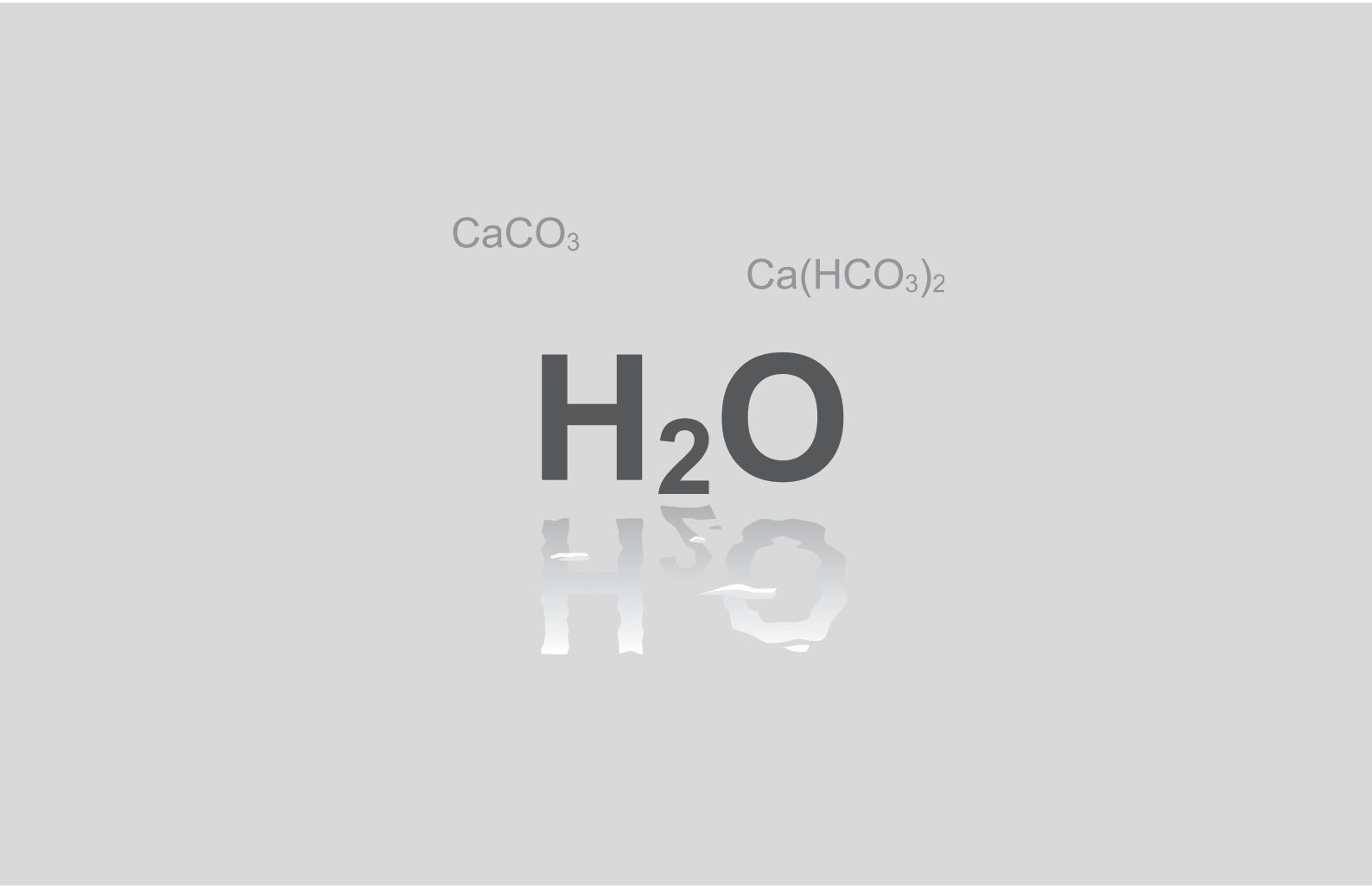
Робочий журнал

Якість води
Теплогенератор з алюмінію



Для теплогенераторів та каскаду теплогенераторів із теплообмінником з алюмінію Logamax plus GB062... , GB112... , GB162... , GB172... , Logano plus GB312.... , GB402... , KB372...

6720876791(2017/06)UA

Зміст

1 До цього документа 2

2 Властивості води 2

2.1 Ведення робочого журналу 2
2.2 Запобігання ушкоджень корозією 3
2.3 Жорсткість води 4
2.4 Визначення максимальної кількості води для наповнення залежно від якості води 4
2.4.1 Розрахункові дані 4
2.5 Гранична крива для підготовки води 5
2.6 Заходи для водопідготовки 8

3 Робочий журнал 9

3.1 Вода для наповнення та підживлювальна вода 9

1 До цього документа

Цей робочий журнал містить важливу інформацію про підготовку води в системі опалення для теплогенератора (далі – опалювальний котел, каскад котлів) із теплообмінником з алюмінію або сплаву інших матеріалів із робочою температурою ≤ 100 °C.

Наведена нижче інформація про наші опалювальні котли ґрунтується на нашому багаторічному досвіді та випробуваннях на довговічність. Вона визначає максимальну кількість води для наповнення та підживлювальної води, залежно від потужності котла та жорсткості води. Таким чином забезпечується виконання місцевих приписів (наприклад, у Німеччині VDI 2035).

У цьому документі наведено рекомендації щодо ведення робочого журналу з підготовки води. На прикладах показано, як виконувати необхідні розрахунки та робити записи.

Таблицю для заповнення робочого журналу наведено в кінці цього документа.

Робочий журнал розроблено для користувачів установки та фахівців, які мають спеціальну освіту та досвід у роботі із системами опалення.

Гарантійні претензії щодо опалювального котла розглядаються лише за умови дотримання вимог до якості води та ведення робочого журналу.

Важлива інформація

Важлива інформація без небезпеки для людей чи пошкодження обладнання позначена таким інформативним символом.

Інші символи

Символ	Значення
▶	Крок процедури
→	Посилання на інші місця в документі
•	Перелік/запис в таблиці
–	Перелік/запис в таблиці (2-й рівень)

Таб. 1

2 Властивості води

Абсолютно чистої води для теплопередачі із громадської системи водопостачання не існує, тому потрібно постійно стежити за якістю води. Властивості води, а отже і її якість, визначаються вмістом у ній мінеральних речовин. Вода поганої якості призводить до пошкодження систем опалення через утворення накипу та корозії.

2.1 Ведення робочого журналу

Для систем опалення із загальною номінальною теплопродуктивністю ≥ 50 кВт необхідно встановити водомір у трубопровід для заповнення системи, а також обов'язково вести робочий журнал (у Німеччині див. також EN 12828 або VDI2035). Ці пункти є складовими нашої гарантії.

Для підтвердження якості води:

▶ Записуйте в робочий журнал значення всіх необхідних параметрів.

Якість води є важливим фактором підвищення економічності, експлуатаційної надійності, терміну служби та готовності системи опалення до експлуатації. З цієї причини ми завжди рекомендуємо використовувати підготовлену воду (→ розділ 2.6).

▶ Крім кількості води для наповнення та підживлювальної води, у робочому журналі потрібно фіксувати також концентрацію гідрокарбонату кальцію [$Ca(HCO_3)_2$] або жорсткість води.

Концентрацію $Ca(HCO_3)_2$ або жорсткість води можна дізнатися на підприємстві з водопостачання або визначити самостійно (→ розділ 2.4, стор. 4).

2.2 Запобігання ушкоджень корозією

Додатковий захист від корозії

Пошкодження внаслідок корозії виникають при постійному надходженні кисню до води в контурі, наприклад, через:

- недостатній об'єм або пошкоджений мембранний компенсаційний бак,
- неправильно встановлений попередній тиск або
- відкриті системи.

▶ Щороку перевіряйте попередній тиск у мембранному компенсаційному баку та його здатність підтримувати тиск.

В установках із функціональною здатністю підтримувати тиск кисень, який надходить через воду для наповнення та підживлювальну воду, швидко розпадається, тому його вплив незначний.

Якщо не вдається запобігти регулярному надходженню кисню, наприклад, у випадку використання пластикових труб без антидифузійного покриття в системах опалення підлоги, або якщо постійно додається велика кількість підживлювальної води, необхідно вжити заходів захисту від корозії, наприклад, розділити систему розподільною арматурою за допомогою теплообмінника.

Значення pH

У теплогенераторах з алюмінію значення pH для неочищеної води в контурі має становити 7,0–8,0. Необхідно зазначити, що наступного місяця після введення в експлуатацію значення pH може підвищитися через так званий ефект самоалкалізації. Рекомендується перевірити значення pH через кілька місяців експлуатації в режимі опалення.

За умови використання установок закритого типу та режиму експлуатації з низьким вмістом солі (електропровідність води в контурі < 100 мкСм/см) значення pH не має перевищувати 7. Щоб розпізнати установку не закритого типу, можна на місці взяти пробу води в контурі. Якщо вода, яка взята на пробу, прозора та без забарвлення, установку можна вважати закритою із практичної точки зору. Якщо після взяття проби вода поступово набуває яскраво-коричневого кольору, це свідчить про те, що установка не закритого типу. Як правило, це обумовлено надходженням кисню.

Під час тривалого надходження кисню необхідно забезпечити належний режим експлуатації з підтримкою тиску.

Установлення пристрою для уловлювання бруду

У разі встановлення опалювального котла в існуючу систему опалення в опалювальному котлі можуть осідати частки бруду та призводити там до місцевого перегріву, корозії чи шумам. Ми радимо встановлювати обладнання для уловлювання та видалення бруду.

Пристрій для уловлювання бруду повторно уловлює частки бруду та запобігає таким чином неполадкам елементів керування, трубопроводів й опалювальних котлів.

▶ Пристрій для уловлювання бруду встановлюється поблизу найнижчого місця на зворотній лінії системи опалення.

▶ Зверніть увагу на те, щоб до пристрою для уловлювання бруду було зручно дістатися.

▶ Під час кожного техобслуговування системи опалення необхідно чистити пристрій для уловлювання бруду.

Встановлення опалювального котла з теплообмінником з алюмінію в систему опалення

Перед підключенням нового опалювального котла:

▶ Промийте систему опалення.

Промивання потрібно передусім у тому випадку, якщо опалювальний котел із теплообмінником з алюмінію вбудовується у вже наявну систему опалення, у якій використовувалися домішки до води або проводилась підготовка води, яка не підходить для теплообмінників з алюмінію (наприклад, пом'якшена вода або алкалізація шляхом додавання тринатрійфосфату). Під час зливання та промивання наявної системи опалення перед монтажем нового опалювального котла видаляються шкідливі домішки й інші засоби, які використовувалися для неправильної підготовки води, що забезпечує захист опалювального котла від пошкодження.

Домішки

Якщо в системі опалення використовуються домішки або антифриз (якщо дозволено виробником теплогенератора), необхідно обов'язково дотримуватись даних виробника цих домішок і антифризу. Особливо це правило стосується концентрації домішок у воді для наповнення, регулярних перевірок води в системі опалення та внесення необхідних змін.

Відомості про дозволений антифриз наведено в документі № 6720841872.

Крім цього, для всіх інших домішок (присадок) необхідно отримати від виробника дані щодо їхньої придатності й ефективності для всіх матеріалів, наявних у системі опалення, і додати цю інформацію як копію до робочого журналу.

Слід враховувати наведені далі пункти:

- Необхідно дотримуватись вказівок виробника антифризу.
- Необхідно брати до уваги дані виробника щодо співвідношення компонентів суміші.
- Під час визначення параметрів елементів установки (наприклад, насосів) і системи труб необхідно врахувати, що питома теплоємність антифризу Antifrogen N менша, ніж питома теплоємність води. Щоб досягнути необхідної теплопродуктивності, потрібно відповідно збільшити необхідний для цього об'ємний потік.
- Теплоносій має вищу в'язкість і щільність, аніж вода. Тому необхідно враховувати більші втрати тиску під час проходження теплоносія по трубопроводах та інших елементах установки.
- Потрібно здійснити особливу перевірку стійкості всіх компонентів установки із пластмаси або неметалевих матеріалів.
- Значення pH води в контурі потрібно контролювати щороку та записувати ці дані в робочий журнал.

Додавання до води в системі опалення ущільнювальних речовин може призвести до утворення відкладень у котловому блоці. Тому ми не радимо використовувати такі засоби.

2.3 Жорсткість води

▶ Заповнювати систему опалення винятково чистою знесоленою водою .

Щоб захистити теплогенератор від вапняного пошкодження протягом загального терміну експлуатації та забезпечити бездоганий режим роботи необхідно обмежити загальну кількість речовин, які додають жорсткості воді наповнення та підживлення по всьому контурі опалення.

Надалі наведені технічні дані до наших теплогенераторів базуються на нашому багаторічному досвіді та дослідженнях терміну придатності, вони визначають максимальну кількість води для наповнення та підживлення залежно від потужності та жорсткості води.

Таким чином, виконання місцевих приписів (наприклад, VDI 2035 для Німеччини) – забезпечує запобігання пошкоджень, що можуть виникнути через утворення накипу – .

2.4 Визначення максимальної кількості води для наповнення залежно від якості води

Якщо кількість води для наповнення та підживлення перевищує визначену кількість води V_{max}, то це може призвести до пошкоджень теплогенератора.

Якщо внаслідок недотримання вимог у теплогенераторі утворилися шкідливі відкладення, у більшості випадків це призводить до скорочення періоду його експлуатації. Видалення цього осаду сприяє відновленню придатності до експлуатації. Видалення вапнякових відкладень дозволяється здійснювати лише фахівцям спеціалізованого підприємства.

Для перевірки припустимої кількості воді залежно від якості води для наповнення (якість води) діють наступні розрахункові принципи чи альтернативно показники можна зчитати з діаграм. Якщо обсяг установки невідомий, її можна заповнювати повністю знесоленою водою.

2.4.1 Розрахункові дані

У наведеному прикладі розрахунку концентрацію гідрокарбонату кальцію наведено в моль/м³/°dH (°fH).
°dH = німецький загальний градус жорсткості
°fH = французький загальний градус жорсткості
Інші формули перерахунку містяться в
→ "Приклад (для жорсткості води в °dH):" на стор. 4.

До води для наповнення та підживлювальної води застосовуються вимоги, залежно від загальної номінальної теплопродуктивності котлів й об'єму води в системі опалення. Розрахунок максимальної кількості води для наповнення, яка не пройшла підготовку, для опалювальних котлів із теплообмінником з алюмінію потужністю системи < 600 кВт виконується за формулою:

Розрахункові величини:

$$V_{max} = 0,0235 \times \frac{Q}{Ca(HCO_3)_2 (mol)/(m^3)} \frac{(kW)}{}$$

F. 1 Розрахункові величини

V_{max} Максимальна кількість води для наповнення та підживлювальної води за весь термін служби опалювального котла [м³]
Q Номінальна теплопродуктивність [кВт] (< 600 кВт)
$Ca(HCO_3)_2$ Концентрація гідрокарбонату кальцію [моль/м³]

При потужності до 200 кВт концентрація гідрокарбонату кальцію має становити максимум 2,0 моль/м3 (відповідно 11,2 °dH або 20 °fH), при потужності до 600 кВт – максимум 1,5 моль/м3 (відповідно 8,4 °dH або 15 °fH). При більших концентраціях гідрокарбонату кальцію, як правило, вода потребує обробки, незалежно від V_{max}.

Для систем потужністю 600 кВт та більше треба використовувати тільки знесолену воду.

Концентрацію гідрокарбонату кальцію ($Ca(HCO_3)_2$) у водопровідній воді можна дізнатися на підприємстві з водопостачання. Якщо ці дані не вказані в результатах аналізу води, концентрацію карбонату кальцію можна обчислити з карбонатної та кальцієвої жорсткості:

Приклад (для жорсткості води в °dH):

Фактори перерахунку:
1 °dH (німецький загальний градус жорсткості) = 1,79 °fH (французький загальний градус жорсткості)
Градус жорсткості у [°dH] x 0,179 = Ca $(HCO_3)_2$ – концентрація в [моль/м³]
Градус жорсткості у [°fH] x 0,1 = Ca $(HCO_3)_2$ – концентрація в [моль/м³]
Градус жорсткості у [°e] x 0,142 = Ca $(HCO_3)_2$ – концентрація в [моль/м³]
Градус жорсткості у [gpg] x 0,171 = Ca $(HCO_3)_2$ – концентрація в [моль/м³]

Розрахунок максимально допустимої кількості води для наповнення та підживлювальної води V_{max} для системи опалення загальною потужністю 200 кВт.

Дані карбонатної та кальцієвої жорсткості в одиницях вимірювання ppm – частинок на мільйон.

Карбонатна жорсткість: 10,7 °dH

Кальцієва жорсткість: 8,9 °dH

З карбонатної жорсткості обчислюється:

$$Ca(HCO_3)_2 = 10,7\ °dH \times 0,179 = 1,91\ mol/m^3$$

З кальцієвої жорсткості обчислюється:

$$Ca(HCO_3)_2 = 8,9\ °dH \times 0,179 = 1,59\ mol/m^3$$

Найменше з обох обчислених значень із кальцієвої або карбонатної жорсткості береться для розрахунку максимально допустимої кількості води V_{max}.

$$V_{max} = 0,0235 \times \frac{200}{1,59} \frac{(kW)}{(mol/m^3)} = 3,0\ m^3$$

Приклад (для жорсткості води в °fH)

Розрахунок максимально допустимої кількості води для наповнення та підживлювальної води V_{max} для системи опалення загальною потужністю 200 кВт.

Дані карбонатної та кальцієвої жорсткості в одиницях вимірювання ppm – частинок на мільйон.

Карбонатна жорсткість: 19,1 °fH

Кальцієва жорсткість: 15,9 °fH

З карбонатної жорсткості обчислюється:

$$Ca(HCO_3)_2 = 19{,}1\ °fH \times 0{,}1 = 1{,}91\ mol/m^3$$

З кальцієвої жорсткості обчислюється:

$$Ca(HCO_3)_2 = 15{,}9\ °fH \times 0{,}1 = 1{,}59\ mol/m^3$$

Найменше з обох обчислених значень із кальцієвої або карбонатної жорсткості береться для розрахунку максимально допустимої кількості води V_{max}.

$$V_{max} = 0{,}0235 \times \frac{200}{1{,}59}\frac{(kW)}{(mol/m^3)} = 3{,}0\ m^3$$

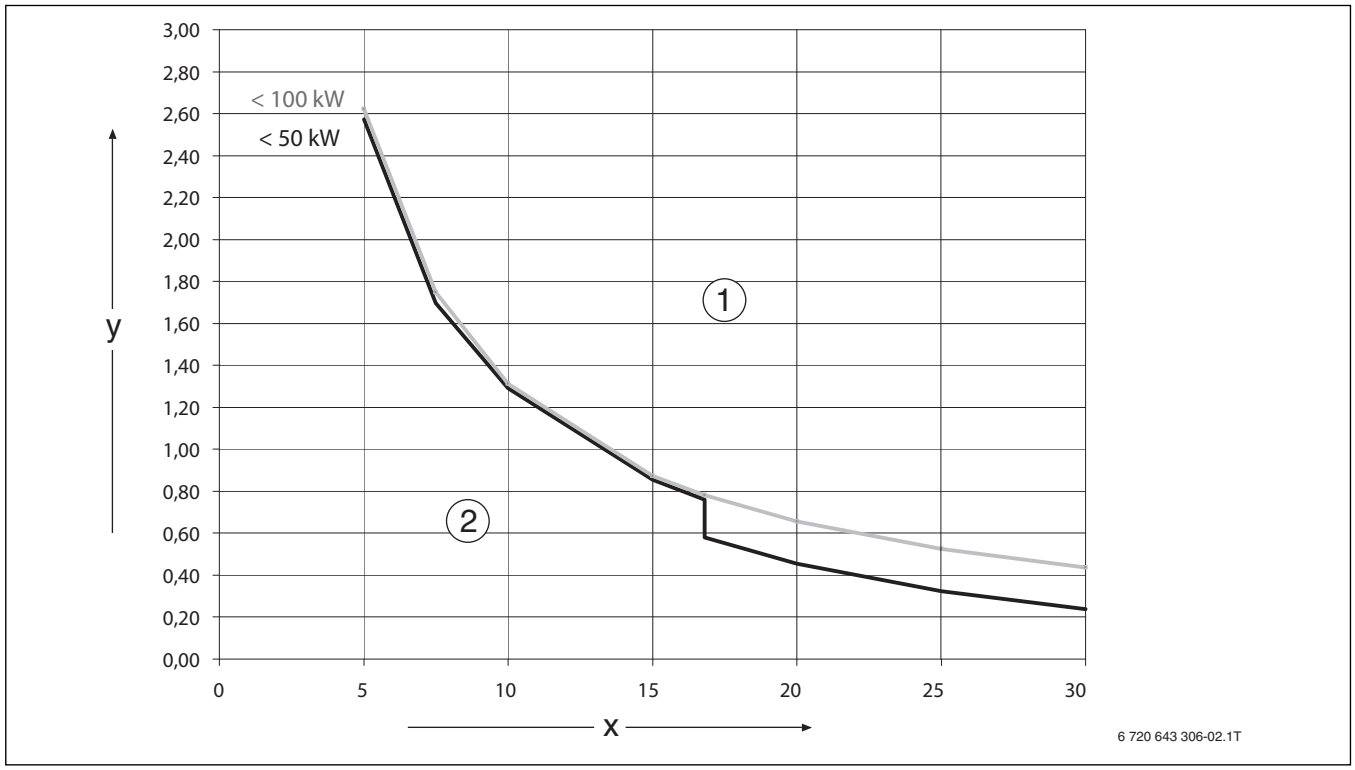
2.5 Гранична крива для підготовки води

Загальна потужність котла [кВт]	Вимоги до жорсткості води та кількості V_{max} води для наповнення та підживлювальної води
≥ 50	Визначити V_{max} по діаграмі 1
> **50...600**	Визначити V_{max} по діаграмі 1...3
> **600**	Підготовка води необхідна завжди (згідно з VDI 2035 загальна жорсткість < 0,11 dH)
Незалежно від потужності	В установках із дуже великою кількістю води (> 50 л/кВт) завжди потрібно здійснювати підготовку води.

Таб. 2 Граничні умови та межі застосування діаграм для опалювальних котлів із теплообмінниками з алюмінію

По наведеним нижче діаграмам також можна визначити значення V_{max}.

Опалювальний котел або каскад котлів із теплообмінником з алюмінію потужністю системи < 100 кВт



Мал. 1 Вимоги до води для наповнення та підживлювальної води для опалювальних котлів із теплообмінниками з алюмінію потужністю < 100 кВт

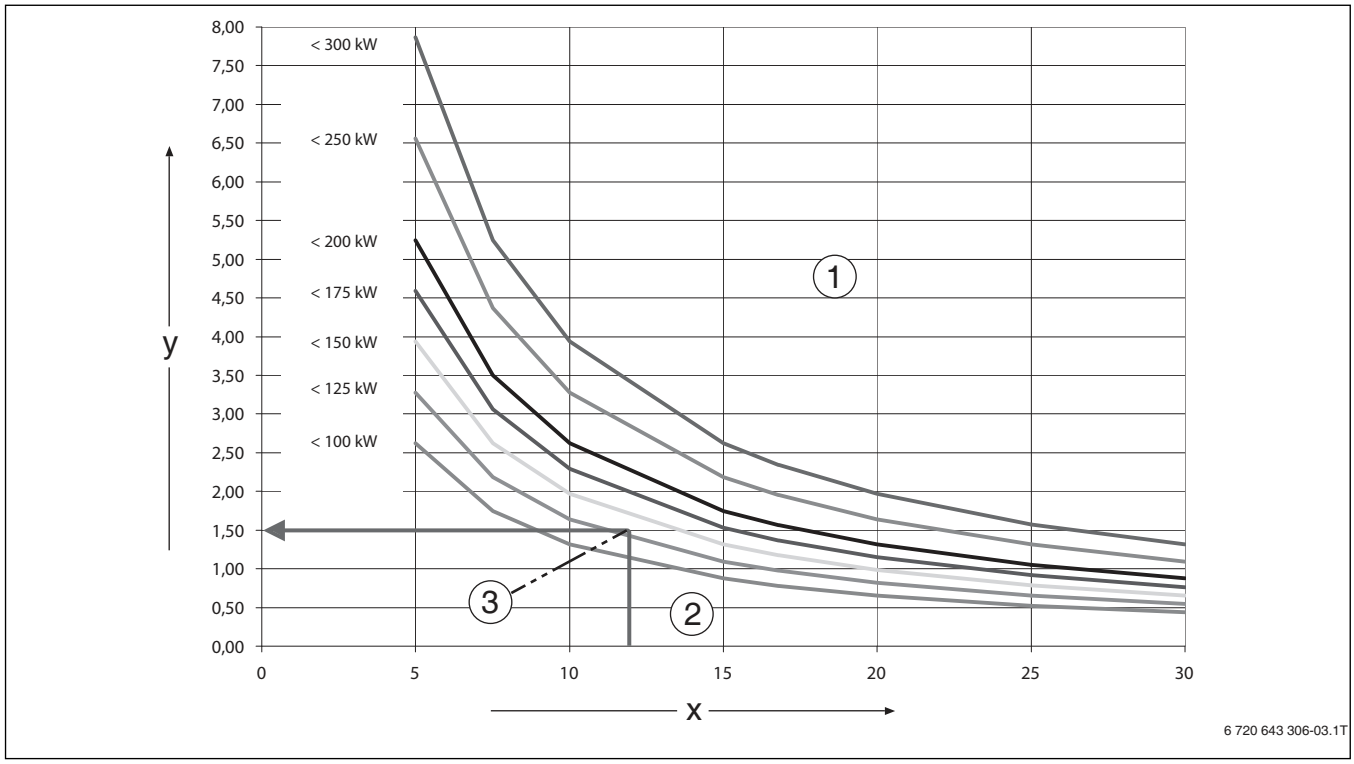
x Загальна жорсткість у °dH

y Максимально можливий об'єм води протягом терміну служби опалювального котла в m^3

[1] Вище кривої: для наповнення використовуйте повністю знесолену воду із провідністю < 10 μСм/см.

[2] Нижче кривої: має використовуватися лише непідготовлена водопровідна вода, яка відповідає вимогам до питної води.

Опалювальний котел або каскад котлів із теплообмінником з алюмінію з потужністю системи від 100 до 300 кВт



Мал. 2 Вимоги до води для наповнення та підживлювальної води для опалювальних котлів із теплообмінниками з алюмінію потужністю від 100 до 300 кВт

x Загальна жорсткість у °dH

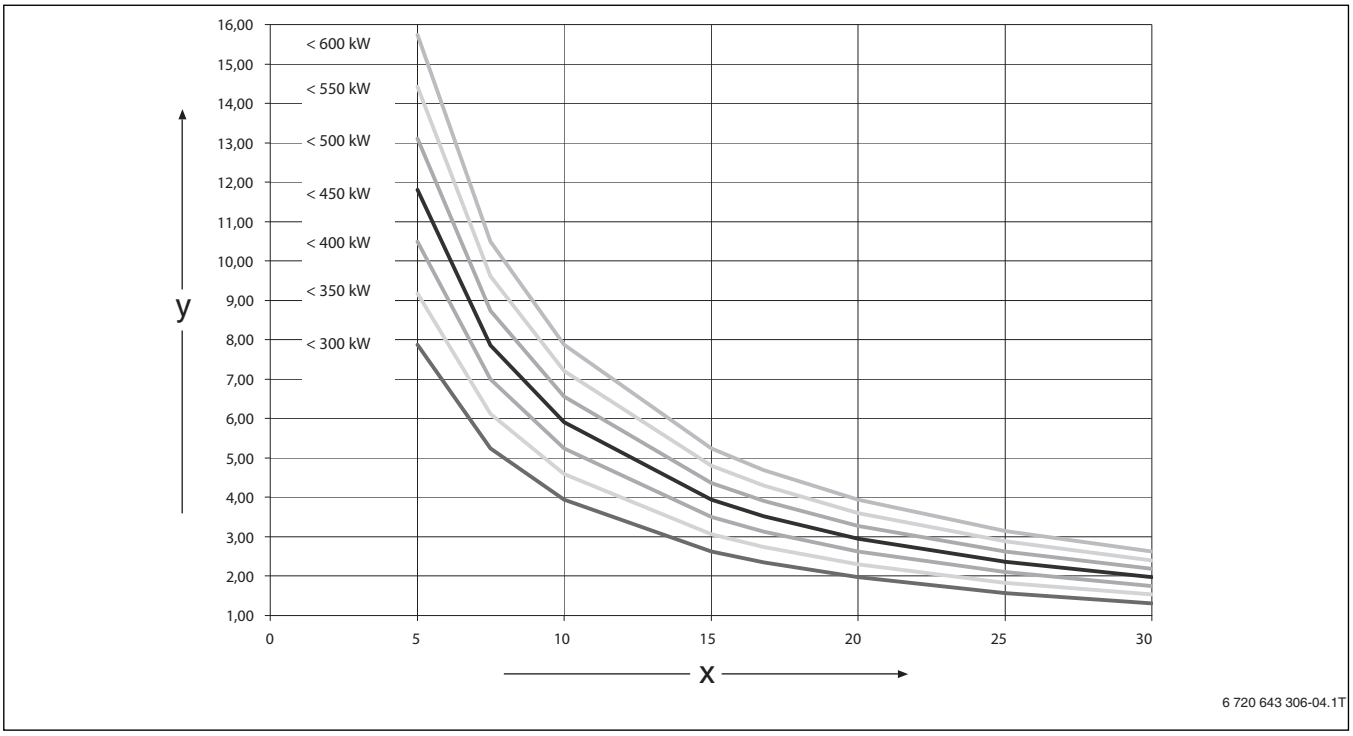
y Максимально можливий об'єм води протягом терміну служби опалювального котла в m^3

[1] Вище кривої: для наповнення використовуйте повністю знесолену воду із провідністю < 10 μ См/см. При потужності котельні (системи) понад 600 кВт для наповнення зазвичай використовують тільки повністю знесолену воду із провідністю < 10 μ См/см. Для установок із кількома опалювальними котлами (каскад) враховуйте вказівки щодо системи керування.

[2] Нижче кривої: має використовуватися лише підготовлена водопровідна вода, яка відповідає вимогам цього документа.

[3] Приклад зчитування:
Номінальна теплопродуктивність теплогенератора 120 кВт, при загальній жорсткості 12 °dH дна максимальна кількість води для заповнення та підживлювальної води становить прибл. 1,5 m^3.
Якщо потрібен більший об'єм води, її потрібно підготувати.

Опалювальний котел або каскад котлів із теплообмінником з алюмінію потужністю системи від 300 до 600 кВт



Мал. 3 Вимоги до води для наповнення та підживлювальної води для опалювальних котлів із теплообмінниками з алюмінію потужністю від 300 до 600 кВт

x Загальна жорсткість у °dH

y Максимально можливий об'єм води протягом терміну служби опалювального котла в m^3

[1] Вище кривої: для наповнення використовуйте повністю знесолену воду із провідністю < 10 μ См/см. При потужності системи (котельні) 600 кВт та більше для наповнення зазвичай використовують тільки повністю знесолену воду із провідністю < 10 μ См/см. Для установок із кількома опалювальними котлами (каскад) враховуйте вказівки щодо регулювання.

[2] Нижче кривої: має використовуватися лише непідготовлена водопровідна вода, яка відповідає вимогам до питної води.

Для систем опалення потужністю понад 600 кВт зазвичай використовують тільки підготовлену воду для наповнення та підживлювальну воду.

2.6 Заходи для водопідготовки

Якщо фактично необхідна кількість води менша ніж V_{max}, систему можна наповнювати підготовленою водопровідною водою.

Якщо фактично необхідна кількість води більша ніж V_{max}, необхідно виконати знесолення води.

Підготовка води здійснюється для всіх опалювальних котлів із теплообмінниками з алюмінію шляхом повного знесолення води для заповнення та підживлювальної води до електропровідності ≤ 10 μ См/см.

Режим роботи з низьким вмістом солей

Під час повного знесолення з води для наповнення та підживлювальної води видаляються не тільки всі солі жорсткості (наприклад, вапно), а й усі речовини, які сприяють корозії (наприклад, хлориди).

Заповнюйте систему опалення виключно повністю знесоленою водою з електропровідністю ≤ 10 μСм/см. Повністю знесолену воду з такою електропровідністю можна отримати в контейнерах із шаром із суміші смол (аніонна та катіонна іонообмінна смола) або в осмотичних установках.

Через кілька місяців експлуатації з повністю знесоленою водою в системі опалення встановлюється режим із малим вмістом солей згідно з VDI 2035 (у Німеччині; ≤ 100 μСм/см). Під час експлуатації з малим вмістом солей вода в системі опалення досягає ідеального стану. Вона не містить ніяких солей жорсткості, очищена від усіх речовин, які сприяють корозії, а електропровідність встановлюється на дуже низькому рівні. Таким чином загальна схильність до корозії або швидкість її розповсюдження знижується до мінімуму.

Повне знесолення підходить для всіх систем опалення та відповідно до місцевих приписів (наприклад, VDI 2035 у Німеччині) рекомендується для підготовки води.

ОБЕРЕЖНО:

Пошкодження теплогенератора через некоректну підготовку води!

Пом'якшення води для наповнення та підживлення неприпустиме для теплогенераторів з алюмінію, а також для комбінації теплогенераторів з алюмінію та залізних матеріалів, адже це може призвести до пошкодження теплообмінника.

- Не пом'якшувати воду наповнення та підживлення (не виконувати часткове або повне пом'якшення).

Вказівки для каскадів

Застосування певних методів регулювання та модулів (додатково) забезпечує приблизно однакову тривалість роботи всіх котлів у каскаді завдяки щоденній заміні головного котла. Завдяки цьому окиси лужноземельних металів, які містяться у воді для наповнення, випадуть рівномірно в усіх опалювальних котлах каскаду.
Якщо система керування виконує щоденну заміну головного котла, для визначення об'єму V_{max} можна використати загальну номінальну теплопродуктивність усіх котлів. Інакше в діаграмі потрібно встановити найменшу окрему потужність.

Враховуйте рекомендації, які містяться в технічній документації системи керування та додаткових модулів.

3 Робочий журнал

Протоколи можна використовувати як зразок для копіювання.

3.1 Вода для наповнення та підживлювальна вода

Дані для системи опалення:_____

Дата введення в експлуатацію:_____

Макс. кількість води V_{max} _____ м³ при концентрації $Ca(HCO_3)_2$:_____ моль/м³

	Дата	Кількість води (виміряна) м³	Концентрація Ca $(HCO_3)_2$ [1] моль/м³	Загальна кількість води м³	Назва компанії (печатка) підпис
Вода для наповнення, м³					
Підживлювальна вода, м³					

1) Фактори перерахунку:
1 °dH (німецький загальний градус жорсткості) = 1,79 °fH (французький загальний градус жорсткості)
Градус жорсткості у [°dH] x 0,179 = Ca $(HCO_3)_2$ – концентрація в [моль/м³]
Градус жорсткості у [°fH] x 0,1 = Ca $(HCO_3)_2$ – концентрація в [моль/м³]
Градус жорсткості у [°e] x 0,142 = Ca $(HCO_3)_2$ – концентрація в [моль/м³]
Градус жорсткості у [gpg] x 0,171 = Ca $(HCO_3)_2$ – концентрація в [моль/м³]

Таб. 3 Робочий журнал, вода для наповнення та підживлювальна вода





Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstrasse 30-32
D-35576 Wetzlar
www.bosch-thermotechnology.com