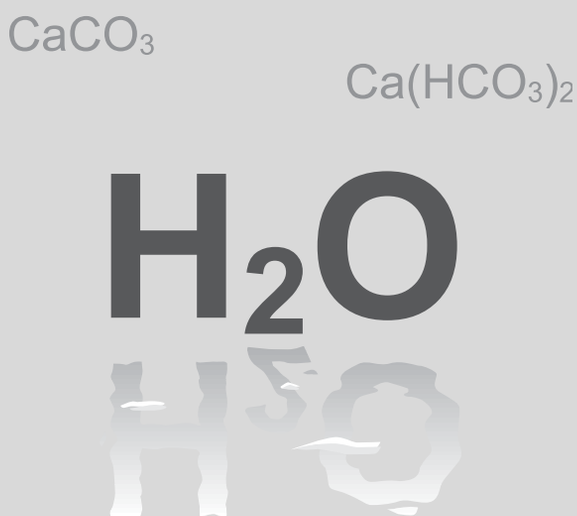
Książka eksploatacji

Jakość wody

Źródła ciepła wykonane z materiałów aluminiowych



Dla źródeł ciepła z wymiennikami ciepła z materiałów aluminiowych

6720876786(2026/04)PL

Spis treści

1 Informacje dotyczące niniejszego dokumentu 2

2 Jakość wody 2

2.1 Prowadzenie książki eksploatacji 2
2.2 Unikanie szkód spowodowanych przez korozję .. 3
2.3 Twardość wody 4
2.4 Sprawdzenie maksymalnych ilości wody do napełniania w zależności od jakości wody 4
2.4.1 Podstawy obliczeniowe 4
2.5 Krzywe graniczne dla uzdatniania wody 5
2.6 Działania w celu uzdatniania wody 7

3 Książka eksploatacji 8

3.1 Woda do napełniania i uzupełniania 8

1 Informacje dotyczące niniejszego dokumentu

Niniejsza książka eksploatacji zawiera ważne informacje dotyczące uzdatniania wody grzewczej dla źródeł ciepła (zwanych dalej kotłami grzewczymi) z wymiennikami ciepła wykonanymi z materiałów aluminiowych oraz kombinacji różnych materiałów o temperaturze roboczej ≤ 100 °C.

Podane poniżej informacje i wskazówki dotyczące naszych kotłów grzewczych są oparte na długoletnich doświadczeniach oraz badaniach żywotności i określają maksymalne ilości wody do napełniania i uzupełniania instalacji w zależności od mocy kotłów i twardości wody. Tym samym zapewnione jest spełnienie wymogów określonych przez miejscowe przepisy (np. w Niemczech VDI 2035).

Niniejszy dokument zawiera szereg wskazówek, jak można prowadzić książkę eksploatacji dotyczącą uzdatniania wody. Na przykładach pokażemy Państwu, jak należy wykonać konieczne obliczenia i dokonać odpowiednich wpisów.

Na końcu dokumentu znajduje się książka eksploatacji w postaci tabeli do wypełniania.

Książka eksploatacji wraz z instrukcją jest skierowana do użytkowników instalacji oraz pracowników firm instalacyjnych, którzy ze względu na wykształcenie zawodowe i doświadczenie dysponują wiedzą i uprawnieniami w zakresie obsługi instalacji ogrzewczych.

Roszczenia z tytułu gwarancji na kocioł grzewczy obowiązują tylko wtedy, jeżeli zostaną spełnione wymagania w stosunku do parametrów wody oraz prowadzona jest książka eksploatacji.

Ważne informacje

Ważne informacje, które nie zawierają ostrzeżeń przed zagrożeniami dotyczącymi osób lub mienia, oznaczono symbolem informacji przedstawionym obok.

Inne symbole

Symbol	Znaczenie
▶	Czynność
→	Odsyłacz do innych fragmentów dokumentu
•	Pozycja/wpis na liście
–	Pozycja/wpis na liście (2. poziom)

Tab. 1

2 Jakość wody

Ponieważ woda z komunalnej sieci wodociągowej nie jest czystą chemicznie wodą do przewodzenia ciepła, bezwzględnie należy zwracać uwagę na właściwości wody. Właściwości wody, a tym samym jej jakość, są definiowane przez zawarte w niej składniki mineralne. Zła jakość wody prowadzi do uszkodzenia instalacji grzewczych poprzez osadzanie się kamienia i korozję.
Dlatego należy poświęcić szczególną uwagę jakości wody i przede wszystkim regularnej kontroli.

2.1 Prowadzenie książki eksploatacji

W przypadku instalacji grzewczych bezwzględnie zaleca się montaż wodomierza w przewodzie napełniającym systemu grzewczego oraz prowadzenie książki eksploatacji (patrz także EN 12828 i VDI2035 dla Niemiec). Jest to warunkiem udzielenia gwarancji producenta na kocioł grzewczy.

W celu potwierdzenia jakości wody:

▶ Zapisać wymagane wartości w książce eksploatacji.

Jakość wody jest istotnym czynnikiem zwiększenia efektywności, bezpieczeństwa działania, okresu żywotności i gotowości instalacji grzewczej do pracy. Z tego powodu zalecamy stosowanie z zasady uzdatnionej wody (→ rozdział 2.6).

- ▶ Oprócz ilości wody wykorzystanej do napełniania i uzupełniania, w książce eksploatacji należy zapisywać również stężenie wodorowęglanu wapnia [$Ca(HCO_3)_2$] lub twardość wody.

Informacje o stężeniu $Ca(HCO_3)_2$ lub twardości wody można uzyskać w przedsiębiorstwie wodociągowym lub określić na podstawie obliczeń (→rozdział 2.4, strona 4).

2.2 Unikanie szkód spowodowanych przez korozję

Dodatkowa ochrona przed korozją

Szkody spowodowane przez korozję występują wówczas, gdy do wody grzejnej stale dostaje się tlen, np. z powodu:

- niewystarczająco zwymiarowanych lub uszkodzonych naczyń wzbiorczych,
- nieprawidłowo ustawionego ciśnienia wstępnego lub
- systemu otwartego.

- ▶ Co roku sprawdzać ciśnienie wstępne i działanie układu stabilizacji ciśnienia.

W instalacjach ze sprawnym, prawidłowo zwymiarowanym układem stabilizacji ciśnienia tlen wprowadzany wraz z wodą podczas napełniania i uzupełniania jej stanu jest szybko usuwany i dlatego wartość jego stężenia jest pomijalna.

Jeżeli nie można zapobiec regularnemu wprowadzaniu tlenu do instalacji, np. w przypadku stosowania w systemach ogrzewania podłogowego plastikowych rur, które nie są szczelne dyfuzyjnie, lub gdy w sposób ciągły są uzupełniane duże ilości wody, konieczne są działania chroniące przed korozją, np. separacja systemów przy użyciu wymiennika ciepła (rozwiązanie wymagane szczególnie dla rozległych instalacji).

Wartość pH

Odczyn pH nieuzdatnionej wody grzejnej w przypadku urządzeń grzewczych z elementami z materiałów aluminiowych powinna wahać się w zakresie od 8,2 do 9,0. Należy zwrócić uwagę na fakt, że po uruchomieniu wartość pH wody grzejnej w ciągu kolejnych miesięcy ulega zmianie wskutek tzw. efektu samoalkalizacji. Zalecamy pomiar odczynu pH w ramach pierwszej konserwacji.

W instalacjach zamkniętych pod względem korozyjnym, przy pracy o niskim zasoleniu (przewodność < 100 µS/cm w wodzie grzewczej) dopuszczalne są wartości pH do 7, a w przypadku nieuzdatnionej wody grzewczej – wartości pH do 7,5. Aby rozpoznać, czy technicznie korozyjnie instalacja jest układu otwartego, można pobrać na miejscu próbki wody z obiegu. Jeśli pobrana próbka wody jest przezroczysta i bez zabarwień, to z praktycznego punktu widzenia można przyjąć, że jest to technicznie korozyjna instalacja systemu zamkniętego. Jeśli próbka wody grzejnej jest już cała intensywnie zabarwiona na brązowo, to należy przyjąć, że instalacja ta nie jest technicznie zamknięta w zakresie korozji. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest najczęściej dopływ tlenu. Przed dalszą eksploatacją instalacji należy usunąć źródła tego zjawiska.

Przyczyną dopływu tlenu mogą być:

- Uszkodzone lub zbyt małe naczynia wzbiorcze
- Paroprzepuszczalne rury ogrzewania podłogowego itp.

Montaż osadnika zanieczyszczeń

Montaż kotła grzewczego w istniejącej instalacji ogrzewczej może przyczyniać się do osadzania się zanieczyszczeń w kotle powodujących miejscowe przegrzewanie, korozję i hałasy. Zalecamy montaż urządzenia do wychwytywania zanieczyszczeń i odmulania.

Osadniki zanieczyszczeń zatrzymują zanieczyszczenia i dzięki temu zapobiegają awariom systemów regulacyjnych, przewodów rurowych i kotłów grzewczych.

- ▶ Osadnik zanieczyszczeń należy zainstalować w pobliżu najniższego punktu w przewodzie powrotnym instalacji ogrzewczej.
- ▶ Należy zwrócić uwagę, aby osadniki zanieczyszczeń były łatwo dostępne.
- ▶ Osadniki zanieczyszczeń należy czyścić przy każdej konserwacji instalacji ogrzewczej.

Wmontowanie kotła grzewczego z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych w instalację ogrzewczą

Przed podłączeniem nowego kotła grzewczego:

- ▶ Przepłukać instalację ogrzewczą.

Płukanie instalacji ogrzewczej jest szczególnie ważne w przypadku montażu kotła grzewczego z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych w istniejących instalacjach ogrzewczych, w których zastosowano dodatki lub środki uzdatniania wody niewłaściwe dla aluminiowych wymienników ciepła (np. zmiękczoną wodę lub fosforan trójsodowy do alkalizacji). Opróżnienie i wypłukanie istniejącej instalacji ogrzewczej przed montażem nowego kotła grzewczego prowadzi do usunięcia szkodliwych dodatków oraz niewłaściwie uzdatnionej wody i zapobiega uszkodzeniom kotła grzewczego.

Dodatki

Jeżeli w instalacji ogrzewczej zostaną użyte dodatki lub środki do ochrony przed zamarzaniem (o ile są zatwierdzone przez producenta wymiennika ciepła), należy przestrzegać instrukcji producenta dodatku lub środka do ochrony przed zamarzaniem. Dotyczy to w szczególności stężenia w wodzie do napełniania, regularnego sprawdzania wody grzewczej oraz wymaganych działań korygujących.

Dopuszczone środki przeciw zamarzaniu są wymienione w dokumencie nr 6720841872.

W przypadku pozostałych dodatków (domieszek) należy dodatkowo uzyskać od ich producentów deklarację odpowiedniości i skuteczności dla wszystkich materiałów zamontowanych w instalacji ogrzewczej, dołączając trwale jej kopię do dziennika eksploatacji.

Należy stosować się do następujących punktów:

- Należy przestrzegać wskazówek producenta dodatku.
- Należy przestrzegać zaleceń producenta co do proporcji mieszanki.
- Na etapie projektowania komponentów instalacji (np. pomp) i układu rur należy pamiętać, że typowa pojemność cieplna środków do ochrony przed zamarzaniem jest niższa niż typowa pojemność cieplna wody. Aby możliwe było przekazywanie żądanej mocy cieplnej, trzeba odpowiednio podwyższyć wymagany strumień przepływu.
- Nośnik ciepła ma wyższą lepkość i gęstość niż woda. Z tego względu należy uwzględnić większą stratę ciśnienia podczas przepływu przez przewody rurowe i inne elementy instalacji.
- Oddzielnie należy sprawdzić wytrzymałość wszystkich elementów instalacji z tworzywa sztucznego lub materiałów niemetalowych.
- Odczyn pH wody grzejnej należy co roku kontrolować i dokumentować w książce eksploatacji.

Dodanie do wody grzejnej środków uszczelniających może prowadzić do powstawania osadów w wymienniku ciepła. Dlatego nie zaleca się ich stosowania.

2.3 Twardość wody

- ▶ Instalację ogrzewczą należy napełniać wyłącznie czystą wodą z publicznej sieci wodociągowej.

Aby przez cały okres użytkowania chronić źródło ciepła przed szkodami spowodowanymi przez kamień kotłowy i zapewnić bezawaryjną pracę, trzeba ograniczyć całkowitą ilość czynników powodujących twardość wody w obiegu grzewczym.

Podane poniżej informacje i wskazówki dla naszych źródeł ciepła oparte są na długoletnich doświadczeniach oraz badaniach żywotności i ustalają maksymalne ilości wody do napełniania i uzupełniania instalacji w zależności od mocy kotłów i twardości wody.

Tym samym zapewnione jest spełnienie wymogów określonych przez miejscowe przepisy (np. VDI 2035w Niemczech) – dotyczące unikania szkód – spowodowanych przez powstawanie kamienia kotłowego.

2.4 Sprawdzenie maksymalnych ilości wody do napełniania w zależności od jakości wody

Jeżeli ilość wody do napełniania i uzupełniania przekroczy ustaloną ilość wody V_{max}, może dojść do uszkodzenia źródła ciepła.

Jeżeli wskutek nieprzestrzegania wymagań w źródle ciepła powstały szkodliwe osady, w większości przypadków już doszło do ograniczenia żywotności kotła. Usunięcie osadów może być jednym z możliwych sposobów na przywrócenie przydatności do użytku. Tylko uprawnieni instalatorzy mogą usunąć kamień kotłowy.

Do sprawdzenia dopuszczalnej ilości wody w zależności od jakości wody do napełniania służą poniższe podstawy obliczeniowe lub alternatywnie odczyty z wykresów. Jeżeli pojemność instalacji jest nieznana, do napełniania można zasadniczo użyć całkowicie zdemineralizowanej wody.

2.4.1 Podstawy obliczeniowe

W poniższych przykładach obliczeń stężenie wodorowęglanu wapnia podano w jednostkach mol/m^3 / °dH (°fH).
°dH = twardość niemiecka
°fH = twardość francuska
Pozostałe wzory przeliczeń są podane w → "Przykład (dla twardości wody w °dH):", strona .

Wymagania w stosunku do wody do napełniania i uzupełniania są zależne od całkowitej znamionowej mocy cieplnej i wynikającej z tego pojemności wodnej instalacji ogrzewczej. Maksymalną ilość nieuzdatnionej wody do napełniania kotła grzewczego z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych o mocy poniżej 600 kW można obliczyć na podstawie następującego wzoru:

Wielkości obliczeniowe:

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

F. 1 Wielkości obliczeniowe

V_{max} Maksymalna możliwa objętość wody napełnianej i uzupełnianej w [m^3]
Q Znamionowa moc cieplna [kW] (< 600 kW)
$Ca(HCO_3)_2$ Stężenie wodorowęglanu wapnia [mol/m^3]

W przypadku urządzeń grzewczych > 600 kW lub instalacji ze specjalną pojemnością instalacji > 40 l/kW należy z zasady przeprowadzić uzdatnianie w sposób przypisany do danej serii.

Informacje o stężeniu wodorowęglanu wapnia ($Ca(HCO_3)_2$) w wodzie wodociągowej można otrzymać od przedsiębiorstwa wodociągowego. Jeżeli danych tych nie ma w analizie wody, stężenie węglanu wapnia można wyliczyć z twardości węglanowej i twardości wapniowej w następujący sposób:

Przykład (dla twardości wody w °dH):

Współczynniki przeliczeniowe:
1 °dH (twardość w stopniach niemieckich) = 1,79 °fH (twardość w stopniach francuskich)
Stopień twardości [dH] x 0,179 = stężenie Ca $(HCO_3)_2$ [mol/m^3]
Stopień twardości [fH] x 0,1 = stężenie Ca $(HCO_3)_2$ [mol/m^3]
Stopień twardości [e] x 0,142 = stężenie $Ca(HCO_3)_2$ [mol/m^3]
Stopień twardości [gpg] x 0,171 = stężenie $Ca(HCO_3)_2$ [mol/m^3]
1 mg CaCO3 = 0,056 °dH
1 mg CaCO3 = 0,01 mol/m3

Obliczenie maksymalnej możliwej ilości wody do napełniania i uzupełniania $V_{maks.}$ dla instalacji grzewczej o całkowitej mocy kotła 200 kW.

Podanie wartości analitycznych dla twardości węglanowej i twardości wapniowej w jednostce ppm.

Twardość węglanowa: 10,7 °dH

Twardość wapniowa: 8,9 °dH

Z twardości węglanowej można wyliczyć:

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

Z twardości wapniowej można wyliczyć:

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

Do obliczenia dopuszczalnej ilości wody $V_{maks.}$ należy przyjąć niższą z obu obliczonych z twardości wapniowej i węglanowej wartości.

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

Przykład (dla twardości wody w °fH)

Obliczenie maksymalnej możliwej ilości wody do napełniania i uzupełniania $V_{maks.}$ dla instalacji grzewczej o całkowitej mocy kotła 200 kW.

Podanie wartości analitycznych dla twardości węglanowej i twardości wapniowej w jednostce ppm.

Twardość węglanowa: 19,1 °fH

Twardość wapniowa: 15,9 °fH

Z twardości węglanowej można wyliczyć:

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

Z twardości wapniowej można wyliczyć:

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

Do obliczenia dopuszczalnej ilości wody $V_{maks.}$ należy przyjąć niższą z obu obliczonych wartości.

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

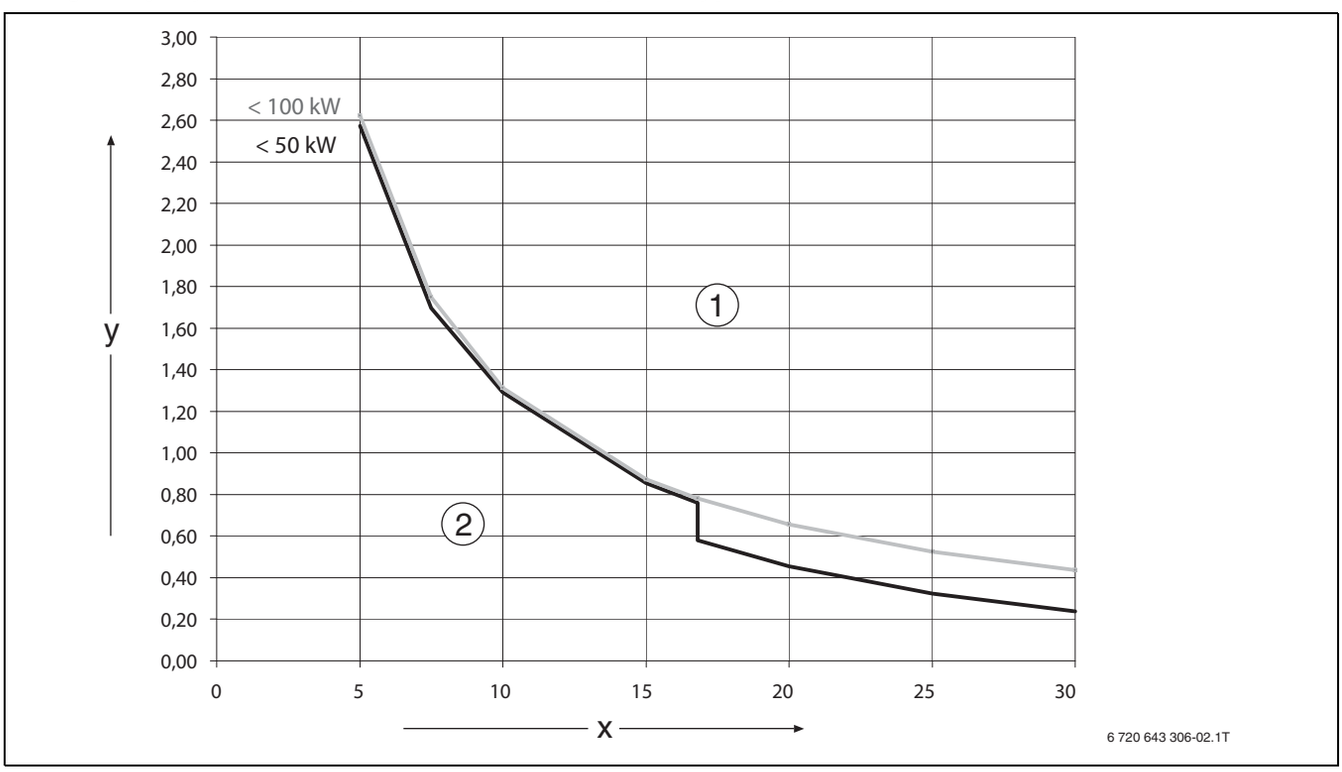
2.5 Krzywe graniczne dla uzdatniania wody

Moc całkowita [kW]	Wymagania dotyczące twardości wody i ilości $V_{maks.}$ wody do napełniania i uzupełniania
≤ 50	Wyznaczyć $V_{maks.}$ na podstawie wykresu 1
> 50...600	Wyznaczyć $V_{maks.}$ na podstawie wykresu 1...3
> 600	Uzdatnienie wody jest z zasady konieczne (całkowita twardość wg VDI 2035 < 0,3 °dH)
W zależności od mocy	W instalacjach o bardzo dużej objętości wody (> 40 l/kW) należy z zasady przeprowadzić uzdatnianie wody.

Tab. 2 Warunki brzegowe i granice zastosowania wykresów dla kotłów grzewczych z materiałów aluminiowych

Z poniższych wykresów można opcjonalnie odczytać wartość $V_{maks.}$.

Kocioł grzewczy z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych o mocy poniżej 100 kW



Rys. 1 Wymagania dotyczące wody do napełniania i uzupełniania kotła grzewczego z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych o mocy poniżej 100 kW

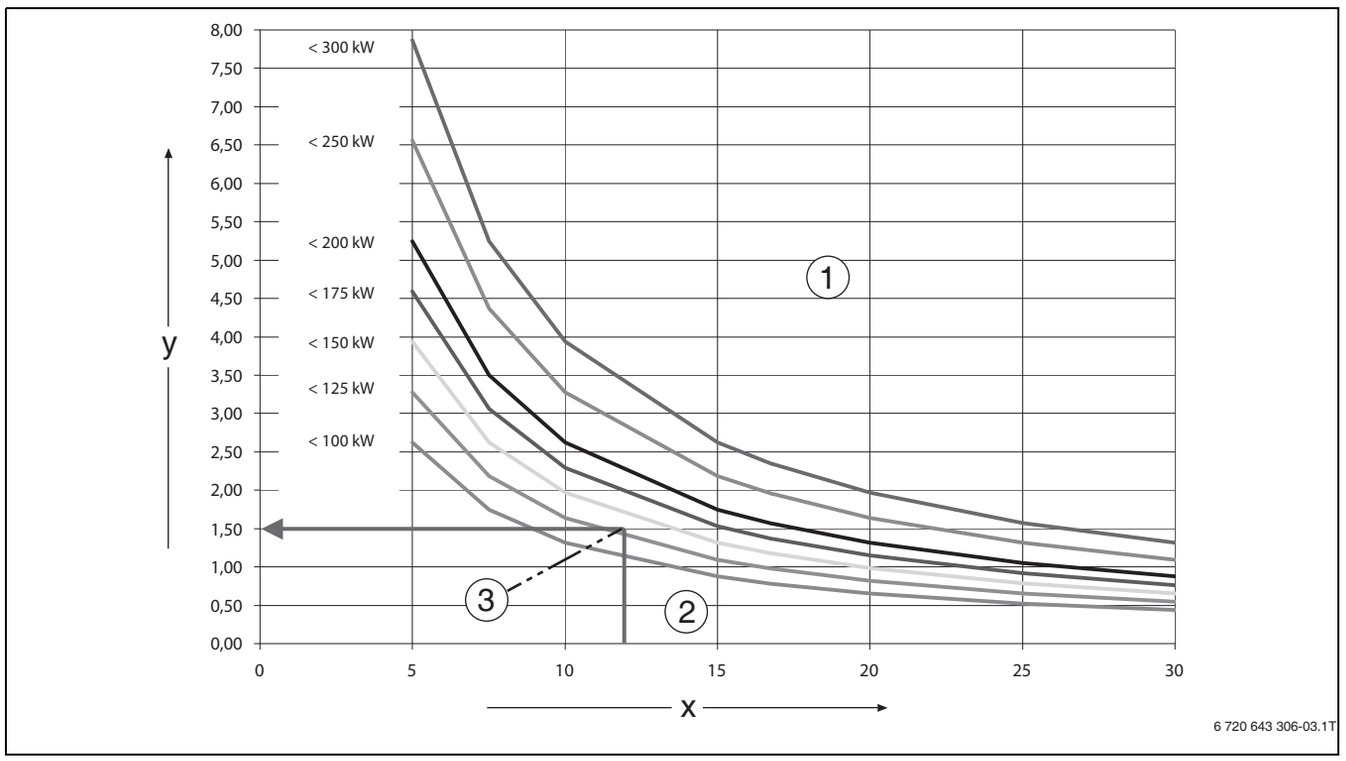
x Całkowita twardość w °dH

y Maksymalna możliwa objętość wody do napełniania i uzupełniania w [m^3]

[1] Powyżej krzywej używać tylko wody całkowicie zdemineralizowanej o przewodności < 10 µS/cm.

[2] Poniżej krzywej można zgodnie z niemieckim rozporządzeniem o wodzie pitnej napełnić wodą wodociągową.

Kocioł grzewczy z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych o mocy 100...300 kW



Rys. 2 Wymagania dotyczące wody do napełniania i uzupełniania kotła grzewczego z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych o mocy 100...300 kW

x Całkowita twardość w °dH

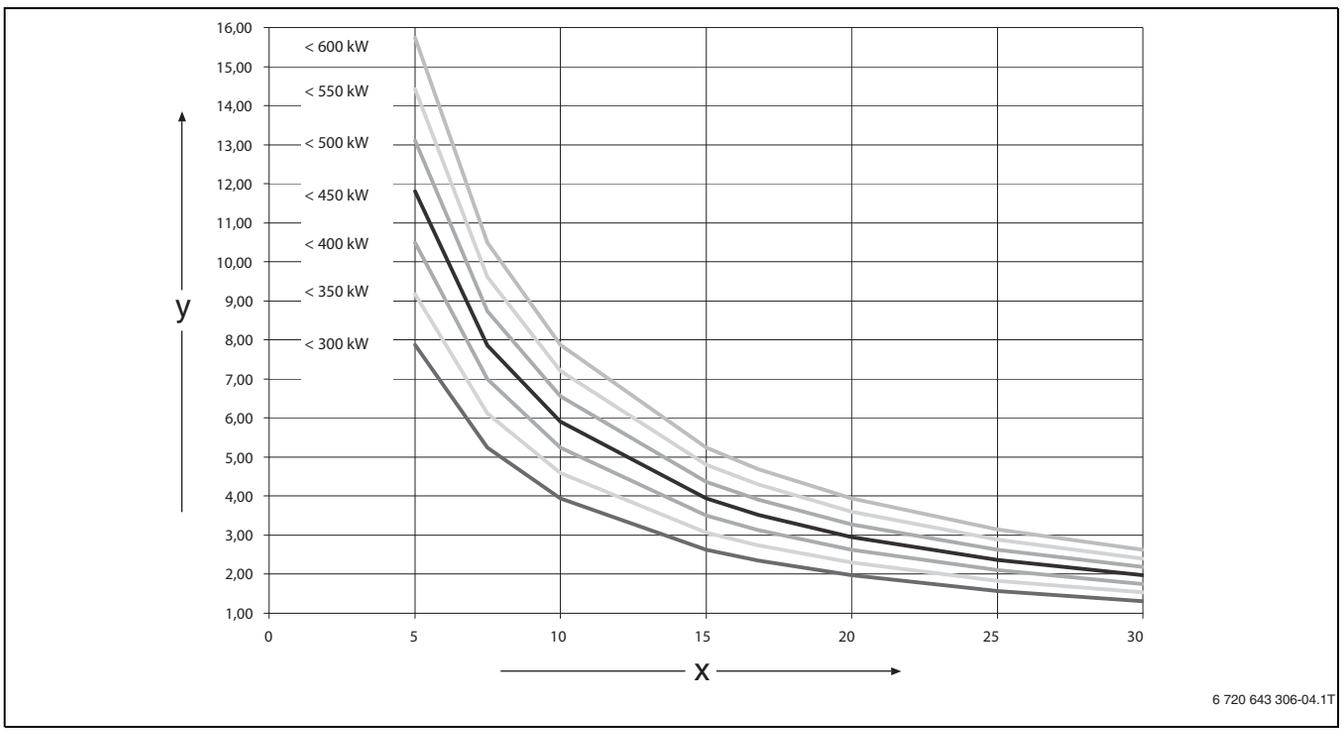
y Maksymalna możliwa objętość wody do napełniania i uzupełniania w [m^3]

[1] Powyżej krzywych używać tylko wody całkowicie zdemineralizowanej o przewodności < 10 µS/cm. W przypadku mocy powyżej 600 kW należy zasadniczo stosować wodę do napełniania tylko całkowicie zdemineralizowaną o przewodności < 10 µS/cm.

[2] Poniżej krzywych można zgodnie z niemieckim rozporządzeniem o wodzie pitnej napełnić wodą wodociągową.

[3] Przykład odczytu:
znamionowa moc cieplna 120 kW, przy całkowitej twardości 12 °dH maksymalna ilość wody do napełniania i uzupełniania wynosi ok. 1,5 m^3.
Jeśli wymagana objętość wody jest większa, woda musi być poddana uzdatnianiu.

Kocioł grzewczy z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych o mocy 300...600 kW



Rys. 3 Wymagania dotyczące wody do napełniania i uzupełniania kotła grzewczego z wymiennikiem ciepła z materiałów aluminiowych o mocy 300...600 kW

x Całkowita twardość w °dH

y Maksymalna możliwa objętość wody do napełniania i uzupełniania w [m³]

[1] Powyżej krzywych używać tylko wody całkowicie zdemineralizowanej o przewodności < 10 µS/cm. W przypadku mocy powyżej 600 kW należy zasadniczo stosować wodę do napełniania tylko całkowicie zdemineralizowaną o przewodności < 10 µS/cm.

[2] Poniżej krzywych można zgodnie z niemieckim rozporządzeniem o wodzie pitnej napełnić wodą wodociągową.

W przypadku urządzeń grzewczych > 600 kW lub instalacji ze specjalną pojemnością instalacji > 40 l/kW należy z zasady przeprowadzić uzdatnianie w sposób przypisany do danej serii.

2.6 Działania w celu uzdatniania wody

Jeśli rzeczywiście wymagana ilość wody jest mniejsza niż $V_{maks.}$, to można napełnić nieuzdatnioną wodą wodociągową.

Jeśli rzeczywiście wymagana ilość wody jest większa niż $V_{maks.}$, to wymagane jest uzdatnienie wody.

Dla kotłów grzewczych z wymiennikami ciepła z materiałów aluminiowych uzdatnianie wody odbywa się poprzez całkowite zdemineralizowanie wody do napełniania i uzupełniania do poziomu przewodności ≤ 10 µS/cm.

Eksploatacja z wodą zdemineralizowaną

Podczas demineralizacji całkowitej z wody do napełniania i uzupełniania usuwane są wszystkie czynniki powodujące twardość (np. wapń) i korozję (np. chlorki).

Instalację grzewczą należy napełniać wyłącznie całkowicie zdemineralizowaną wodą do napełniania i uzupełniania o przewodności ≤ 10 µS/cm. Całkowicie zdemineralizowaną wodę o takiej przewodności można uzyskać stosując wkłady ze złożem mieszanym (z żywicą wymiennika anionowego i kationowego) lub systemy osmozy.

Po napełnieniu zdemineralizowaną wodą po wielomiesięcznym działaniu w trybie grzania w wodzie grzejnej włącza się tryb niskiego poziomu mineralizacji w myśl VDI 2035 (dla Niemiec) o wartości ≤ 100 µS/cm. Tryb niskiego poziomu mineralizacji to idealny stan wody grzejnej. Woda grzejna jest wolna od czynników powodujących twardość, usunięte są czynniki powodujące korozję, a przewodność jest na bardzo niskim poziomie. Ogólna skłonność do korozji i prędkość korozji ulegają redukcji do minimum.

Demineralizacja całkowita nadaje się do uzdatniania wody dla wszystkich rodzajów instalacji grzewczych i jest działaniem zalecanym w przepisach lokalnych (np. VDI 2035 dla Niemiec).

OSTROŻNOŚĆ

Uszkodzenie źródła ciepła spowodowane przez niewłaściwe uzdatnianie wody!

Zmiękczanie wody do napełniania i uzupełniania w przypadku źródeł ciepła wykonanych z aluminium oraz kombinacji źródeł ciepła wykonanych ze stopów żelaza i materiałów aluminiowych jest niedozwolone i może prowadzić do uszkodzenia wymiennika ciepła.

- Nie należy zmiękczać wody do napełniania i uzupełniania (ani częściowo, ani całkowicie).

3 Książka eksploatacji

We wszystkich instalacjach grzewczych należy rejestrować wodomierzem ilość wody do napełniania i uzupełniania. Roszczenia gwarancyjne w odniesieniu do urządzeń grzewczych naszej produkcji zachowują ważność tylko w połączeniu z opisanymi w niniejszym dokumencie wymogami i prowadzeniem książki eksploatacji.

Należy mierzyć i dokumentować następujące wartości:

Podczas uruchomienia

- Wygląd wody grzejnej.
- Parametry wody grzejnej "przewodność elektryczna" i "suma berylowców" (twardość całkowita).

Z określenia "sumy berylowców" można zrezygnować, jeśli woda została zastosowana do napełniania bez dalszych działań uzdatniających. Zaleca się pomiar odczynu pH w ramach pierwszej konserwacji.

Podczas konserwacji

- Wygląd wody grzejnej.
- Parametry wody grzejnej "przewodność elektryczna" i "suma berylowców" (twardość całkowita).
- Wartość pH
- Instalacje z uzdatnioną wodą grzejną.
- Instalacje > 50 kW znamionowej mocy cieplnej.
- Instalacje z więcej niż 40 l/kW.
- Instalacje z więcej niż 10% utraty wody między dwoma konserwacjami lub między uruchomieniem a konserwacją.

Z określenia "sumy berylowców" można zrezygnować, jeśli

- między dwoma konserwacjami lub między uruchomieniem a konserwacją uzupełniono mniej niż 1% pojemności instalacji.
- Występuje tryb niskiego poziomu mineralizacji lub pojemność instalacji wynosi < 40 l/kW i/lub moc instalacji < 50 kW.

3.1 Woda do napełniania i uzupełniania

KSIĄŻKA EKSPLOATACJI							
Parametry instalacji grzewczej:							
Data uruchomienia:							
Maks. ilość wody $V_{maks.}$:			**m^3 przy stężeniu $Ca(HCO_3)_2$:**				**mol/m^3**
Uruchomienie:							
Data	Ilość wody do napełniania [m^3]	Całkowita ilość wody [m^3]	Stężenie Ca $(HCO_3)_2$ [1)] [°dH]	Przewodność [µS/cm]	Wygląd[2)]	–	Nazwa firmy (pieczątka) Podpis
Konserwacja:							
Data	Ilość wody do napełniania [m^3]	Całkowita ilość wody [m^3]	Stężenie Ca $(HCO_3)_2$ [1)] [°dH]	Przewodność [µS/cm]	Wygląd[2)]	Wartość pH	Nazwa firmy (pieczątka) Podpis

1) Współczynniki przeliczeniowe:1 °dH (twardość w stopniach niemieckich) = 1,79 °fH (twardość w stopniach francuskich)
Stopień twardości [°dH] x 0,179 = stężenie Ca $(HCO3)_2$ [mol/m^3]
Stopień twardości [°fH] x 0,1 = stężenie Ca $(HCO_3)_2$ [mol/m^3]
Stopień twardości [°e] x 0,142 = stężenie Ca$(HCO_3)_2$ [mol/m^3]
Stopień twardości [gpg] x 0,171 = stężenie Ca$(HCO_3)_2$ [mol/m^3]

2) Analiza "wyglądu": jeśli próbka wody jest klarowna i bezbarwna, to można w praktyce założyć, że instalacja jest technicznie zamknięta pod kątem korozji. Jeśli próbka wody grzejnej jest już cała intensywnie zabarwiona na brązowo, to należy przyjąć, że instalacja ta nie jest technicznie zamknięta w zakresie korozji. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest najczęściej dopływ tlenu. Przed dalszą eksploatacją instalacji należy usunąć źródła tego zjawiska.

Tab. 3 Książka eksploatacji, woda do napełniania i uzupełniania

Jeśli ilość wody do napełniania i uzupełniania jest wyższa od ustalonej ilości wody $V_{maks.}$, to może dojść do uszkodzenia urządzenia grzewczego. Po osiągnięciu ilości wody $V_{maks.}$ można uzupełniać wyłącznie wodą uzdatnioną lub należy odkamienić urządzenie grzewcze.





Original Quality by
Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstrasse 30-32
35576 Wetzlar, Germany
www.bosch-homecomfortgroup.com