Програма обчислення.....	15		
<b>R</b>			
Редукційний клапан.....	35		
Розміри ємнісних водонагрівачів.....	15		
Розрахунок системи наповнення водонагрівача.....	33		

Ми залишаємо за собою право на технічні зміни!

ТОВ "ВІССМАНН"  
вул. Болсуновська 13-15  
м. Київ,  
01014 Україна  
тел. +380 44 3639841  
факс +380 44 3639843  
[www.viessmann.ua](http://www.viessmann.ua)

5799799