

Розділ 8

Додаток

8

Транспортні габарити	• Транспортні габарити основного обладнання	с. 8002
Робочий лист K4	• Вказівки з проектування та виконання пристроїв підтримки тиску і віддільників повітря в системах опалення та гарячого водопостачання	с. 8004
Робочий лист K8	• Водопідготовка для опалювальних установок	с. 8006



Моделльний ряд	Типорозмір, кВт	Транспортні габарити, м		
		Довжина	Ширина	Висота
Tronic Heat 3500	4–24	0,80	0,50	0,40
Tronic 5000 H	30–60	1,00	0,80	0,60
GB172i.2	14–50	0,50	0,45	1,00
GB172i T50	24	1,10	0,70	0,60
GB272	50–100	0,65	0,55	1,30
GB272	125–150	1,20	0,80	0,80
SKN4.0		1,20	0,80	2,25
SKT1.0		1,20	0,80	2,37
S100	100	0,7	0,7	1,2
SU160	160	0,80	0,80	1,50
SU / SM	200–300	0,80	0,80	1,80
SU / SM	400	0,80	0,80	2,10
SH290	277	0,8	0,8	1,5
SH370	352	0,9	0,9	1,8
SH450	433	0,9	0,9	2,1
SMH 390	374	0,80	0,80	1,80
SMH 490	458	1,20	0,80	2,10
SU / SM	500	1,20	0,80	2,10
SU / SM 750	750	1,20	1,0	2,25
+ ізоляція	в комплекті	2,00	0,40	1,90



Модельний ряд	Типорозмір, кВт	Транспортні габарити, м		
		Довжина	Ширина	Висота
SU / SM 1000	1000	1,20	1,00	2,45
+ ізоляція	в комплекті	2,10	0,40	2,00
PR500	500	0,8	0,80	2,0
+ ізоляція	в комплекті	1,90	0,40	1,80
PR750	750	1,20	0,80	2,1
+ ізоляція	в комплекті	1,90	0,40	1,80
PR1000	1000	1,20	0,80	2,35
+ ізоляція	в комплекті	1,90	0,40	1,80
PNR750	750	1,20	0,80	2,1
+ ізоляція	в комплекті	1,90	0,40	1,80
PNR1000	1000	1,20	1,0	2,45
+ ізоляція	в комплекті	2,10	0,40	2,00
Compress 3400 AWS				
Зовнішній блок Split	8-10	0,45	1,00	1,10
Зовнішній блок Split	14	0,45	1,00	1,45
Внутрішній блок	8-15	0,50	0,60	0,90
Внутрішній блок з вбудованим баком	10-14	0,80	0,80	2,10
Compress 7000i AWS				
Зовнішній блок	7-17	1,00	1,20	1,90
Внутрішній блок	8-15	0,50	0,60	0,90



Система підтримки тиску

Середні та великі водонагрівальні системи та спеціальні системи підтримки тиску можуть бути різних типів. Вони підтримують потрібний тиск в заданих межах і компенсують зміни об'єму води в системі опалення, що виникають через зміни температури. Загалом використовують дві системи, в яких принципово різні типи регулювання

тиску, які працюють виключно з мембранними компенсаційними баками

Компресорні системи регулювання тиску

Регулювання об'єму та тиску підтримується за допомогою змінної повітряної подушки в мембранному компенсаційному баку. У разі заниженого тиску, компресор нагнітає повітря в ємність. Коли тиск зависо-

кий, повітря виходить через електромагнітний клапан. Антидифузійна мембрана в мембранному компенсаційному баку запобігає потраплянню повітря в воду в системі опалення. Таким чином відбувається

гнучке регулювання тиску, коли коливання тиску утримується у вузьких межах, наприклад, від 0,2 бар.

Регулювання тиску насосною станцією

Насосна станція регулювання тиску складається в першу чергу з насоса підтримки тиску, клапану та безнапорного бака-приймача з антидифузійною мембраною. Під час нагрівання вода в системі опалення розширюється. Тиск у системі піднімається. Коли досягається тиск, на який відрегульований перепускний клапан, він відкривається і вода, що розширюється надходить у прийомний бак. Під час охолодження об'єм води зменшується. Тиск у системі знижується. Він викачує воду з бака і подає її назад в систему опалення. Вона всмоктує воду з резервуара та ви-

штовхує її назад в нагрівач. Таким чином, тиск постійно підтримується в строго заданих межах. Очікуване коливання тиску — від 0,5 до 1 бар.

Часто ці станції використовують з автоматичною дегазацією з використанням так званого «бульбашкового ефекту». Через певний проміжок часу підживлювальний насос вимикається. Досягається надлишковий тиск. Відкривається перепускний клапан. Вода з опалювальної системи надходить в бак, в якому немає тиску, і розширюється. При цьому з води виділяється повітря, як при відкритті пляшки з газова-

ною водою. Як і в випадку відкритої пластикової пляшки, слід випустити повітря, розчинене у воді.

Слід зазначити, що тут йдеться не про видалення кисню в плані захисту від корозії відповідно до VDI 2035 «Запобігання шкоди в системах водяного опалення» Аркуш 2 «Корозія під дією води». Крім того, слід використовувати лише стійкі до корозії закриті пристрої, які запобігають потраплянню шкідливого кисню у воду в системі опалення.

Основні принципи проектування

Використання вищезазначених пристроїв вимагає проектування та виконання систем опалення відповідно до певних правил. Системи регулювання тиску насосною станцією з вбудованою дегазацією та без неї змінюють тиск в системі опалення. Коливання тиску можуть виникати дуже

часто, що залежить від виконання й налагодження систем. Ці компоненти призначені для статичних, а не динамічних навантажень.

Для захисту від пошкоджень теплогенератор додатково оснащується мембранним компенсаційним баком. Таким чином,

частота коливань тиску зменшується, а термін служби насоса підтримки тиску збільшується. Цей захід значною мірою сприяє підвищенню безпеки та збільшенню можливого терміну служби компонентів системи.

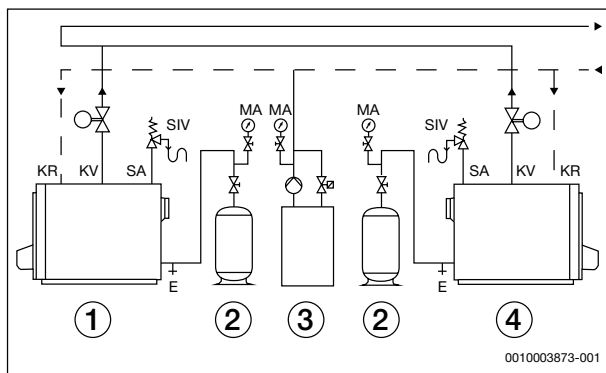
Ще однією перевагою використання окремого мембранного компенсаційного баку на кожному котлі є те, що в багатокотельних системах загальний запобіжний трубопровід між котлами може бути відсутнім. Можна уникнути помилки циркуляції, яка може статися під час автоматичного почергового увімкнення. Крім того, слід дотримуватися вимоги DIN EN 12828 «Системи опалення у будинках - проектування систем» опалення та «гарячого водопостачання безпосереднього приєднання котла до мембранного компенсаційного баку». Чим більші ці баки, тим нижчим буде коливання тиску. На практиці доведено, що такі мінімальні розміри не повинні бути менше ніж:

Потужність котла [кВт]	Мембранний розширювальний бак [л]
до 300	50
до 500	80
до 1000	140
до 2000	300
до 5000	800
до 10000	1600

Таб. 1 Рекомендований мінімальний об'єм мембранного компенсаційного бака



На схемі нижче зображено можливе розташування системи регулювання тиску / мембранного компенсаційного баку системи з двома котлами. Запобіжне обладнання котла представлено не повністю. Його комплектування слід виконувати відповідно до діючих стандартів та директив.



Мал. 1 Схема можливого розташування системи регулювання тиску / розширювальних баків на прикладі системи з двома котлами

- [1] Котел 1
- [2] Розширювальний бак
- [3] Система регулювання тиску
- [4] Котел 2
- E Злив води з котла
- KR Зворотна лінія
- KV Лінія подачі
- MA Манометр
- SA Запобіжна арматура
- SIV Запобіжний клапан



Водопідготовка для опалювальних установок з приготуванням гарячої води

Особи, відповідальні за експлуатацію котла, повинні розуміти, що не існує ідеально чистої води, яка підходила б для передачі тепла без попередньої водопідготовки. Тому потрібно приділяти особливу увагу якості води, водопідготовці і, насамперед, контролю за її поточним станом, щоб за-

безпечити економічну та безвідмовну роботу установки. При цьому необхідність проведення водопідготовки на опалювальних установках треба розглядати не тільки з точки зору безаварійної роботи, але також з метою економії енергії та збереження всього обладнання в цілому. Проведен-

ня водопідготовки є важливим фактором у підвищенні економічності, надійності, довговічності і, не в останню чергу, для підтримки постійної експлуатаційної готовності опалювальної установки.

Терміни

- Утворення накипу - це утворення міцних відкладень на стінках труб, що контактують з водою, у системах водяного опалення та контурі ГВП. Відкладення складаються з речовин, що входять до складу води, в основному з карбонату кальцію
- Вода в нагрівальному контурі - це вся вода, що циркулює в первинному контурі опалювальної установки, з метою нагрівання.
- Вода для заповнення котла - це вода, якою перший раз заповнюють нагрівальний контур всієї опалювальної установки і яка потім піддається нагріванню в котлі.
- Підживлювальна вода, яку додають після першого нагрівання в нагрівальний контур
- Робоча температура води на виході з теплогенератора у подавальній лінії при безперебійній роботі установки.
- Об'єм води $V_{\text{макс}}$ це об'єм води, яким у залежності від концентрації $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ і загальної потужності котла Q може бути заповнена установка без пошкодження теплогенератора. Чим нижче концентрація $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ у воді, тим більший об'єм води $V_{\text{макс}}$
- Закриті стійкі до корозії системи - опалювальні установки, у яких немає доступу кисню до води в нагрівальному контурі.

Запобігання пошкоджень від утворення накипу

Для опалювальних установок, що використовуються за призначенням з робочими температурами нижче 100°C , діють вимоги рекомендацій VDI 2035, стор 1, видання - вересень 1994. Накип, тобто міцні відкла-

дення карбону та кальцію в опалювальних котлах, може призвести до місцевого перегрівання, що призводить, у свою чергу, до утворення тріщин. Крім того, погіршення теплопередачі може викликати суттєве

зниження теплопродуктивності і, як наслідок, збільшення втрат з димовими газами. Іноді з'являються звуки кипіння води.

Вимоги до води для заповнення котла, підживлювальної води та води в нагрівальному контурі

До води для заповнення і підживлювальної води висуваються вимоги залежно від загальної теплопродуктивності котла і об'єму

води в опалювальній установці. Якщо наявна вода не задовольняє вимоги, наведені у таблиці, то необхідно провести во-

додаткову або обчислити максимальну кількість води $V_{\text{макс}}$ (див. приклад 1).

Загальна теплопродуктивність котла, кВт	Концентрація $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ у воді для заповнення і підживлювальної воді, моль/м ³	Максимальний об'єм води для заповнення і підживлювальної води $V_{\text{макс}}$ (див. розділ Об'єм води $V_{\text{макс}}$), м ³	Показник pH води в нагрівальному контурі
$Q \leq 100$	вимоги відсутні ¹⁾²⁾	$V_{\text{макс}}$: вимоги відсутні	
$100 \leq Q \leq 350$	$\leq 2,0$	$V_{\text{макс}}$ = трикратний об'єм води в установці	
$350 \leq Q \leq 1000$	$\leq 1,5$		
$100 \leq Q \leq 350$	$> 2,0$	$V_{\text{макс}} = 0,0313 \times Q \text{ (кВт)} / \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ (моль/м}^3\text{)}$	
$350 \leq Q \leq 1000$	$> 1,5$		
$Q > 1000$	-		

¹⁾ Для заміни котла в існуючих установках з первинною $Q > 100$ кВт і об'ємом води ≥ 20 л/кВт діють вимоги для установок з $Q > 100$ кВт.

²⁾ Для теплогенераторів з алюмінію можна застосовувати водопровідну воду без проведення водопідготовки (без пом'якшення і без додавання хімікатів). Дотримуватись вимог щодо показника pH не потрібно.

³⁾ При перевищенні необхідного максимального об'єму води для заповнення і підживлювальної води, у теплогенераторах з алюмінію рекомендується розділити систему, установивши теплообмінник. Тоді в котловому контурі можна використовувати неочищену воду з водопроводу (без пом'якшення і додавання хімікатів). Дотримуватись вимог щодо показника pH не потрібно.

Концентрацію гідрокарбонату кальцію можна дізнатися в організації, яка займається водопостачанням. Якщо таких відо-

мостей в аналізі води немає, то концентрацію гідрокарбонату кальцію $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ можна розрахувати, виходячи з карбо-

натної жорсткості та жорсткості кальцію або з кислотної потужності KS4,3 та іонів кальцію

**Приклад 1:**

Розрахунки $V_{\text{макс.}}$ - максимально припустимого об'єму води для заповнення і підживлення опалювальної установки із загальною теплопродуктивністю котла Q 1,5 Мвт. Карбонатна жорсткість і жорсткість кальцію в застарілих одиницях вимірювання °dH.

Карбонатна жорсткість: 15,7 °dH

Жорсткість кальцію: 11,9 °dh

З карбонатної жорсткості виходить:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 15,7^\circ\text{dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ моль/м}^3$$

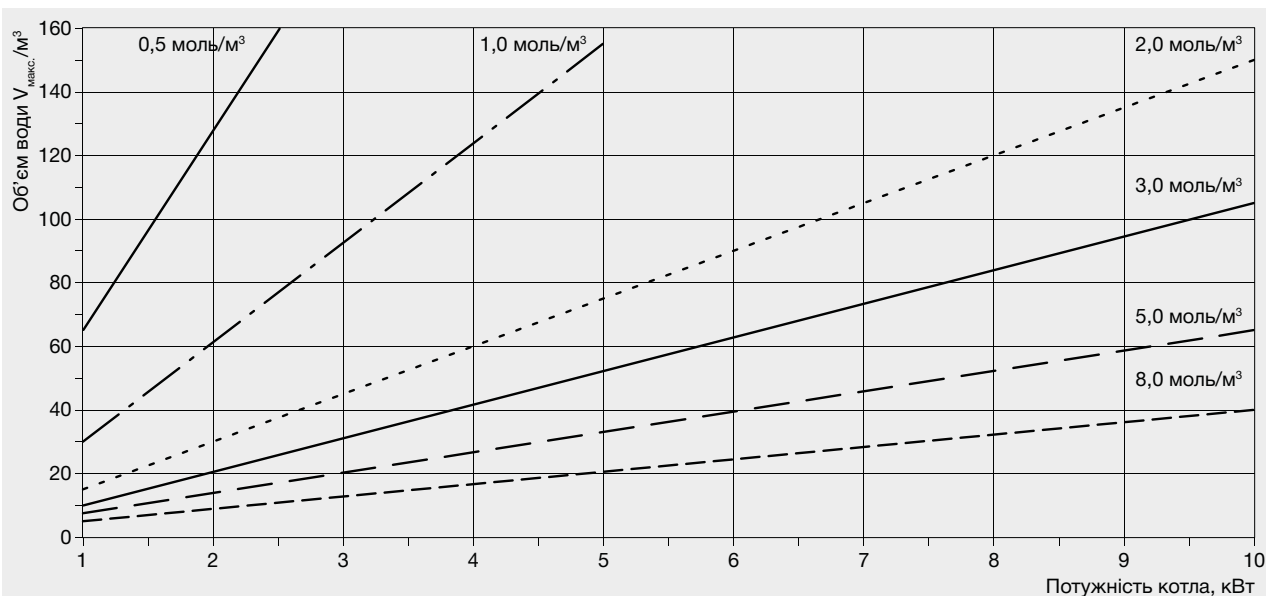
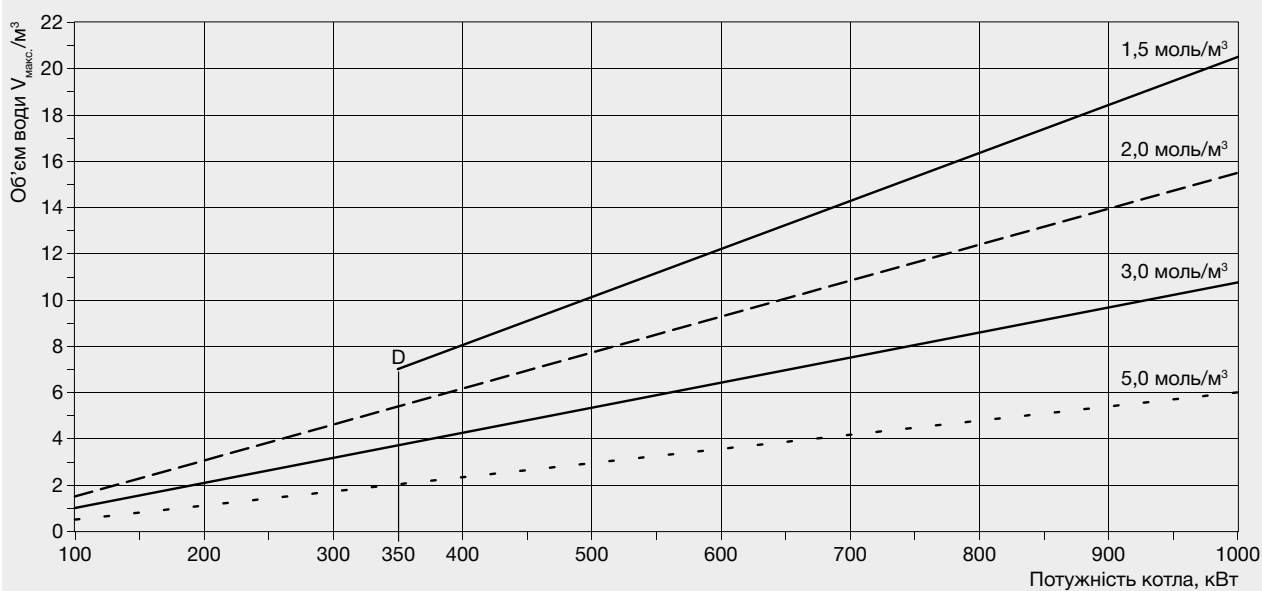
Із жорсткості кальцію виходить:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 11,9^\circ\text{dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ моль/м}^3$$

Виходячи з найнижчого значення,

тобто визначеного за жорсткістю кальцію, розраховується максимально припустимий об'єм води $V_{\text{макс.}}$:

$$V_{\text{макс.}} = 0,0313 \times \frac{1500 \text{ кВт}}{2,13 \text{ моль/м}^3} = 22 \text{ м}^3$$

Об'єм води $V_{\text{макс.}}$ 



Визначення об'ємів води для заповнення та підживлення

Для опалювальних установок із загальною теплопродуктивністю котла > 100 кВт потрібно записувати в робочому журналі поруч із об'ємом води для заповнення і

підживлення концентрацію гідрокарбонату кальцію. При відхиленні концентрації $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ у воді для заповнення або підживлення від тієї концентрації $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$,

яка враховувалася при розрахунку $V_{\text{макс.}}^1$, загальний об'єм води корегується в робочому журналі поправним коефіцієнтом.

РОБОЧИЙ ЖУРНАЛ

Дані опалювальної установки (тип/потужність):

Дата пуску в експлуатацію:

Максимальний об'єм води $V_{\text{макс.}}^1$:

м³ при концентрації $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$:

моль/м³

	Дата	Об'єм води (вимірюваний), м ³	Концентрація $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, моль/м ³	Скорегований об'єм води, м ³	Загальний об'єм води	Підпис
Вода для заповнення						
Підживлювальна вода						

¹⁾ у воді для заповнення та підживлення

Увага!

Перевищення загального об'єму води над розрахунковим $V_{\text{макс.}}$ може призвести до пошкоджень теплогенератора

Після досягнення максимального об'єму води $V_{\text{макс.}}$ можна додавати тільки повністю пом'якшену воду або повністю знесолону воду або слід вжити заходи щодо видалення вапняних відкладень із теплогенератора

Поправний коефіцієнт

Поправний коефіцієнт визначається на місці перетину горизонтального рядка зі значенням $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ для розрахунку $V_{\text{макс.}}^1$, і вертикального стовпчика зі значенням $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ у воді для заповнення та підживлювальної води.

Витрата води для заповнення $\times$ поправний коефіцієнт = скоректований об'єм води.

Загальний об'єм води + скоректований об'єм води = новий загальний об'єм води

Значення $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ для розрахунків $V_{\text{макс.}}$ моль/м ³	Значення $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ води для заповнення або підживлювальної води										
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
0,3	1,0	1,7	3,3	5,0	6,7	8,3	10,0	11,7	13,3	15,0	16,7
0,5	0,6	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
1,0	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1,5	0,2	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3
2,0	0,1	0,3	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5
2,5	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
3,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7
3,5	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4
4,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3
4,5	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1
5,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

**Запобігання пошкоджень від корозії**

Наявність корозії в опалювальній установці може призвести до порушення її нормальної роботи. Корозійні пошкодження можуть бути визначені за утворенням пробок, що булькають, як при кипінні, порушенні циркуляції, наскрізній корозії, зменшенні теплопродуктивності та утворенні тріщин.

Такі явища відбуваються зазвичай в тих випадках, коли у воду нагрівального контуру, постійно потрапляє кисень. Для запобігання цих процесів установка повинна бути виконана у вигляді закритої системи, стійкої до корозії.

Для такої закритої системи вибір матеріалів має дуже важливе значення.

Для підключення води в нагрівальному контурі до pH 8,2-9,5 ми рекомендуємо додавати такі хімікати, як тринатрій-фосфат, якщо в опалювальній установці немає деталей з алюмінію.

Якщо немає можливості створити закриту установку, стійку до корозії, то для захисту від корозії необхідно провести підготовку води нагрівального контуру. Поряд із застосуванням знесоленої води можна у воду нагрівального контуру додати хімікати, які зв'язують кисень або утворюють захисний антикорозійний шар.

У теплогенераторах з алюмінію не можна використовувати хімікати, для них потрібно розділити систему на незалежні контури.

Для забезпечення передбаченого терміну служби опалювальної установки необхідно проводити регулярні технічні огляди. Поряд з перевіркою тиску в опалювальній установці потрібно перевіряти показник pH для води в нагрівальному контурі, якщо потрібно, проводити її підключення.

При додаванні в опалювальну установку антикорозійних засобів вода в нагрівальному контурі повинна пройти перевірку на відповідність параметрам роботи котла. За необхідності слід провести коригувальні заходи. Опалювальні установки, що працюють із застосуванням антифризу, повинні пройти перевірку на відповідність параметрам виробника.

Нормативні документи щодо якості води

- Рекомендації VDI 2035 «Запобігання пошкоджень в опалювальних установках з приготування гарячої води»
- Інструкція BDH «Запобігання пошкоджень внаслідок утворення накипу в опалювальних установках з приготування гарячої води»
- Довідник з опалювальної техніки» фірми Будерус

Примітка

З усіх питань, пов'язаних з водопідготовкою, ми рекомендуємо звертатися в спеціалізовані фірми. Філії Buderus за за-

питом надають інформацію про такі фірми та рекомендації щодо відповідних товарів.



Вимоги щодо водопідготовки для конденсаційних котлів Buderus Logamax Plus і Logano Plus

Для конденсаційних котлів Buderus Logamax Plus GB062, GB122i, Gb172i, Gb172i.2, GB162, GB272 і Logano Plus KB372, GB402 згідно з Діаграмами 1 і 2, залежно від потужності котла, якості та кількості води в опалювальній системі визначається необхідність заходів щодо водопідготовки.

Якщо для відповідної системи потрібна водопідготовка, то її необхідно виконувати одним з 2-х способів.

Перший спосіб.

- Захист від утворення накипу:
 - Пом'якшення (часткове пом'якшення до 5°–7 °dH (німецький градус жорсткості)) мережевої та підживлювальної води за допомогою натрієвого іонообмінника (хв. 5 °dH кальцієвої жорсткості).
- Захист від корозії з боку води:
 - Дозування інгібітора корозії Fernox F1 або Sentinel X100 (реагент стабілізує рівень рН і захищає від кисневої та вуглекислотної корозії шляхом утворення тонкої плівки). Для типової системи опалення співвідношення інгібітора до об'єму води системи для Fernox F1 - 0,5%, для Sentinel X100 - 1%.
- Підтримка та контроль рівня рН у діапазоні 7,0-8,5.

Необхідні заходи при проведенні планового сервісного обслуговування котельної установки:

- Виміряти наступні параметри мережевої води:

- Жорсткість (значення не повинно бути менше 5 °dH).
- рН – (значення не повинно бути більше 8,5).
- Зафіксувати отримані значення в робочому журналі.

Другий спосіб.

- Захист від утворення накипу:
 - Повне знесолення (крім видалення Са і Mg, що надають воді жорсткості, видаляються всі інші мінерали), для зниження електропровідності води для заповнення і підживлення 10 мксм/см.
- Захист від корозії з боку води:
 - Через низьку електропровідність повністю знесолена вода являє собою не тільки засіб від утворення накипу, але є гарним антикорозійним захистом. Тому дозування інгібітора корозії Fernox F1 (0,5% об'єму системи) або Sentinel X100 (1% об'єму системи) необхідно виконувати, тільки якщо система не герметична і передбачається підживлення.

Необхідні заходи при проведенні планового сервісного обслуговування котельної установки:

- Виміряти наступні параметри мережевої води:
 - Концентрацію $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.
 - Електропровідність (значення не повинно перевищувати 10 мксм/см).
- Зафіксувати отримані значення в робочому журналі.

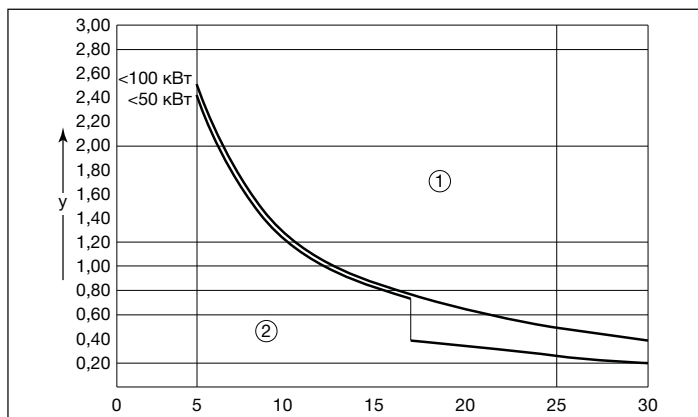
Примітка. Пошкодження від корозії з боку води виникають при постійному надходженні кисню в котлову воду, наприклад:

- у негерметичних системах;
- при застосуванні кисненепроникних труб;
- при недостатньому об'ємі або пошкодженому розширювальному баку (MAG);
- при неправильно відрегульованому попередньому тиску у розширювальному баку.

Запобігання пошкоджень через корозію:

- Рекомендується гідравлічний поділ за допомогою теплообмінника, якщо немає можливості забезпечити герметичність опалювальної системи, а також при застосуванні кисненепроникних труб.
- Якщо гідравлічний поділ негерметичної системи виконаний через гідравлічну стрілку, то необхідно в підготовлену воду додавати інгібітор корозії Fernox F1 - 0,5% об'єму системи, або Sentinel X100 - 1%.
- Щорічна перевірка попереднього тиску в розширювальному баку і його здатності підтримувати тиск.

Діаграма 1 – Logamax Plus до 100 кВт



X – Жорсткість води, °dH (німецький градус жорсткості).
Y – Об'єм води в м³, що заправляється в систему протягом всього строку експлуатації опалювального котла.

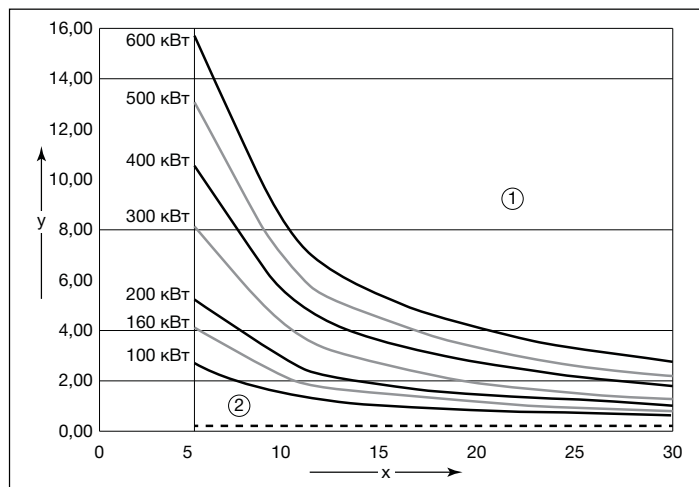
1 – В області, розташованій вище кривих, необхідно вжити заходи щодо водопідготовки (згідно з вище наведеним керівництвом).

2 – В області, розташованій нижче кривих, можна заповнювати установку неопрацьованою водопровідною водою, що відповідає вимогам якості питної води.

Рис. 1 Гранична крива водопідготовки для котлів Logamax Plus одниничної потужності.



Діаграма 2 — Logamax Plus і Logano Plus — до 600 кВт (одиночної потужності та для каскадної установки)



X – Жорсткість води, °dH (німецький градус жорсткості).
Y – Об'єм води в м³, що заправляється в систему протягом всього строку експлуатації опалювального котла.

- 1** – В області, розташованій вище кривих, необхідно вжити заходи щодо водопідготовки (згідно з вище наведеним керівництвом).
- 2** – В області, розташованій нижче кривих, можна заповнювати установку неопрацьованою водопровідною водою, що відповідає вимогам якості питної води.

Рис. 2 Гранична крива водопідготовки для котлів Logamax Plus/ Logano Plus одиночної потужності та каскадної установки.

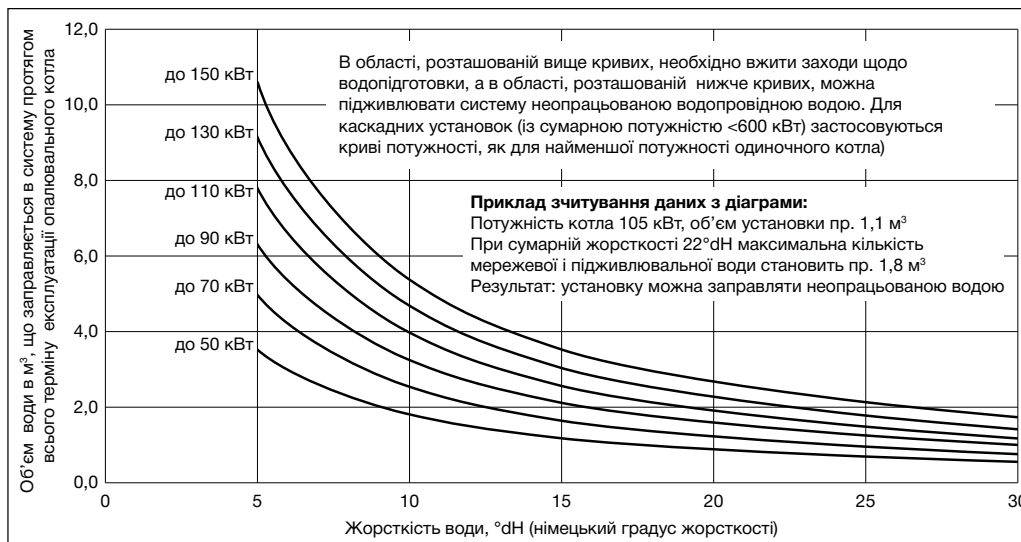


Вимоги до сталевих котлів

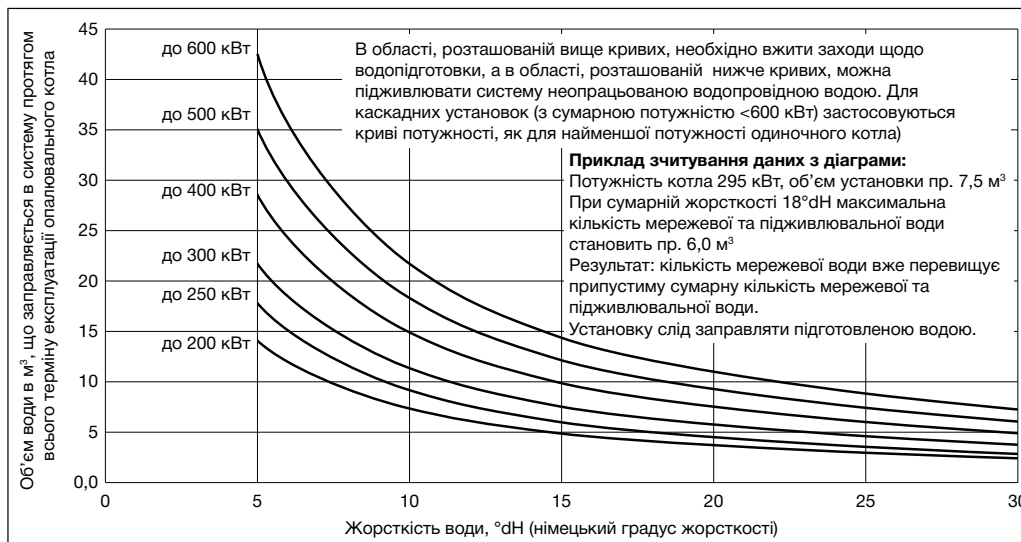
Граничні умови та граничні значення параметрів при застосуванні Діаграм для сталевих опалювальних котлів

Сумарна потужність котла, кВт	• Вимоги до жорсткості води та кількість (об'єм) $V_{\text{макс.}}$ мережевої і підживлювальної води
≤ 50	• Жодних вимог до $V_{\text{макс.}}$
> 50 до 600	• $V_{\text{макс.}}$ визначається за Діаграмами 3–4
> 600	• Водопідготовка необхідна в обов'язковому порядку
Незалежно від потужності	• В установках з дуже великим об'ємом води (> 50 л/кВт) водопідготовку потрібно виконувати в обов'язковому порядку

Діаграма 3 — Сталеві котли, 50-150 кВт



Діаграма 4 — Сталеві котли, > 50 -600 кВт



Приклади відповідних доцільних заходів для сталевих котлів:

- Повне пом'якшення

**Облік витрати мережевої та підживлювальної води**

Для опалювальних установок потужністю >50 кВт згідно з приписами VDI 2035 «Запобігання пошкоджень в опалювальних установках з приготування гарячої води» потрібен водяний лічильник ведення експлуатаційного формуляра.

Експлуатаційний формуляр Ви знайдете в супровідній технічній документації до наших опалювальних котлів або заповніть за зразком, наведеним нижче.

Гарантійні претензії до наших опалювальних котлів приймаються тільки в рамках виконання зазначених тут вимог і за наявності коректно заповненого експлуатаційного формуляра.

Облік витрати мережевої та підживлювальної води**Основа для розрахунку:**

Залежно від сумарної потужності котла та співвідносного сумарного об'єму води для опалювальної установки висуваються від-

повідні вимоги щодо мережевої та підживлювальної води.

Розрахунок максимальної кількості мережевої води, яку можна заправляти без під-

готовки, виконується за такою формулою: (формула для розрахунку максимальної кількості води, яка буде заправлятися в систему).

Для алюмінієвих котлів (> 50 кВт)

$$V_{\text{макс.}} = 0,0235 \times \frac{Q \text{ (кВт)}}{\text{Ca(HCO}_3)_2 \text{ (моль/м}^3\text{)}}$$

Для сталевих котлів (> 50 кВт)

$$V_{\text{макс.}} = 0,0626 \times \frac{Q \text{ (кВт)}}{\text{Ca(HCO}_3)_2 \text{ (моль/м}^3\text{)}}$$

$V_{\text{макс}}$ = максимальна кількість неопрацьованої мережевої та підживлювальної води, що заправляється в систему протягом всього строку експлуатації опалювального котла, у м³

Q = Сумарна потужність котла (кВт)

$\text{Ca(HCO}_3)_2$ = Концентрація гідрогенкарбонату кальцію, у моль/м³

Приклад:

Розрахувати максимально припустиму кількість мережевої та підживлювальної води $V_{\text{макс}}$ для опалювальної установки

(котел з алюмінієвих матеріалів) із сумарною потужністю котла 560 кВт.

Дані аналізу щодо карбонатної та кальцієвої жорсткості води згідно з застарілими

одинацями вимірювання жорсткості °dH (німецька жорсткість води).

– карбонатна жорсткість: 15,7 °dH

– кальцієва жорсткість: 11,9 °dH

З карбонатної жорсткості виходить: $\text{Ca(HCO}_3)_2 = 15,7^\circ\text{dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ моль/м}^3$

Із жорсткості кальцію виходить: $\text{Ca(HCO}_3)_2 = 11,9^\circ\text{dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ моль/м}^3$

Найменше значення із двох отриманих результатів розрахунку за карбонатною і кальцієвою жорсткістю води використовується для розрахунку максимально припустимої витрати води $V_{\text{макс.}}$:

$$V_{\text{макс.}} = 0,0235 \times \frac{560 \text{ кВт}}{2,13 \text{ моль/м}^3} = 6,2 \text{ м}^3$$



Облік витрати мережевої та підживлювальної води

Експлуатаційний формуляр:

Відомість про опалювальну установку:

Дата пуску в експлуатацію:

Максимальний об'єм води $V_{\text{макс}}$:		м ³ при концентрації $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$:		моль/м ³	
	Дата	Кількість (витрата) води (вимірюваний), м ³	Концентрація ¹⁾ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, моль/м ³	Сумарна кількість (витрата) води, м ³	Найменування фірми (печатка) Підпис
Сумарна кількість мережевої води, у м ³					
Кількість підживлювальної води, у м ³					

¹⁾ Перерахування: градус жорсткості [°dH] $\times 0,179 =$ Концентрація $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в моль/м³

Увага!

Якщо кількість мережевої та підживлювальної води перевищує розраховану витрату води $V_{\text{макс}}$, то можуть виникнути пошкодження котла. Після досягнення величини витрати води $V_{\text{макс}}$ дозволяється або підживлювати систему тільки підготовленою водою, або вжити заходи щодо видалення накипу з котлоагрегату.



Облік витрати мережевої та підживлювальної води

		Мережева вода для установок з сумарною потужністю котла		Підживлювальна вода	Котлова вода
		Q ≤ 200 кВт	Q > 200 кВт		
Сума окису і гідроокису лужноземельних металів	моль/м³	Жодних вимог ¹⁾	≤ 0,015	≤ 0,015	
Водневий рН-показник			> 9,0	> 9,0	10,5–12
Кислотність K _{BS 8,2B}	моль/м³				1–12
Кисень (O ₂)	мг/л		< 0,1	< 0,1	
Вуглекислота, зв'язана (CO ₂)	мг/л		< 25	< 25	
Окиснюваність (Mn VII Mn II) как KMn O ₄	мг/л		< 10	< 10	
Масла, жири	мг/л		< 3	Підтвердження не вимагається	
Фосфат (PO ₄)	мг/л				10–20
Провідність	µS/см				< 5000
Щільність	°PBe				0,1–0,25

¹⁾ Допускається застосування неопрацьованої води з місцевої мережі водопостачання. Проте, для захисту водяного простору котла рекомендується внутрішня водопідготовка за допомогою хімікатів для стабілізації жорсткості.

Директиви щодо якості води

- Директива VDI 2035 «Запобігання пошкоджень в опалювальних установках з приготування гарячої води
- BDH-біюлетень «Запобігання пошкоджень внаслідок утворення накипу у водяних опалювальних установках».
- Buderus «Довідник теплотехніка». Щодо всіх питань водопідготовки компанія Buderus пропонує відповідні заходи щодо підготовки мережевої та підживлювальної води. За консультацією щодо всіх технічних питань звертайтеся, будь ласка, до найближчої філії Buderus.

Ціни

Заборонено поширення цього каталогу з рекламною метою. Всі ціни при придбанні конкретного товару визначаються сторо-

нами при підписанні договору, а розрахунок здійснюється винятково в гривнях.

Зміни

Представлені в каталозі вироби за своїм зовнішнім виглядом, об'ємом поставки, технічними і іншим характеристикам відповідають даним, дійсним на момент видання каталогу. На рисунках може бути відображена максимальна комплектація,

що включає обладнання, яке поставляється за додаткову вартість. Компанія Bosch залишає за собою право без попереднього повідомлення на будь-які зміни зовнішнього вигляду, об'єму поставки, технічних та інших характеристик, після видання цього

каталогу виходячи з вимог технічних і встановлених вимогами законів норм і правил, а також у результаті технічного вдосконалення.

Норми та правила

Всі зазначені в каталозі дані та рекомендації, а також наведені гідравлічні схеми носять винятково рекомендаційний характер і не можуть бути використані як документація з проектування або схема для монтажу.

Все обладнання повинно бути встановлено, змонтовано і введено в експлуатацію в суворій відповідності із вимогами всіх застосованих нормативних документів, галузевих стандартів і законів України. Компанія Bosch не несе відповідальності

за будь-який прямий або непрямий збиток і/або упущену комерційну вигоду, навіть якщо це стало результатом використання даних, схем або зображень наведених у цьому каталозі.

Сертифікація

Все обладнання, зазначене в цьому каталозі сертифіковано згідно з вимогами всіх застосованих нормативних документів,

галузевих стандартів і законів України про що свідчить нанесення національного знака відповідності.

Актуальний перелік і копії дозвільної документації знаходяться у представництві компанії Bosch в Україні.

Скорочення для підключень

A Вихід, відвід
AA Вихід димових газів
AD Вихід пари
AH Підключення нагрівального елемента
AKO Вихід конденсату
ASV Вихід запобіжного клапана
AW Вихід гарячої води
B Припливна вентиляція
E Витяжна вентиляція
ED Вхід пари
EK Вхід холодної води
EKO Вхід конденсату
EL Зливання
ELR Зливання/очищення
ES Вхід підживлювальної води
EW Вхід гарячої води
EZ Вхід циркуляції
GA3 Підключення газу

M Місце вимірювання
MA Місце вимірювання температури димових газів
MR Місце вимірювання температури зворотної лінії
MROH Місце вимірювання для регулятора без допоміжної енергії (пара / централізоване тепlopостачання)
MSTB Місце вимірювання для запобіжного обмежувача температури
MV Місце вимірювання температури подавальної лінії
MW Місце вимірювання температури гарячої води
R Зворотна лінія
RF Зворотна лінія централізованого тепlopостачання
RK Зворотна лінія опалювального котла

RS Зворотна лінія бака-водонагрівача
RSL Зворотна запобіжна лінія
ST Підключення запобіжного клапана або стояка
V Подавальна лінія
VF Подавальна лінія централізованого тепlopостачання
VK Подавальна лінія опалювального котла
VR Подавальна лінія рециркуляційного охолодження
VS Подавальна лінія бака-водонагрівача
VSL Подавальна запобіжна лінія

Умовні позначення



Настінні опалювальні котли



Підлогові опалювальні котли



Котли з атмосферним пальником



Котли з вентиляторним пальником



Баки-водонагрівачі



Системи керування



Системи відведення димових газів



Комплектуючі



Огляд



Додаткова інформація



Технічні характеристики