

Wytyczne projektowe

Miejsce przechowywania:
teczka dokumentacja projektowa Vitotec,
uwagi ogólne

VDI 2035
VdTÜV 1453 und 1466

Różne instytucje opublikowały dyrektywy dotyczące jakości wody dla instalacji grzewczych i kotłowych, jak np. VDI w wytycznej 2035
VdTÜV w arkuszu VdTÜV 1453 i 1466
postanowienie o kotłach parowych w TRD 611
PN-93/C-04607
PN-85/C-04601

Przestrzeganie wymagań wymienionych w niniejszej instrukcji jest podstawą dla naszych zobowiązań gwarancyjnych.
Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń spowodowanych korozją i odkładaniem się osadów.

1 ... Temperatury robocze do 100 °C

Jakość wody ma wpływ na żywotność każdego kotła, a także całej instalacji grzewczej.

Koszty uzdatniania wody są w każdym wypadku niższe od usuwania szkód w instalacji grzewczej.

1 Instalacje grzewcze o zgodnych z przeznaczeniem temperaturach roboczych do 100 °C (VDI 2035)

1.1 Zapobieganie uszkodzeniom powodowanym odkładaniem się kamienia

Wieloletnie doświadczenia wykazują, że nie można całkowicie wyeliminować odkładania się kamienia kotłowego w celu uniknięcia uszkodzeń instalacji. Dlatego wytyczne VDI 2035, w zależności od mocy cieplnej kotła, dopuszczają w instalacji

pewną ilość kwaśnego węglanu wapnia, który może dostać się do instalacji wraz z wodą do napełniania (patrz też odpowiednie objaśnienia w oryginalnym tekście aktualnie obowiązującej normy!).

Całkowita ilość napełnienia obejmuje pierwsze napełnienie i uzupełnienia wody a także nowe napełnienia (wyjątek: przeprowadzane jest usuwanie kamienia w kotle grzewczym).

Środki zaradcze po stronie wody grzewczej

W instalacjach powyżej 100 kW konieczne są następujące czynności:

W celu określenia niezbędnych czynności dotyczących wody grzewczej w instalacjach podgrzewu ciepłej wody użytkowej, należy oprzeć się na poniższych punktach lub tabeli na stronie 3:

Zgodnie z wytyczną VDI w instalacjach o mocy do 100 kW nie jest konieczne podejmowanie jakichkolwiek czynności.

Przy wymianie kotłów w istniejących instalacjach grzewczych o mocy pierwotnie powyżej 100 kW i pojemności instalacji ≥ 20 litrów/kW obowiązują wymagania dla instalacji powyżej 1000 kW. Jeżeli dla instalacji grzewczych właściwa pojemność instalacji wynosi ≥ 20 litrów/kW, np. przez montaż podgrzewacza buforowego wody grzewczej, wówczas maksymalną ilość wody V_{maks} również w przypadku instalacji < 100 kW należy obliczyć według tabeli na stronie 3.

a) **Pozyskanie analizy wody** (np. od władz komunalnych lub zakładu wodociągowego) z podaniem stężenia kwaśnego węglanu wapnia.

Jeżeli brak powyższych danych, jego koncentrację $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ można wyliczyć z kwasowości $K_{\text{S } 4,3}$ (odpowiada twardości węglanowej) i zawartości wapnia (odpowiada twardości wapnia):

Kwasowość

$$K_{\text{S } 4,3} \dots \text{mol/m}^3 \times 0,5 = \dots \text{mol/m}^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$

lub

$$\text{twardość węglanowa} \dots ^\circ\text{dH} \times 0,18 = \dots \text{mol/m}^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$

$$\text{zawartość wapnia} \dots \text{mg/litr} \times 0,025 = \dots \text{mol/m}^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$

lub

$$\text{twardość wapniowa} \dots ^\circ\text{dH} \times 0,18 = \dots \text{mol/m}^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$

Mniejszy z dwóch parametrów analizy (w mol/m^3) odpowiada zawartości kwaśnego węglanu wapnia i jest miarodajny dla wymogów dotyczących wody napełniającej i uzupełniającej.

Przykłady:

1. Kwasowość

$$K_{\text{S } 4,3} 7,0 \text{ mol/m}^3 \times 0,5 = 3,5 \text{ mol/m}^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$
$$\text{zawartość wapnia} 188 \text{ mg/litr} \times 0,025 = 4,7 \text{ mol/m}^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$
$$\text{Wynik dla kwaśnego węglanu wapnia: } 3,5 \text{ mol/m}^3$$

2. Twardość węglanowa

$$11,2 ^\circ\text{dH} \times 0,18 = 2,0 \text{ mol/m}^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$
$$\text{Twardość wapniowa } 12,3 ^\circ\text{dH} \times 0,18 = 2,2 \text{ mol/m}^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$
$$\text{Wynik dla kwaśnego węglanu wapnia: } 2,0 \text{ mol/m}^3$$

Przy instalacjach o całkowitej mocy cieplnej kotłowni powyżej 100 kW należy zmierzyć ilość wody napełniającej i uzupełniającej. Poza tym należy sporządzić notatki, w jakim czasie dokonano uzupełnienia, jaką ilością wody i z jakim stężeniem kwaśnego węglanu wapnia.

Wybór wg mocy instalacji powyżej 100 kW:

b) **Całkowita moc cieplna kotłowni > 100 do 350 kW**

Jeżeli obliczone stężenie kwaśnego węglanu wapnia wynosi $C \leq 2 \text{ mol/m}^3$, nie są konieczne żadne inne czynności. Łącznie wolno uzupełnić wodę w ilości trzykrotnej.

W innym przypadku podjąć odpowiednie czynności w celu uzdatnienia wody (lub dalej wg punktu d).

c) **Całkowita moc cieplna kotłowni > 350 do 1000 kW**

Jeżeli obliczone stężenie kwaśnego węglanu wapnia wynosi $C \leq 1,5 \text{ mol/m}^3$, nie są konieczne żadne inne czynności. Łącznie wolno uzupełnić wodę w ilości trzykrotnej.

W innym przypadku podjąć odpowiednie czynności w celu uzdatnienia wody (lub dalej wg punktu d).

d) **Całkowita moc cieplna kotłowni powyżej 1000 kW**

(i mniejsze instalacje, jeżeli powyższe warunki nie są spełnione; a więc, gdy $C > 2 \text{ mol/m}^3$ lub $1,5 \text{ mol/m}^3$):

Na podstawie tabeli lub wykresu na stronie 3 określa się, zależnie od stężenia kwaśnego węglanu wapnia i całkowitej mocy cieplnej kotłowni, dopuszczalną ilość wody do uzupełniania (patrz przykłady na stronie 4).

Jeżeli ilość wody wystarcza na pierwsze napełnienie i przewidywane pierwsze uzupełnienia lub nowe napełnienia, podejmowanie dalszych czynności nie jest konieczne. Jeżeli dopuszczalna ilość wody nie wystarczy, wówczas należy podjąć odpowiednie kroki w celu uzdatnienia wody, względnie po osiągnięciu dopuszczalnej ilości wody napełniać tylko wodą zmiękczoną lub zdemineralizowaną.

Wymagania dotyczące wody grzewczej

Całkowita moc cieplna instalacji [$\dot{Q}$]	Stężenie kwaśnego węglanu wapnia [$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$] w wodzie do napełniania i uzupełniającej	Maksymalna dopuszczalna ilość wody do napełniania i uzupełniającej [$V_{\text{maks.}}$]
$\dot{Q} \leq 100 \text{ kW}$	Brak wymogu ^{*1}	Brak wymogu ^{*1}
100 kW < $\dot{Q} \leq 350 \text{ kW}$ 350 kW < $\dot{Q} \leq 1000 \text{ kW}$	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \leq 2,0 \text{ mol/m}^3$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \leq 1,5 \text{ mol/m}^3$	$V_{\text{maks.}} [\text{m}^3] = \text{trzykrotna pojemność instalacji (lub obliczenie } V_{\text{maks.}} \text{ jak w wierszu: } 1000 \text{ kW} < \dot{Q})$
100 kW < $\dot{Q} \leq 350 \text{ kW}$ 350 kW < $\dot{Q} \leq 1000 \text{ kW}$	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 > 2,0 \text{ mol/m}^3$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 > 1,5 \text{ mol/m}^3$	Obliczanie $V_{\text{maks.}}$ jak w wierszu: 1000 kW < $\dot{Q}$
1000 kW < $\dot{Q}$	—	$V_{\text{maks.}} [\text{m}^3] =$ $0,0313 \times \frac{\dot{Q} [\text{kW}]}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 [\text{mol/m}^3]}$ ^{*2}

^{*1}Przy wymianie kotłów w istniejących instalacjach grzewczych o mocy pierwotnie $\dot{Q} > 100 \text{ kW}$ i pojemności instalacji $\geq 20 \text{ litrów/kW}$ obowiązują wymogi dla instalacji o mocy $\dot{Q} > 100 \text{ kW}$.

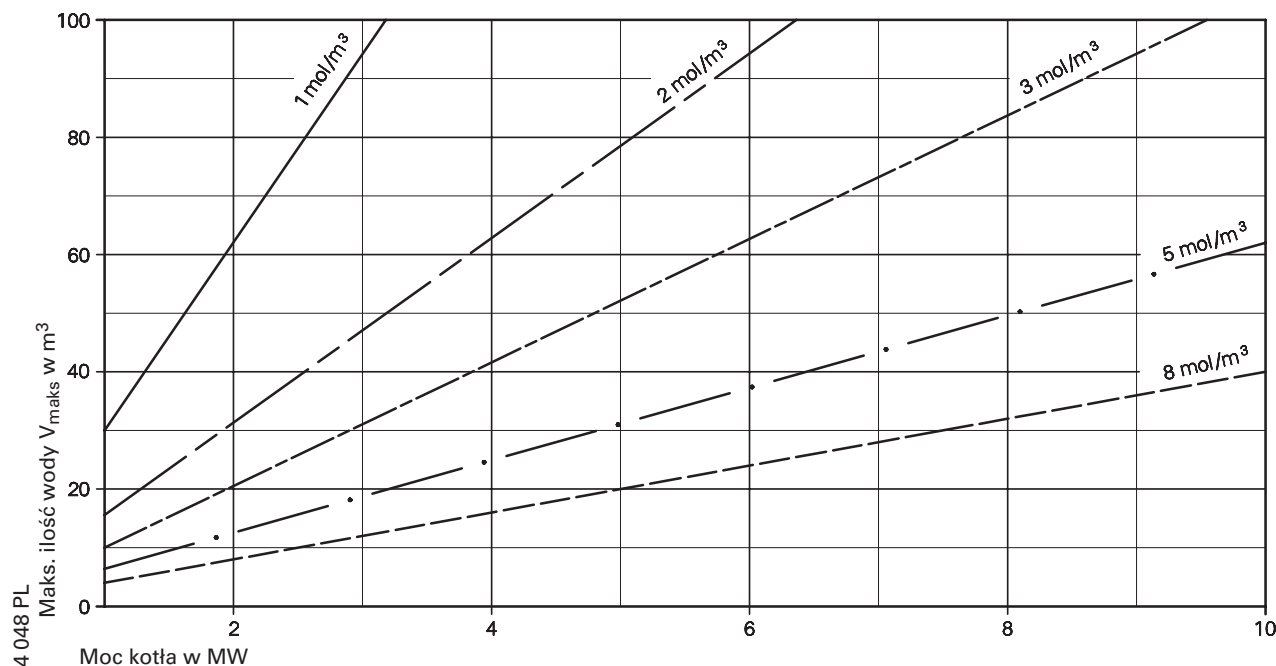
^{*2}Równanie stosować również w przypadku instalacji grzewczych o mocy < 100 kW i pojemności $\geq 20 \text{ litrów/kW}$.

Maks. ilość wody do napełniania w zależności od mocy instalacji i stężenia kwaśnego węglanu wapnia

Stężenie [mol/m^3]	Moc cieplna instalacji $\dot{Q}$ [kW]													
	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	2000
	$V_{\text{maks.}} [\text{m}^3]$													
0,5												75,1	93,9	125,2
1,0												37,6	47,0	62,6
1,5												25,0	31,3	41,7
2,0					6,3	7,8	9,4	11,0	12,5	14,1	15,7	18,8	23,5	31,3
2,5	1,9	2,5	3,1	3,8	5,0	6,3	7,5	8,8	10,0	11,3	12,5	15,0	18,8	25,0
3,0	1,6	2,1	2,6	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4	9,4	10,4	12,5	15,7	20,9
3,5	1,3	1,8	2,2	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	8,9	10,7	13,4	17,9
4,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,1	3,9	4,7	5,5	6,3	7,0	7,8	9,4	11,7	15,7
4,5	1,0	1,4	1,7	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	8,4	10,4	13,9
5,0	0,9	1,3	1,6	1,9	2,5	3,1	3,8	4,4	5,0	5,6	6,3	7,5	9,4	12,5
5,5	0,9	1,1	1,4	1,7	2,3	2,9	3,4	4,0	4,6	5,1	5,7	6,8	8,5	11,4
6,0	0,8	1,0	1,3	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	5,2	6,3	7,8	10,4
6,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,9	2,4	2,9	3,4	3,9	4,3	4,8	5,8	7,2	9,6
7,0	0,7	0,9	1,1	1,3	1,8	2,2	2,7	3,1	3,6	4,0	4,5	5,4	6,7	8,9

Wartości pośrednie mogą być interpolowane.

■ Dla obszaru oznaczonego na szaro należy kierować się wartościami w szarym wierszu pod „Wymogami dotyczącymi wody grzewczej”.

Maksymalna ilość wody $V_{\text{maks.}}$ dla kotłów grzewczych o mocy od 1 MW do 10 MW i różnych stężeniach kwaśnego węglanu wapnia.

1 ... Temperatury robocze do 100 °C

Przykłady obliczania maksymalnej ilości wody $V_{\text{maks.}}$ dla kotłowni o mocy 1,5 MW

Przykład 1:

Woda użytkowa w Würzburgu
Parametry wody z analizy wartości
w jednostkach mol/m³

$$K_{S\ 4,3} = 7,0 \text{ mol/m}^3 \\ C(\text{Ca}^{2+}) = 4,70 \text{ mol/m}^3$$

Po porównaniu w punkcie a na stronie 2
wynika stężenie kwaśnego węglanu wap-
nia
 $C = 0,5 \cdot 7,0 = 3,5 \text{ mol/m}^3$

Z mniejszej wartości wyliczonej na pod-
stawie kwasowości $K_{S\ 4,3}$ wynika zgodnie
z tabelami lub wykresem

$$V_{\text{maks.}} = 0,0313 \cdot \frac{1500}{3,5} = 13,4 \text{ m}^3$$

Przykład 2:

Mieszanka wody zmiękczonej
Parametry wody z analizy wartości
w jednostkach mol/m³

$$K_{S\ 4,3} = 5,6 \text{ mol/m}^3 \\ C(\text{Ca}^{2+}) = 0,95 \text{ mol/m}^3$$

Po porównaniu w punkcie a na stronie 2
wynika stężenie kwaśnego węglanu wap-
nia
 $C = 0,95 \text{ mol/m}^3$

Z mniejszej wartości wyliczonej na pod-
stawie stężenia jonów wapnia wynika
zgodnie z tabelami i wykresem

$$V_{\text{maks.}} = 0,0313 \cdot \frac{1500}{0,95} = 49,4 \text{ m}^3$$

Przykład 3:

Woda użytkowa w Monachium
Parametry w analizie twardości węglowej
i wapniowej w przestarzałych jednostkach
°dH

Twardość węglanowa: 15,7 °dH
Twardość wapniowa: 11,9 °dH

Zgodnie ze współczynnikami przeliczenio-
wymi w punkcie a na stronie 2 wynika

Twardość węglanowa:
 $15,7 \text{ °dH} = 0,18 \cdot 15,7 = 2,83 \text{ mol/m}^3$
Twardość wapniowa:
 $11,9 \text{ °dH} = 0,179 \cdot 11,9 = 2,13 \text{ mol/m}^3$

Dalsze obliczenia jak w przykładzie 2.

Pozostałe dane, patrz wytyczna VDI 2035.

1.2 Zapobieganie uszkodzeniom powodowanym korozją po stronie wody

Odporność na korozję po stronie wody
materiałów żelaznych zastosowanych w
instalacjach i kotłach grzewczych polega
na nieobecności tlenu w wodzie grzew-
czej. Tlen, który dostaje się do instalacji
grzewczej przy pierwszym napełnieniu i
uzupełnieniach wraz z wodą reaguje nie
powodując szkód z materiałami, z których
wykonana jest instalacja.

Charakterystyczne czarne zabarwienie
wody po upływie pewnego czasu eksploa-
tacji wskazuje na brak wolnego tlenu.
Uregulowania techniczne, w szczególności
wytyczne VDI 2035-2 zalecają z tego
względem taką konstrukcję i eksploatację
instalacji grzewczych, aby nie był możliwy
stały dostęp tlenu do wody grzewczej.

Dostęp tlenu podczas eksploatacji może
mieć zazwyczaj miejsce, gdy:

- zastosowane są otwarte naczynia
wzbiorcze

- wystąpi podciśnienie w instalacji
- istnieją podzespoły przepuszczające
powietrze.

Instalacje zamknięte – np. z przepono-
wymi naczyniami wzbiorczymi – zapew-
niają przy odpowiedniej wielkości i odpo-
wiednim ciśnieniu systemowym dobrą
ochronę przed wnikaniem do instalacji
tlenu z powietrza. Ciśnienie w każdym
miejscu instalacji, również po stronie ss-
ania pompy i w każdym stanie eksploatacji,
musi mieć wartość wyższą od ciśnienia
otaczającej atmosfery.

Ciśnienie wstępne przeponowego naczy-
nia wzbiorczego należy sprawdzać przy-
najmniej podczas corocznej konserwacji.

Należy unikać zastosowania podzespołów
przepuszczających gaz, np. nieszczelnych
dyfuzyjnie przewodów z tworzywa sztucz-
nego. Jeżeli mimo tego są one używane,
należy wówczas zaprojektować rozdziele-
nie systemowe.

System ten ma za zadanie rozdzielanie
wody płynącej przez rury z tworzywa
sztucznego poprzez wymiennik ciepła

wykonany z materiału odpornego na ko-
rozję od innych obiegów grzewczych –
np. od wytwornicy ciepła.

W przypadku instalacji ogrzewania wod-
nego zamkniętej ze względu na korozję,
przy której uwzględniono wyżej wymie-
nione punkty, stosowanie dodatkowych
środków antykorozyjnych nie jest ko-
nieczne. Jeżeli istnieje jednak ryzyko prze-
niknięcia tlenu, wówczas należy podjąć
dodatkowe środki ochronne, np. poprzez
dodanie środka wiążącego tlen siarczynu
sodowego (5 - 10 mg/litr roztworu przesy-
conego).

Wartość pH powinna wynosić 8,2 do 9,5.
Jeżeli obieg grzewczy zawiera podzespoły
z aluminium (np. aluminiowy wymiennik
ciepła) nie wolno dodawać środków
alkalizujących.

Dalsze szczegóły znajdują się w wytycz-
nej VDI 2035-2; PN-93/C-04607;
PN-85/C-04601.

1.3 Zapobieganie tworzeniu się kamienia przy uruchamianiu instalacji grzewczych

Jeżeli instalacja grzewcza została napeł-
niona wodą **całkowicie zmiękczoną**, to
przy uruchamianiu instalacji **nie** jest wy-
magany szczególny sposób postępow-
ania.

Jeżeli instalacja grzewcza została napeł-
niona **wodą nie całkowicie zmiękczoną**,
lecz odpowiadającą wymaganiom
dotyczącym jakości wody w rozdziale 1.1,
należy przy uruchamianiu przestrzegać
następujących zasad:

Sposób, w jaki uruchamiana jest insta-
lacja grzewcza, wpływa w istotny sposób
na tworzenie się kamienia kotłowego.
Rozruch z niewielką mocą grzewczą lub
powolny, stopniowy podgrzew powoduje
równomierne osadzanie się kamienia na
powierzchniach grzewczych i zapobiega
koncentracji kamienia w miejscach o naj-
większej gęstości cieplnej.

W instalacjach wielokotłowych zalecamy
jednoczesne uruchomienie wszystkich
kotłów, ponieważ uruchomienie jednego
kotła w instalacji wielokotłowej powoduje
koncentrację osadzania się kamienia
(ilość osadów) na powierzchniach grzew-
czych tegoż kotła.

Jeżeli nie da się uniknąć uruchomienia
tylko jednego kotła w instalacji, to maksy-
malna pojemność wody do napełniania i
uzupełniania powinna odpowiadać **tylko**
mocy cieplnej **danego kotła**, a nie mocy
cieplnej całej instalacji grzewczej.

2 Instalacje grzewcze z dopuszczalnymi temperaturami na zasilaniu powyżej 100 °C (VdTÜV MB 1466)

Jakość wody ma wpływ na trwałość całej instalacji grzewczej. Uzdatnianie wody pozwala uniknąć powstania szkód spowodowanych korozją i odkładaniem się kamienia.

Wg instrukcji TÜV 1466 dotyczącej jakości wody dla wysokotemperaturowych kotłów wodnych w instalacjach grzewczych pracujących w temperaturach na zasilaniu powyżej 100 °C obowiązują następujące dane:

Eksplotacja z wodą obiegową o niewielkim zasoleniu

Jako wodę napełniającą i uzupełniającą stosować wyłącznie wodę o niewielkim zasoleniu, taką jak woda zdemineralizowana, przesącz lub kondensat.

Eksplotacja z wodą o silnym zasoleniu

W miarę możliwości jako wodę napełniającą i uzupełniającą należy stosować wodę o niskiej zawartości soli, oczyszczoną przynajmniej z wapniowców (zmiękczoną).

		o małym zasoleniu		o silnym zasoleniu
		10 do 30	> 30 do 100	> 100 do 1500
Konduktancja przy 25 °C	μS/cm			
Ogólne wymagania		klarowna, bez osadów i wolna od substancji nierozpuszczalnych		
Wartość pH przy 25 °C		9 - 10 ^{*1}	9 - 10,5 ^{*1}	9 - 10,5 ^{*1}
Tlen (O ₂)	mg/litr	< 0,1 ^{*2}	< 0,05 ^{*2}	< 0,02 ^{*2*3}
Suma soli metali ziem rzadkich (Ca + Mg)	mmol/litr	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Fosforan (PO ₄) ^{*1}	mg/litr	< 5 ^{*4}	< 10 ^{*4}	< 15
Przy zastosowaniu środka wiążącego tlen: Siarczyn sodowy (Na ₂ SO ₃) ^{*5}	mg/litr	—	—	< 10

^{*1}Jeżeli mają być dotrzymane postanowienia rozporządzeń o wodzie użytkowej/uzdatnianiu wody użytkowej, wartość pH 9,5 i stężenie PO₄ nie mogą przekraczać 7 mg/litr.

^{*2}Przy eksploatacji stalej zwykle osiąga się wyraźnie niższe wartości.

^{*3}Jeżeli stosuje się odpowiednie nieorganiczne inhibitory korozji, stężenie tlenu w wodzie obiegowej może wynosić do 0,1 mg/litr.

^{*4}Dla kotłów wodnych wysokotemperaturowych firmy Viessmann jako dolne stężenie fosforanu przyjmuje się połowę maksymalnej wartości wynoszącej 2,5 lub 5 mg/litr PO₄.

^{*5}Nie wyklucza się zastosowania innych odpowiednich produktów. Należy przy tym uwzględnić wytyczne ustalone przez ich dostawcę.

W arkuszu VdTÜV 1466 zwraca się uwagę na to, że oferowane są inne odtleniacze w postaci związków chemicznych, które mogą zawierać poniższe substancje aktywne:

- Kwas askorbinowy
- Karbohydrazyl
- Dwuetylohydroksylamina (DEHA)
- Hydrochinon
- Metyloetyloketoksyna (Meko)
- Taniny

W warunkach eksploatacji kotła może dochodzić jednakże do powstawania produktów utleniania, rozpadu i rozkładu, co zmusza do ostrożności w ich stosowaniu. Bliższe objaśnienia są zawarte we wspomnianej instrukcji.

3 Kocioł parowy (VdTÜV MB 1453)

Starannie zaprojektowana, eksploatowana i kontrolowana instalacja uzdatniania wody zasilającej kotła stanowi istotny składnik instalacji z kotłem parowym, gwarantuje bezusterkowe i ekonomiczne wytwarzanie pary. Przedłuża ona żywotność kotła parowego, przewodów pary i kondensatu oraz należących do nich armatur, poprzez redukcję strat odmulania i zapobieganie korozji w przewodach pary i kondensatu oraz zapobieganie powstawa-

niu kamienia kotłowego w kotle parowym.

Wymogi stawiane wodzie zasilającej dla kotłów i wodzie kotłowej są ujęte w instrukcji VdTÜV 1453.

Większość wód nieuzdatnionych nie nadaje się bezpośrednio do użytku jako woda zasilająca kotła. Wybór metody uzdatniania wody zależy od jakości wody.

Jej właściwości są zmienne, dlatego też konieczne są okresowe kontrole lub przynajmniej pomiar twardości całkowitej.

Po uzdatnieniu wody zasilającej kotła przewód doprowadzający uzdatnioną wodę musi zostać wyposażony w odpowiedni wodomierz służący pomiarowi ilości wody uzupełniającej dodanej do powracającego kondensatu.

3 Kocioł parowy

4 Okresy postoju/zabezpieczenie przed zamarznięciem

Sensowne jest doprowadzenie możliwie jak największej ilości kondensatu do zbiornika wody zasilającej. Kondensat musi być w razie potrzeby uzdatniony tak, aby odpowiadał wymogom dotyczącym wody zasilającej dla kotłów (zgodnie z poniższą tabelą).

Z tych wymogów, łącznie z wymogami stawianymi wodzie kotłowej wynika jed-

nocześnie, że w zależności od jakości wody nieuzdatnionej i ilości wody uzupełniającej, powinna być zainstalowana odpowiednia instalacja uzdatniająca, lub przynajmniej instalacja demineralizacyjna, a przy dopływie lub przewodach dopływowych istnieć możliwość dodawania środków wiążących tlen (ew. środków alkalinizujących i fosforanów). Kontrolę zgodności parametrów wody

zasilającej z wymogami wykonuje się poprzez pomiary odpowiednimi przyrządami (w zależności od eksploatacji – codziennie lub cotygodniowo). Wartości tych pomiarów, przypadające ilości wody uzupełniającej, zużycie chemikaliów oraz niezbędne konserwacje nanosi się do dziennika eksploatacji w celu zapewnienia optymalnych warunków eksploatacji w każdym czasie.

Wymogi stawiane wodzie zasilającej dla kotłów o silnym zasoleniu

Dop. nadciśnienie robocze	bar	≤ 1	> 1 do ≤ 22
Ogólne wymagania		woda bezbarwna, klarowna i wolna od substancji nierozpuszczonych	
Wartość pH przy 25 °C		> 9	> 9
Konduktancja przy 25 °C	μS/cm	miarodajne są tylko wartości wskaźnikowe dla wody kotłowej	
Suma soli metali alkalicznych (Ca ²⁺ + Mg ²⁺)	mmol/litr	< 0,015	< 0,010
Tlen (O ₂)	mg/litr	< 0,1	< 0,02
Zawartość związanego (CO ₂)	mg/litr	< 25	< 25
Żelazo, całkowite (Fe)	mg/litr	—	< 0,05
Miedź, całkowita (Cu)	mg/litr	—	< 0,01
Utlonalność (Mn VII → Mn II) jako KMnO ₄	mg/litr	< 10	< 10
Olej, smar	mg/litr	< 3	< 1

Wymogi stawiane wodzie kotłowej o silnym zasoleniu

Dop. nadciśnienie robocze	bar	≤ 1	> 1 do ≤ 22
Ogólne wymagania		woda bezbarwna, klarowna i wolna od substancji nierozpuszczonych	
Wartość pH przy 25 °C		8,5 do 11	10,5 do 12
Kwasowość (K _{S 8,2})	mmol/litr	1 do 12	1 do 12
Konduktancja przy 25 °C	μS/cm	< 5000	< 8000
Fosforan (PO ₄)	mg/litr	10 do 20	10 do 20

Dozowanie fosforanów jest zalecane, ale nie zawsze konieczne.

Przeliczenie: 1 mol/m³ = 5,6 °dH; 1 °dH = 0,179 mol/m³; 1 mval/kg = 2,8 °dH

Alternatywnie do eksploatacji z wodą zasilającą kotły o silnym zasoleniu możliwe jest również użytkowanie wody pozbawionej soli.

Dalsze informacje zawarte są w arkuszu VdTÜV 1453.

4 Okresy postoju/zabezpieczenie przed zamarznięciem

Jeżeli instalacje kotłowe zostają na dłuższy okres czasu wycofane z eksploatacji, wówczas zaleca się napełnić instalację do pełna wodą i dodać do wody środka wiążącego tlen, aby znajdujący się w wodzie tlen został związany. Kocioł grzewczy musi być przy tym utrzymywany pod ciśnieniem.

Inną możliwością jest konserwacja na sucho, która zalecana jest przy okresach przestoju przekraczających 4 tygodnie.

W instalacjach grzewczych, które nie są eksploatowane w sposób ciągły i przez to narażone są na niebezpieczeństwo zamarznięcia, można do wody grzewczej dodać środek przeciwwzmarzający. Producent takiego środka musi zagwarantować, że nie spowoduje on korozji w instalacji grzewczej i będzie tolerowany przez pozostałe materiały uszczelniające (elastomery itp.). Zaleca się jednocześnie dodanie do wody grzewczej środka zabezpieczającego przed zamarzaniem i środków wiążących tlen. Środki zabezpieczające przed zamarzaniem mogą być stosowane zarówno w otwartych jak i zamkniętych instalacjach grzewczych do maks. 120 °C.

Dalsze informacje zawarte są w arkuszu VdTÜV 1453, 1465 i 1466 (Niemcy).

Dalsze wskazówki zawarte są w instrukcjach eksploatacyjnych firmy Viessmann.

Zmiany techniczne zastrzeżone.

Viessmann sp. z o.o.
ul. Karkonoska 65
53-015 Wrocław
tel.: (071) 36 07 100
faks: (071) 36 07 101
www.viessmann.pl



Działanie

1 Jakość wody

Wytyczne dotyczące jakości wody

Korzyści wynikające z przestrzegania wytycznych

- Unika się uszkodzenia kotła i można osiągnąć zamierzony okres eksploatacji kotła wynoszący > 20 lat.
- Koszty napraw i serwisu ulegają redukcji.

Zalety chemicznego uzdatniania wody

- Przestrzegane są określone wytyczne i proporcje wody.
- Dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne nie jest już wymagane
 - Jeżeli przestrzegane są wszelkie inne wymagania określone w rozdziale „Wytyczne dotyczące jakości wody”.

Zalecenie

Zastosuj chemiczne uzdatnianie wody w układzie kotła, aby zoptymalizować jakość wody.

Osoba kontaktowa z firmy Viessmann chętnie przedstawi ofertę.



Przestrzeganie wymienionych poniżej wymagań jest podstawą ewentualnych roszczeń gwarancyjnych.

Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń spowodowanych niezgodnością z jakością wody i kamieniem.

Woda do uzupełniania

Woda uzupełniająca do generatorów ciepłej wody musi być zmiękczone i odtleniona przed wprowadzeniem do zbiornika.

Ochrona przed zamarzaniem

Mieszanki wodno-glikolowe nie mogą być standardowo stosowane w kotłach z ogrzewaniem elektrycznym. W przypadku stosowania mieszanek wody i glikolu wymagany jest projekt specyficzny dla danego systemu.

Temperatury na zasilaniu ≤ 100 °C (VDI 2035 Bl.1)

Zalecenia

- Zapobiegać osadzaniu się kamienia kotłowego (węglan wapnia) na powierzchniach grzewczych.
- W szczególności należy przestrzegać wartości wytycznych VDI 2035 Arkusze 1

Całkowita moc grzewcza	> 600	kW
Suma metali alkalicznych	< 0,02	mol/m ³
Twardość całkowita	< 0,11	°dH

Tab. 1: Wytyczne (wyciąg)

Warunki obowiązywania

- Zużycie wody do napełniania i uzupełniania w ciągu całego okresu eksploatacji instalacji grzewczej: maks. 3-krotność objętości
- W szczególności należy przestrzegać wartości wytycznych VDI 2035 Arkusz 1.
W przypadku systemów z wieloma kotłami: W tym przypadku obowiązuje moc najmniejszego generatora pary lub gorącej wody
- Wszystkie środki zapobiegające korozji od strony wody zgodnie z VDI 2035 arkusz 2 zostały spełnione.

Woda do napełniania i uzupełniania

Zmiękczenie wody:

- Jeśli suma wszystkich metali alkalicznych w wodzie do napełniania i uzupełniania przekracza wytyczne.
- Jeżeli oczekiwana jest większa ilość wody do napełniania i uzupełniania.

Protokołowanie ilości wody::

- Zamontować wodomierz.
- Dostarczoną ilość wody i jej twardość należy odnotować w dzienniku ruchu instalacji kotłowej.

Redukcja zużycia wody:

- Zamontować zawory odcinające w każdym odcinku instalacji kotłowej.
- Dzięki temu podczas wykonywania prac można spuścić wodę grzewczą tylko z danego odcinka.

Wskazówki eksploatacyjne

- Dostarczać do instalacji grzewczej tylko wodę uzdatnioną:
Powody:
 - Pierwsze uruchomienie
 - Ponowne uruchomienie
 - Po naprawach i rozbudowie instalacji grzewczej
 - Napełniania wodą uzupełniającą
- Uruchomić system: Rozpocząć od najniższej mocy bojlera
- Zapobieganie miejscowemu osadzaniu się kamienia dzięki stałej, wysokiej prędkości przepływu wody grzewczej.

Uwagi dotyczące konserwacji

- Opróżniaj tylko sekcje systemu, na które mają wpływ prace nad systemem.
- Filtry, osadnik zanieczyszczeń lub inne urządzenia odmulające lub odcinające w obiegu wody grzewczej należy sprawdzać pod kątem osadów, czyścić i testować pod kątem prawidłowego działania:

Terminy:

- Po pierwszym i ponownym uruchomieniu instalacji kotłowej/grzewczej: w krótkich odstępach czasu
- W zależności od poziomu uzdatniania wody np. wytrącanie twardości: w razie potrzeby

Osady z kamienia kotłowego



Osady z kamienia kotłowego skracają żywotność kotła. Powstają one wtedy, gdy wskazane czynności dotyczące zapobiegania osadom nie są prawidłowo przestrzegane.

Czynności zapobiegawcze:

- Postępowanie zgodnie z wytyczną VDI 2035
- Postępowanie zgodnie z wytycznymi niniejszej instrukcji

Czynności w celu usunięcia:

- Natychmiast usunąć osady.
- Przywrócić gotowość instalacji kotłowej do eksploatacji.
- Przed ponownym uruchomieniem sprawdzić instalację kotłową pod kątem uszkodzeń.
- Zapobieganie powstawaniu nowych osadów wapiennych (kamiennych) poprzez korygowanie nieprawidłowych parametrów pracy



Zlecić odpowiednie działania serwisowi Viessmann Industrial (→ „Reakcja na usterki podczas eksploatacji” na stronie 78) lub innemu zakładowi specjalistycznemu.

Temperatury na zasilaniu > 100°C (VdTÜV MB 1466)



W szczególności należy przestrzegać wartości wytycznych VDI 2035 Arkusz 1.

Praca z wodą kotłową o niskiej zawartości soli



Wskazówka Jako wodę do napełniania i uzupełniania stosować tylko wodę o niewielkim zasoleniu, np. wodę zdemineralizowaną, przesącz lub kondensat.

Właściwości wody kotłowej	Należności			Jednostka
Zawartość soli	Niska zawartość soli		Słony	
przewodność elektryczna przy 25 °C	10 do 30	> 30 do 100	> 100 do 1500	μS/cm
Właściwości ogólne	Przejrzysty, wolny od substancji zawieszonych			
Wartość pH				
■ W 25 °C	9 - 10	9 - 10,5	9 - 10,5	
■ Zgodnie z przepisami dotyczącymi wody pitnej lub uzdatniania wody pitnej	≤ 9,5			
Tlen (O ₂)	< 0,1	< 0,05	< 0,02	mg/l
Ziemie alkaliczne (Ca., Mg)	< 0,02			mmol/l
Fosforan				
■ PO ₄	< 5	< 10	< 15	mg/l
■ Zgodnie z przepisami dotyczącymi wody pitnej lub uzdatniania wody pitnej	≤ 7			mg/l
■ Do generatorów gorącej wody Viessmann	< 2,5	< 5	< 15	mg/l
Zastosowanie spoiwa tlenowego: Siarczyny sodu (Na ₂ SO ₃)	-	-	< 10	mg/l

Tab. 2: Wymagania dotyczące wody kotłowej

W instalacjach z kondensacją mieszaną obowiązuje:

Jeżeli nie jest doprowadzana woda kotłowa do alkalizacji, zwykle woda o niewielkim zasoleniu powstaje samoczynnie.

Praca z zasoloną wodą kotłową

Wymagane właściwości wody do napełniania i uzupełniania:

- Niska zawartość soli
- Pozbawiona metali alkalicznych i zmiękczona

Zapobieganie korozji po stronie wodnej

Informacje ogólne

Podczas pierwszego napełniania i uzupełniania poziomu wody do instalacji grzewczej przedostaje się tlen. Tlen ten wchodzi w reakcję z tworzywami, nie powodując uszkodzenia instalacji.

Po pewnym czasie eksploatacji woda w instalacji zmienia kolor na czarny, ponieważ w instalacji nie ma już wolnego tlenu.

Ponieważ woda grzewcza pozbawiona jest teraz tlenu, tworzywa instalacji grzewczych i kotłów wodnych po stronie wody grzewczej są zabezpieczone przed korozją.

**OGŁOSZENIE**

Ciągłe wnikanie tlenu może prowadzić do uszkodzenia systemu z powodu korozji tlenowej.

Ochrona wody grzewczej przed przenikaniem tlenu

- Zapobieganie stałemu wprowadzaniu tlenu do systemu podczas pracy.
- Stosować reguły techniczne, szczególnie wytyczną VDI 2035-2.
- Prawidłowo zaprojektować instalację grzewczą (rozmiar, ciśnienie w układzie).
- Eksploatować instalację grzewczą zgodnie z przepisami.
- Wyposażyć instalację zamkniętą np. w przeponowego, ciśnieniowe naczynie wzbiorcze.
 - Zalecenie dotyczące przeponowego, ciśnieniowego naczynia wzbiorczego Kontrola ciśnienia wstępnego najpóźniej podczas corocznej konserwacji.

Nadciśnieniowa praca instalacji

- W całej instalacji kotłowej
- Przy każdym stanie roboczym, w którym znajduje się instalacja

Dalsza ochrona przed przenikaniem tlenu

- Dodać środek wiążący tlen 5 - 10 mg Na_2SO_3 /l więcej.
- Ustawić wartość pH wody grzewczej na 8,2 - 9,5.

Podczas korzystania z komponentów aluminiowych należy przestrzegać innych warunków.

Zabezpieczenie antykorozyjne za pomocą chemikaliów:

chemikaliów: Uzyskać zaświadczenie o braku zastrzeżeń od producenta substancji chemicznych dotyczące wzajemnego oddziaływania chemikaliów i materiału, z którego jest wykonany kocioł parowy lub kocioł wodny wysokotemperaturowy oraz pozostałe podzespoły instalacji grzewczej.



W zakresie uzdatniania wody skonsultować się z odpowiednią firmą specjalistyczną.

Dokładne informacje

Wytyczna VDI 2035-2 i EN 14868