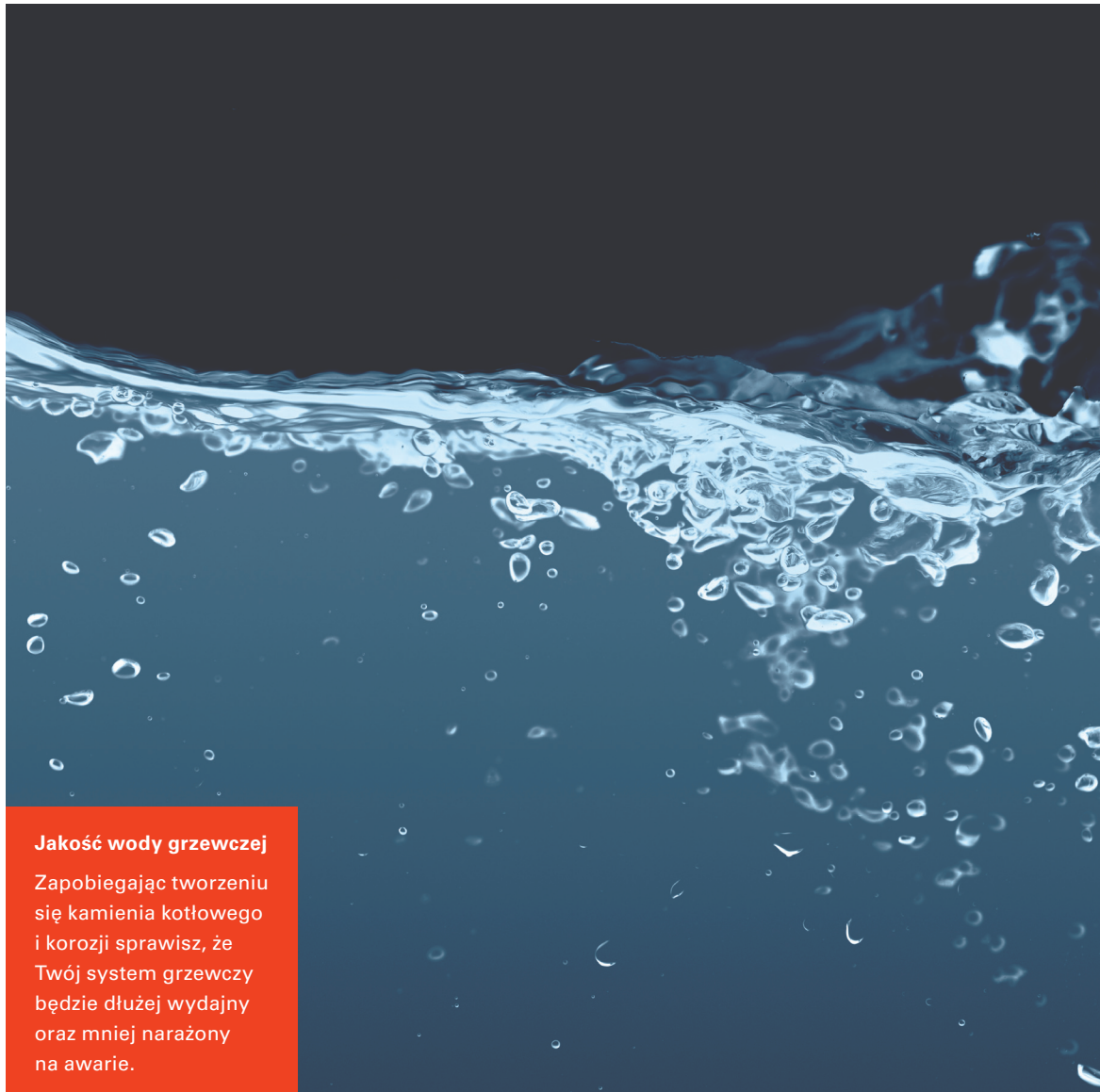




PROSPEKT

Jak zadbać o jakość wody grzewczej?



Jakość wody grzewczej

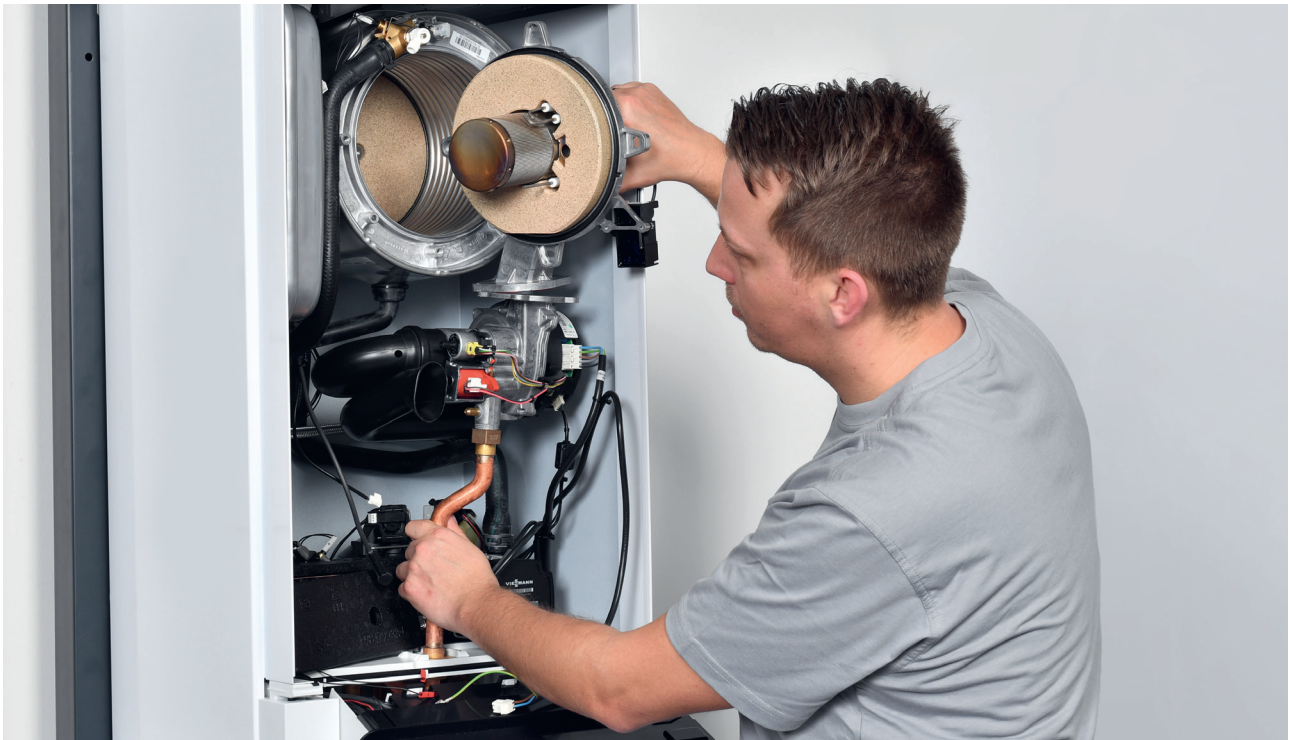
Zapobiegając tworzeniu się kamienia kotłowego i korozji sprawisz, że Twój system grzewczy będzie dłużej wydajny oraz mniej narażony na awarie.



Spis treści

1	WPROWADZENIE	4
	Systemy grzewcze – wydajne i bezpieczne w długiej perspektywie czasu	
2	PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA	6
2.1	Woda pitna a woda grzewcza	6
2.2	Powstawanie kamienia	7
2.3	Rodzaje korozji	11
2.4	Przewodność elektryczna	16
2.5	Wartość pH	17
3	TECHNOLOGIA	18
3.1	Planowanie	18
3.2	Instalacja	25
3.3	Konserwacja	27
3.4	Matryca decyzyjna	28
4	ZASTOSOWANIA	30
4.1	Vitaset Protect	30
4.2	Partnerzy handlowi	34
4.3	Podsumowanie	35

Systemy grzewcze – wydajne i bezpieczne w długiej perspektywie czasu



Urządzenia grzewcze stały się w ostatnich latach jeszcze bardziej kompaktowe, a w konsekwencji także bardziej wydajne. Towarzyszą temu również znacznie wyższe wymagania w stosunku do wody grzewczej, ponieważ bardziej wydajne konstrukcje reagują znacznie wrażliwiej na tlen oraz substancje utwardzające wodę napełniającą i uzupełniającą.

Cykl życia systemów grzewczych

Dążenie klientów do tego, aby system grzewczy służył przez lata, dotyczy zarówno nowych urządzeń, jak i istniejących układów. Jednak samo wydłużenie okresu życia instalacji grzewczej może okazać się niewystarczające. Ważne, aby system był odporny na ewentualne uszkodzenia, a przy tym był wydajny podczas całego okresu eksploatacji.

Użytkownik oczekuje, że instalacja będzie działać niezawodnie, energooszczędnie i ekonomicznie przez cały okres eksploatacji. Tylko w ten sposób klienci będą długofalowo zadowoleni – a to jest najlepsza reklama!

Woda grzewcza

Woda jest „krwią” systemu grzewczego i ma decydujący wpływ na jego żywotność. Woda absorbuje ciepło z grzejnika i rozprowadza je w obiegu grzewczym. W procesie tym woda grzewcza styka się z różnymi materiałami, przez co uczestniczy w wielu reakcjach.

Korozja staje się największym wrogiem instalacji grzewczej, jeśli nie zostanie w trwały sposób zredukowana do minimum. Procesy pełzania, za które odpowiedzialna jest korozja mogą, w zależności od rodzaju materiału, wcześniej lub później doprowadzić do przedwczesnego uszkodzenia urządzenia grzewczego.

Powstawanie kamienia

W zależności od twardości wody napełniającej i uzupełniającej dostają się do niej substancje, które przyczyniają się do tworzenia się kamienia na wymienniku ciepła. Wraz ze wzrostem zwapnienia zmniejsza się efektywność wymiany ciepła, do tego spada także sprawność energetyczna całego układu. Ponadto zwiększa się rozrzut temperatury na wymienniku ciepła i pojawiają się odgłosy wrzenia. Kamień może prowadzić nawet do powstania pęknięć w materiale.

Zmiany zachodzące w wodzie

Woda wchodząca do systemu (woda napełniająca) i woda grzewcza nie są identyczne, ponieważ woda reaguje trwale z różnymi materiałami w całym obiegu grzewczym. Z czasem zmienia swoje właściwości chemiczne, a to może mieć także swoje konsekwencje: zniszczone warstwy ochronne mogą powodować kolejne ubytki materiału. W wyniku takiej „erozji” komponenty tracą naturalną ochronę i dochodzi do ich zanieczyszczenia.

Badania Viessmann

Jako producent firma Viessmann wspólnie ze swoimi partnerami bierze odpowiedzialność za swoje systemy grzewcze. Dotyczy to m.in. jakości czynnika roboczego wody grzewczej w odniesieniu do poszczególnych generatorów ciepła.

Firma Viessmann od lat prowadzi również intensywne badania w tym zakresie, aby wspólnie ze swoimi partnerami za sprawą wysokiej jakości produktów móc dostarczać idealne rozwiązanie grzewcze – tzn. sprawne przez cały czas eksploatacji systemy grzewcze, sprawdzające się także w zmiennych warunkach jakości wody.

W kolejnych rozdziałach wyjaśniono wzajemne powiązania i przedstawiono sposoby zapewnienia bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji instalacji grzewczych przy jednoczesnym zachowaniu wymogów wydajnościowych.

Podstawowe założenia

Identyfikacja jakości wody grzewczej

Uwaga

Wszystkie treści odnoszą się do wodnych instalacji grzewczych o temperaturze roboczej poniżej 100°C i mocy instalacji < 50 kW. Przy tworzeniu niniejszego dokumentu opierano się na wytycznych VDI 2035 część 1, 2020. Wytyczne te odzwierciedlają aktualny stan wiedzy technicznej w zakresie budowy sprawnych systemów grzewczych i stanowią punkt wyjścia dla niniejszego projektu w aspektach dotyczących kwestii technicznych.



www.vdi.de

Woda odgrywa główną rolę w wodnych systemach grzewczych – jako nośnik ciepła lub jako podgrzewana woda użytkowa.

Ponieważ świeża woda pochodzi zawsze z sieci wodociągowej, niektórzy zadają sobie pytanie, dlaczego w ogóle trzeba wkładać tyle wysiłku w jej podgrzewanie. „Jeśli mogę ją wypić, to tak samo mogę użyć jej bezpośrednio w ogrzewaniu”.



Viessmann Rozdzielacz STBA 200

2.1 WODA PITNA A WODA GRZEWICZA

Woda pitna, jako codzienny środek spożywczy, musi spełniać restrykcyjne wymogi, a jej jakość nie może wzbudzać żadnych zastrzeżeń. Nie dotyczy to czynnika roboczego, jakim jest woda grzewcza. Dlatego dla wody pitnej i wody grzewczej obowiązują bardzo różne wartości graniczne. Przykładowo tlen nie jest w ogóle problematyczny w przypadku wody pitnej, ponieważ ludzie nie rdzewieją. Z drugiej strony w wodzie grzewczej mogą znajdować się niektóre substancje, które w wodzie pitnej są absolutnie niedopuszczalne. Ale przecież nikomu nie przyszłoby chyba do głowy, żeby pić wodę grzewczą.

Wymóg rozdzielenia systemu (zawór napelniający) jest więc zrozumiały również dla mniej doświadczonych technicznie użytkowników, ponieważ mówimy tu o dwóch wodach, które rzeczywiście powinny być od siebie oddzielone.

Niebezpieczne składniki

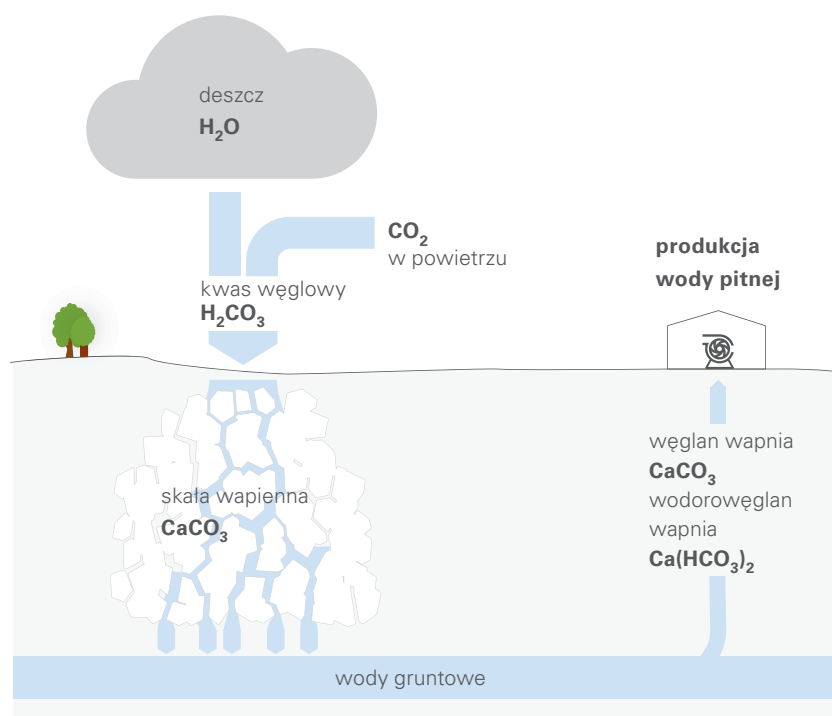
W przypadku wody pitnej potencjalnym zagrożeniem jest przede wszystkim jej higienizacja, a także czynnik korozjotwórczy. Woda pitna ma szczególne właściwości korozyjne, ponieważ zawarte w niej chlorki i siarczany mogą atakować materiały w instalacji. Dla tych substancji obowiązują odpowiednie wartości graniczne w rozporządzeniu o wodzie pitnej. Dlatego, aby spełnić wymagania, zbiorniki z podgrzaną wodą są wykonane ze stali nierdzewnej lub stali emaliowanej i są wyposażone w anodę ochronną.

W przypadku ogrzewania wody potencjalnym zagrożeniem są zarówno korozja, jak i zwapnienie.

2.2 POWSTAWANIE KAMIENIA

W przeciwieństwie do wody grzewczej, kamień w wodzie pitnej stanowi niewielki problem. Kamień, a dokładniej wapń będący jego składnikiem, jest minerałem niezbędnym dla naszego rozwoju fizycznego i zdrowia.

Woda zawierająca wapń, tzw. twarda woda, prowadzi jednak do powstania kamienia kotłowego w instalacjach grzewczych. Z tego powodu wyznaczono górne wartości graniczne dla stopnia twardości wody napełniającej, uzupełniającej i grzewczej (znajdującej się już w obiegu grzewczym). Wartości te zostały wypracowane w oparciu o liczne badania i testy, aby umożliwić użytkownikom uniknięcie szkód spowodowanych tworzeniem się kamienia. Zostały one również uwzględnione w odpowiednich przepisach.



Pochodzenie twardości wody

Deszcz oraz wody powierzchniowe i gruntowe zawierają m.in. dwutlenek węgla (CO_2) w postaci kwasu węglowego (H_2CO_3), który powoduje, że wartość pH jest niska (odczyn kwaśny). Taka zakwaszona woda przedostaje się przez warstwy skalne, gdzie uwalniane są m.in. związki wapnia, które następnie są absorbowane przez wodę w postaci węglanu wapnia (CaCO_3) i wodorowęglanu wapnia ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$).

WARTOŚCI ORIENTACYJNE DLA WODY NAPEŁNIAJĄCEJ I UZUPEŁNIAJĄCEJ

Całkowita moc grzewcza w kW	Suma pierwiastków ziem alkalicznych w mol/m ³ (Twardość całkowita w °dH)		
	Właściwa objętość systemu w l/kW Moc grzewcza		
	≤ 20	> 20 do ≤ 40	> 40
≤ 50 kW Najmniejsza zawartość wody właściwej w wytwornicy ciepła ≥ 0,3 l/kW	brak	≤ 3,0 (16,8)	< 0,05 (0,3)
≤ 50 kW Najmniejsza zawartość wody właściwej w wytwornicy ciepła < 0,3 l/kW	≤ 3,0 (16,8)	≤ 1,5 (8,4)	< 0,05 (0,3)
> 50 kW do ≤ 200 kW	≤ 2,0 (11,2)	≤ 1,0 (5,6)	< 0,05 (0,3)
> 200 kW do ≤ 600 kW	≤ 1,5 (8,4)	< 0,05 (0,3)	< 0,05 (0,3)
> 600 kW	< 0,05 (0,3)	< 0,05 (0,3)	< 0,05 (0,3)

Źródło: Wytyczne VDI 2035

STOPIEŃ TWARDOŚCI WODY

- Oficjalnie stopień twardości wody podaje się jako sumę pierwiastków ziem alkalicznych w stężeniu molowym na metr sześcienny (mol/m³). Nadal jednak stosuje się starą jednostkę miary „niemiecki stopień twardości, °Dh”.
- Przekształcenie:

1 mol/m ³	=	1 mmol/l
1 mmol/l	△	5,6 °dH
1 °dH	△	0,178 mmol/l

Całkowita zawartość pierwiastków ziem alkalicznych i twardość

Wapń i magnez, które są rozpuszczane w wodzie pitnej, są głównymi czynnikami powodującymi jej twardość. Im więcej tych minerałów znajduje się w wodzie, tym twardsza jest woda. W takiej sytuacji mówi się o całkowitej zawartości pierwiastków ziem alkalicznych albo całkowitej twardości.

Twardość węglanowa opiera się na stężeniu wodorowęglanu rozpuszczonego w wodzie i nazywana jest również twardością tymczasową, ponieważ może ulec gwałtownemu spadkowi w momencie podgrzania wody.

Po wyparowaniu wody pozostają znane każdemu i jednocześnie zniechęcające przez wszystkie osady z kamienia. Węglan wapnia, jako wapno, tworzy na powierzchniach bardzo trwałą strukturę krystaliczną.

Kiedy woda pitna lub grzewcza ulega podgrzaniu, dochodzi do wytrącania się węglanu wapnia w jego krystalicznej formie. Im wyższa temperatura wody, tym mniej wapna pozostaje w roztworze, co oczywiście prowadzi do wytworzenia się osadu. Wytrącone wapno odkłada się w wąskich miejscach instalacji (np. zaworach) oraz tam, gdzie jest szczególnie ciepło (np. wymienniki ciepła). Na tych powierzchniach grzewczych tworzy się trudna do usunięcia warstwa kamienia, czyli tzw. kamień kotłowy.

Proces powstawania kamienia kotłowego

Proces narastania warstw wapna na ciepłych powierzchniach prowadzi do powstania kamienia i ma swoje konsekwencje. Wydajność wymienników ciepła znacznie spada wraz ze wzrostem warstwy wapna, a tym samym spada wydajność całego systemu grzewczego. Wpływ warstw wapna o różnej grubości na wydajność wymiany ciepła wyraźnie pokazują niższe wartości pomiarowe.

PRZYKŁADOWE WARTOŚCI ILOŚCI WAPNA W WODZIE PITNEJ

Woda pitna	Wapno (węglan wapnia CaCO_3)		
	Miękka ¹	Średnia ²	Twarda ³
1 l	0,1 g	0,25 g	0,36 g
100 l	10 g	25 g	36 g
500 l	50 g	125 g	180 g
1000 l	100 g	250 g	360 g

¹ 1 mmol/l (5,6 °dH)

² 2,5 mmol/l (14 °dH)

³ 3,56 mmol/l (20 °dH)

Niemieckie prawo

Zgodnie z obowiązującą od 2007 roku Ustawą o środkach piorących i czyszczących (WRMG) przedsiębiorstwa wodociągowe są zobowiązane do podawania zakresów twardości wody pitnej. Dane muszą być wyrażone w mili molach węglanu wapnia na litr.

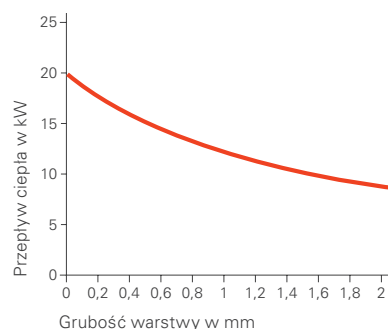
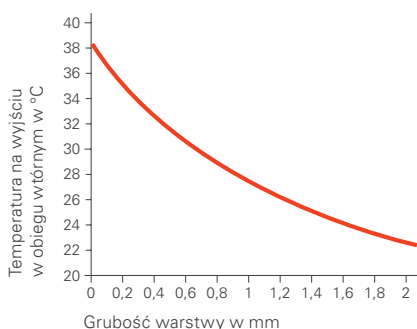
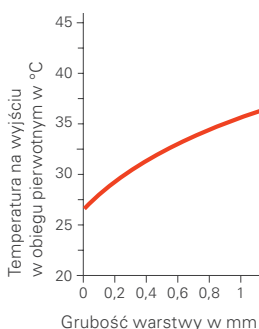
Zakres twardości	Węglan wapnia w mmol/l	Twardość całkowita w °dH
miękka	< 1,5	< 8,4
średnia	1,5 do 2,5	8,4 do 14
twarda	> 2,5	> 14

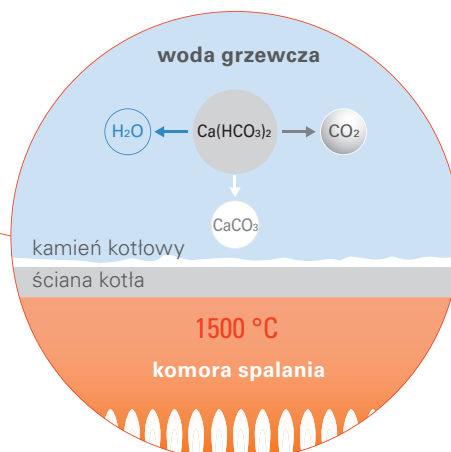
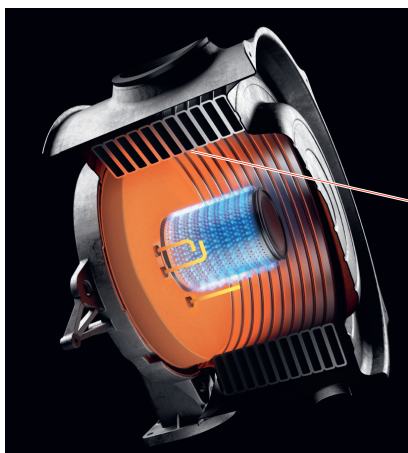
Ponadto osady kamienia na wymienniku ciepła mogą doprowadzić do powstania różnic temperatur w materiale wymiennika ciepła, jeśli osady te są nierównomiernie rozłożone. Ze względu na różny podział ciepła powstają pęknięcia wraz z nieszczelnościami. Najczęściej dzieje się to w miejscach spawów.

Zjawisko odgłosów wrzenia również jest spowodowane „działaniem” kamienia kotłowego. Łuszczące się powłoki kamienne mogą również doprowadzić do miejscowych zwężeń przekroju poprzecznego. A co za tym idzie do wzrostu oporów przepływu oraz do zakłóceń w pracy pomp i zaworów.

Aby ocenić ryzyko zwapnienia, należy wziąć pod uwagę nie tylko objętość wody przy pierwszym napełnieniu instalacji grzewczej (woda napełniająca), ale również ilości uzupełnianej wody (woda uzupełniająca).

Wpływ warstwy wapiennej na charakterystykę wymiany ciepła w wymienniku ciepła





Jak powstaje kamień kotłowy?

W wyniku ogrzewania woda (H_2O) i dwutlenek węgla (CO_2) oddzielają się od rozpuszczonego w wodzie wodorowęglanu wapnia ($Ca(HCO_3)_2$), wskutek czego powstaje węglan wapnia ($CaCO_3$ = wapno). Część z nich tworzy stałe osady wapienne na powierzchni wymiennika ciepła albo jest przenoszona w formie zawiesiny w wodzie grzewczej i osadza się w innych miejscach.

WODA GRZEWICZA

Całkowita ilość wody użytej do celów grzewczych w systemie grzewczym

WODA NAPEŁNIAJĄCA

Woda z pierwszego napełnienia całej instalacji grzewczej

WODA UZUPEŁNIAJĄCA

Woda użyta do każdego pojedynczego napełnienia systemu grzewczego

Jako maksymalną ilość wody uzupełniającej dla całego okresu użytkowania podaje się dwukrotną objętość całej instalacji grzewczej. W praktyce dość często przekracza się tę ilość sześć a nawet siedem razy. W ten sposób do systemu mogą dostać się znaczne ilości węglanu wapnia, co jednocześnie będzie miało wpływ na wydajność, bezpieczeństwo pracy i żywotność instalacji. Pamiętaj: zwapniały wymiennik ciepła nie może już przekazywać takiej mocy cieplnej, do jakiej został pierwotnie zaprojektowany.

Szczególną uwagę należy zwrócić na wysokowydajne systemy grzewcze o niskiej objętości wody przypadającej na kilowat nominalnej mocy cieplnej w generatorze ciepła ($< 0,3$ l/kW). Takie kompaktowe urządzenia grzewcze charakteryzują się wysokim obciążeniem powierzchni grzewczej i odpowiednio reagują na substancje wpływające na twardość wody.

Szczególnie zagrożone są również systemy o dużej ilości wody przypadającej na kilowat nominalnej mocy cieplnej w systemie grzewczym (> 40 l/kW), ponieważ duża ilość wody oznacza, że do systemu może dostać się odpowiednio duża ilość węglanu wapnia.

Problem z kamieniem jest największy w tych częściach instalacji, które jest odpowiedzialne za podgrzewanie wody użytkowej (zbiornik magazynowy, stacja świeżej wody), ponieważ tutaj stale napływa świeża woda zawierająca kamień. W zależności od stopnia twardości wody może to bardzo szybko doprowadzić do zwapnienia zbiorników magazynowych, rur i wymienników ciepła.

Również w tym przypadku pomocna jest informacja o ilości dostarczanej wody, ponieważ czteroosobowa rodzina może zużywać rocznie 60 metrów sześciennych ciepłej wody użytkowej. W zależności od twardości wody użytkowej do podgrzewacza wody użytkowej i sieci trafia kilka kilogramów kamienia rocznie!

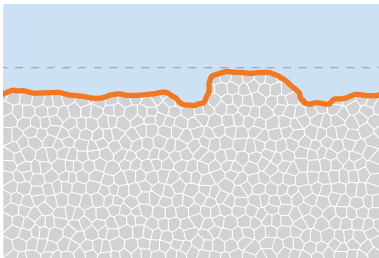
2.3 RODZAJE KOROZJI

W przeciwieństwie do procesu powstawania osadów z kamienia, w przypadku korozji decydującą rolę odgrywają właściwości użytych materiałów.

Wiele elementów obiegu grzewczego wykonanych jest z żeliwa lub stali niestopowej (np. grzejniki, rozdzielacz hydrauliczny itp.). Całkowite zapobiegienie korozji w systemie grzewczym nie jest możliwe, ale też nie jest konieczne. Kluczem jest odpowiednia identyfikacja procesów oraz możliwość ich sterowania.

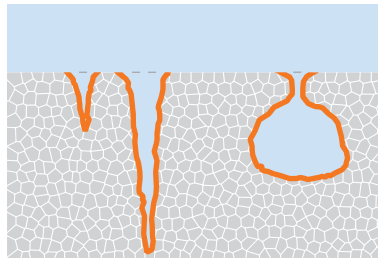
Dokładne określenie przyczyn wszystkich zjawisk korozyjnych w instalacjach grzewczych jest bardzo trudne, czasem nawet niemożliwe. Obowiązujące wytyczne wymieniają aż jedenaście różnych rodzajów korozji, nie licząc zjawisk towarzyszących. Ponieważ nie jest możliwe całkowite uniknięcie takich zmian chemicznych w instalacji grzewczej, celem jest spowolnienie tych zmian i sprawienie, aby podczas używania instalacji mało prawdopodobne było wystąpienie korozji istotnej z punktu widzenia jej eksploatacji.

W przypadku wszystkich rodzajów korozji w systemach grzewczych decydującą rolę odgrywa skład wody grzewczej. Czynnikiem krytycznymi są przede wszystkim tlen, wartość pH i przewodnictwo.



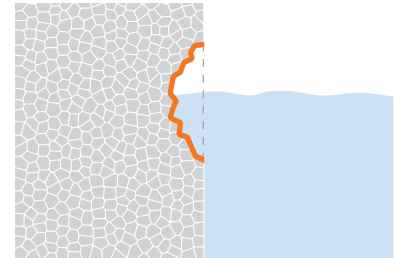
Korozja powierzchniowa

Korozja powierzchniowa wpływa na powierzchnię materiału lub komponentu w sposób stosunkowo równomierny.



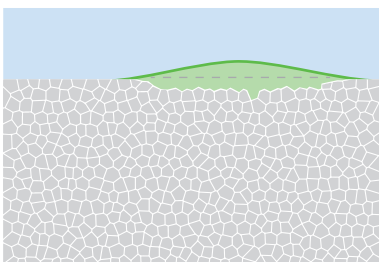
Korozja wżerowa

W przypadku korozji wżerowej, erozja materiału występuje tylko w pewnych miejscach i prowadzi do powstawania w tych miejscach i głębokie blizny pokorozyjne w formie wżerów często sięgających głęboko w materiał.



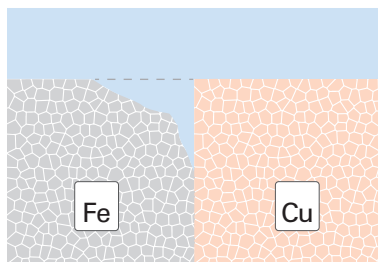
Korozja linii wodnej

Na granicy faz między powietrzem a cieczą dochodzi do powstawania korozji linii wodnej na materiale, np. w grzejnikach za sprawą powstałej poduszki powietrznej albo resztek wody.



Korozja mikrobiologiczna

Korozja mikrobiologiczna obejmuje wszystkie rodzaje korozji powodowane przez mikroorganizmy. W większości przypadków produkty przemiany materii tzw. biofilmy prowadzą do procesów korozyjnych.



Korozja bimetaliczna / korozja kontaktowa

Przy korozji bimetalicznej dochodzi do korozji kontaktowej ze względu na zmianę właściwości metali szlachetnych w przypadku działania wilgoci, gdzie mniej szlachetny metal ulega praktycznie degradacji.

Inne rodzaje korozji

Korozja naprężeniowa występuje, gdy materiały są narażone na korozję i naprężenia rozciągające w tym samym czasie.

Korozja szczelinowa występuje w wąskich szczelinach lub zakładkach w materiale lub pomiędzy dwoma elementami tego samego materiału.

Korozja erozyjna jest ścieraniem mechanicznym o małej powierzchni, spowodowanym przez ciecz płynącą z większą prędkością lub zawierającą małe cząsteczki w kierunku materiału lub przez materiał.

KOROZJA STALI

Magnetyt i hematyt to różne stopnie utlenienia żelaza, czyli tlenki żelaza. Ale tylko hematyt nazywany jest rdzą. Podczas gdy magnetyt tworzy warstwę ochronną, co oznacza, że proces korozji jest spowolniony, tworzenie się hematytu („rdzewienie”) jest procesem ciągłym.



Rdza / hematyt (Fe_2O_3)

2 atomy żelaza łączą się z 3 atomami tlenu. Powstają rdzawobrazowe, raczej gruboziarniste cząsteczki, które odkładają się głównie w formie rdzawego osadu.



Magnetyt (Fe_3O_4)

3 atomy żelaza łączą się z 4 atomami tlenu. Powstają czarne, bardzo drobnoziarniste cząsteczki, które mają właściwości magnetyczne, ale z trudem odkładają się w formie osadu.

Korozja tlenowa

Najczęstszym rodzajem korozji w metalach jest utlenianie żelaza, czyli rdzewienie. W tym procesie, znanym jako korozja tlenowa, metal jest utleniany przez tlen zawarty w wodzie grzewczej, gdy wejdzie z nią w kontakt. Tlen może dostać się do systemu jako gaz rozpuszczony w wodzie napędzającej lub jako składnik otaczającego powietrza na drodze dyfuzji lub przy niewłaściwym utrzymaniu ciśnienia.

W instalacjach grzewczych spotykamy się z korozją tlenową, między innymi w ramach korozji powierzchniowej i wżerowej występującej na elementach wykonanych z żelaza i stali niestopowej. W wyniku całkowitego utlenienia (wysoka zawartość tlenu) powstaje czerwono-brązowa rdza. Pod względem chemicznym materiał ten jest hematytem.

Ponieważ związek żelaza i tlenu zajmuje większą objętość niż pierwotne żelazo, rdza złuszcza się i porusza się w wodzie grzewczej w formie dryfujących cząsteczek. Jeśli w wodzie jest wystarczająca ilość tlenu, proces ten jest kontynuowany aż do całkowitego przekształcenia żelaza w rdzę.

Inny przypadek korozji tlenowej to taki, kiedy dochodzi do utleniania niepełnego (niska zawartość tlenu), wskutek czego powstaje magnetyt. Przyrost objętości w tym procesie korozji jest znacznie mniejszy niż w przypadku rdzy. Magnetyt ma jednak inny współczynnik rozszerzalności liniowej niż żelazo. Powoduje to, że podczas nagrzewania się grzejnika złuszcza się cząsteczki magnetytu. Magnetyt jest czarny, występuje w skupieniach ziarnistych i jest również znany ze względu na swoje właściwości magnetyczne.

Jeżeli korozja tlenowa dotyczy dużych powierzchni (np. grzejników, zbiorników buforowych wody grzewczej), to mówi się o korozji powierzchniowej. Jeśli jednak zaatakowane obszary są bardzo małe, np. z powodu wad w powłokach ochronnych i proces korozji koncentruje się jedynie na tych miejscach to mamy do czynienia z przykładem korozji wżerowej.

Korozja tlenowa prowadzi do dwóch skrajnie niebezpiecznych efektów: erozji materiału z powierzchni i wprowadzania go do obiegu wody grzewczej. Produkty korozji są wchłaniane przez wodę grzewczą, osadzają się w miejscach wrażliwych (np. pompy, zawory) i są przyczyną różnych awarii.

Dlatego zawartość tlenu w wodzie grzewczej powinna być zawsze jak najmniejsza we wszystkich elementach instalacji. W systemie o niskiej zawartości tlenu prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń korozyjnych jest dużo mniejsze.

Tlen w wodzie napełniającej jest obecny tak czy inaczej i nie można go uniknąć. Tlen ten jest jednak szybko zużywany w procesach korozyjnych, nie wywołujących jednak żadnych szkodliwych skutków.

Dopiero wtedy, gdy tlen wielokrotnie przenika do instalacji grzewczej (np. częste napełnianie, dyfuzja przez uszczelki, niedostateczna konserwacja ciśnieniowa), skutki korozji mogą prowadzić do poważnych uszkodzeń układu lub awarii.

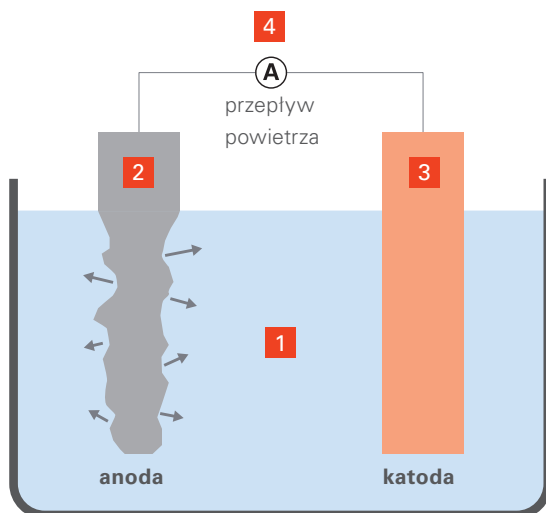
Odpowietrzanie to za mało

Skoro tlen jest taki problematyczny, rozwiązaniem mogłoby być optymalne odpowietrzanie instalacji – niestety, tak nie jest. Powietrze jest mieszaniną gazów i składa się w 20 procentach z tlenu i w 80 procentach z azotu. Tlen bardzo szybko reaguje z materiałami metalicznymi. Dlatego podczas używania urządzeń odpowietrzających ulatnia się prawie wyłącznie azot.

Dobre odpowietrzenie zapewni więc wydajną i cichą pracę instalacji grzewczej, ale nie zapobiegnie problemom związanym z korozją. Dlatego ważne jest, aby w jak największym stopniu uniemożliwić mimo wszystko przenikanie tlenu atmosferycznego do układu.



Żelazo silnie rdzewieje w wilgotnym, słonym powietrzu.



Element galwaniczny

Siła przepływu prądu pomiędzy anodą i katodą jest określona przez różnicę potencjałów obu metali oraz poprzez przewodność elektryczną elektrolitu.

- 1 elektrolit
- 2 anoda: metal nieszlachetny
- 3 katoda: metal szlachetny
- 4 miernik prądu

Korozja bimetaliczna / korozja kontaktowa

Jeśli dwa metale o różnej odporności na korozję (różnica potencjałów) znajdują się w bezpośrednim kontakcie (przewodnictwo elektryczne) i jednocześnie wystawione zostaną na działanie przewodzącej prąd wody grzewczej, powstaje tzw. ogniwo galwaniczne, przez które płynie prąd. Wskutek tego zjawisko dochodzi do erozji mniej szlachetnego metalu, czyli korozji kontaktowej.

Procesy korozyjne są zazwyczaj reakcjami elektrochemicznymi, które przebiegają na zasadzie ogniwa galwanicznego (zob. schemat).

Przykładowe ogniwo galwaniczne przedstawione na rysunku składa się z dwóch prętów wykonanych z różnych metali szlachetnych otoczonych cieczą przewodzącą prąd elektryczny. Dwa metalowe pręty są połączone ze sobą u góry (np. przewodem z miernikiem prądu). W zależności od różnicy potencjałów obu metali (nieszlachetnego i szlachetnego) powstaje różnica ładunków (napięcie), która prowadzi do przepływu prądu przez przewód elektryczny i do rozpuszczenia metalu nieszlachetnego.

Jeżeli w instalacji grzewczej znajdują się elementy wykonane ze stopów aluminium (metal nieszlachetny), wzrasta ryzyko powstania ogniwa galwanicznego. Na stopie aluminium tworzy się wprawdzie szybko pasywna korozyjnie warstwa ochronna, ale jest ona stabilna tylko w wąskim zakresie wartości pH. Powyżej tego zakresu niestety także ulega rozpuszczeniu. W takiej sytuacji przy odpowiedniej przewodności wody powstaje coś w rodzaju ogniwa galwanicznego. Ze względu na różnicę potencjałów i połączenie przewodzące prąd elektryczny (ściana kotła), na elemencie aluminiowym następuje erozja materiału (korozja).

Siła tej reakcji zależy od różnicy potencjałów, stosunku powierzchni obu metali i przewodności wody grzewczej. Duża różnica potencjałów (np. między aluminium a miedzią), nierównomierny stosunek powierzchni (mała powierzchnia Al i duża powierzchnia Cu) oraz wysoka przewodność wody grzewczej są zatem bardzo niekorzystnymi warunkami.

Dlatego w urządzeniach grzewczych z elementami aluminiowymi wartość pH musi być stale w zakresie słabo zasadowym (8,2 do 9), a przewodność wody grzewczej musi być bardzo niska, aby uniknąć uszkodzeń korozyjnych.

Uwaga

Zasada ogniwa galwanicznego jest również wykorzystywana do ochrony przed korozją: anoda magnezowa jest stosowana jako anoda protektora np. do ochrony zbiorników z wodą pitną.

Biofilmy i korozja o podłożu mikrobiologicznym (MIC)

Mikroorganizmy (np. bakterie, algi, drożdże lub grzyby) są zawsze obecne w wodzie grzewczej, ale dopóki się nie rozmnażają, nie stanowi to problemu. Pojedyncze komórki są nieszkodliwe, ale w dobrych warunkach wzrostu mogą namnażać się bardzo szybko (wykładniczo). U niektórych gatunków, w optymalnych warunkach, ich liczba może podwajać się co 20 minut.

Mikroorganizmy tworzą złożone skupiska osadzone w galaretowatych zawiesinach. Warstwy te utrzymują organizmy razem i wiążą je z powierzchniami. Zawierają one duże ilości biomasy i nazywane są biofilmami, które mogą osiągać grubość warstwy przekraczającą 50 mikrometrów. Biofilmy te charakteryzują się bardzo niską przewodnością cieplną i tym samym znacznie utrudniają wymianę ciepła.

Ponadto aktywność mikrobiologiczna prowadzi do zmian w jakości wody, np. do silnego obniżenia wartości pH. Podstawowy efekt buforowy nieuzdatnionej lub zmiękczonej wody napełniającej zapewnia pewną ochronę przed tym zjawiskiem, ale w przypadku wody całkowicie odsolonej ta ochrona nie ma miejsca.

Na utworzonym w ten sposób biofilmie na powierzchniach materiałów mogą powstawać warunki sprzyjające korozji. Efekt ten nazywany jest „korozją wzbudzoną/wywołaną przez mikroorganizmy” (MIC, ang. microbologically influenced corrosion).

Ze względu na różnorodność mikroorganizmów występujących w wodzie grzewczej, nie można całkowicie zapobiec tworzeniu się biofilmu i MIC. Wiele mikroorganizmów, na przykład, nie potrzebuje tlenu do rozmnażania, wystarczy im do przetrwania jedynie siarka. Ich produkty przemiany materii są szczególnie żrące i wyraźnie rozpoznawalne po zapachu (przypominającym „zgnite jaja”). Zasadniczo liczbę mikrobów i biofilmów można ograniczyć jedynie poprzez zmniejszenie dostaw substancji odżywczych.

Głównym czynnikiem wpływającym na to zjawisko jest uwalnianie się substancji odżywczych z rur (rur z tworzywa sztucznego) lub innych elementów instalacji grzewczych. Środki zapobiegające zamarzaniu, takie jak glikole – nawet ich pozostałości – są również idealnym źródłem pożywienia. Dlatego ważne jest, aby zminimalizować dostawę substancji odżywczych podczas prac projektowych, konstrukcyjnych i eksploatacyjnych w celu ograniczenia potencjalnego ryzyka. I uwaga: martwe mikroby są najlepszym pożywieniem dla żywych mikrobów, tzn. martwe komórki muszą zostać usunięte (filtr).

Mikroorganizmy są prawdziwymi mistrzami przetrwania i wytrzymują ekstremalne warunki, np. temperatury od -20 do $+110^{\circ}\text{C}$ lub wartości pH od 0 do 14. Jednak to w obszarach o stałej temperaturze poniżej 40°C znajdują one idealne warunki do szybkiego rozmnażania.

W trudnych przypadkach zakażenia mikrobiologicznego zalecane jest skonsultowanie się ze specjalistami. Nie powinno się wlewać „czegokolwiek” do obiegu grzewczego. Interakcje zachodzące w wodzie grzewczej są po prostu zbyt złożone.

Różnorodność korozji

Istnieją również inne rodzaje korozji, które dotyczą metali nieżelaznych. Poza tym nie zawsze tlen jest potrzebny do tego, aby doszło do procesów korozyjnych. Różnorodność możliwych przyczyn korozji, a co za tym idzie także jej skutków sprawia, że konieczna jest prawidłowa ocena stanu wody. Obok tlenu decydującą rolę w procesach korozyjnych w instalacjach grzewczych odgrywa wartość pH i przewodność elektryczna.

Uwaga

Nie każdy biofilm przyspiesza korozję, niektóre działają nawet jako inhibitory korozji.

Podstawowa zasada

Woda deszczowa jako woda miękka ma niską zawartość składników wpływających na twardość wody, ale zawiera niemożliwe do określenia ilości pyłu i mikroorganizmów. Dlatego nie nadaje się jako woda napełniająca.

PRZEWODNOŚĆ ELEKTRYCZNA

Tryb pracy	Przewodność elektryczna
Niska zawartość soli	> 10 do ≤ 100 μS/cm
Zawartość soli	> 100 do ≤ 1500 μS/cm

Źródło: Wytyczne VDI 2035

PRZEWODNOŚĆ ELEKTRYCZNA

Przewodność jest sumą wszystkich jonów zawartych w wodzie.

Wysoka przewodność
= niska oporność elektryczna
= wysokie ryzyko korozji

2.4 PRZEWODNOŚĆ ELEKTRYCZNA

Przewodność czystej wody (np. destylowanej) jest bardzo niska. To właśnie rozpuszczone w niej minerały sprawiają, że przewodzi ona prąd. Zatem to ilość rozpuszczonych soli decyduje o poziomie przewodności, a tym samym o szybkości procesów korozyjnych. Efekt ten jest dobrze widoczny w klimacie morskim: w wodzie morskiej, ale także w słonym morskim powietrzu, żelazo rdzewieje bardzo szybko. Wysoka zawartość soli zwiększa przewodność (do 5 S/m), a tym samym przyspiesza rdzewienie.

Przewodność elektryczna podawana jest w simensach na metr (S/m) lub mikrosimensach na centymetr (μS/cm). Woda destylowana, tzn. prawie pozbawiona soli, ma przewodność w zakresie od 0,5 do 5 μS/cm, podczas gdy wartości dla wody pitnej mogą wynosić znacznie ponad 1000 μS/cm. Ze względu na wysoki zakres wahań, w przypadku zbiorników z wodą pitną często określa się wartość graniczną dla zainstalowania zewnętrznej anody prądowej, ponieważ anoda protektorowa nie zapewniłaby tak długotrwałej ochrony.

Proporcje i skład rozpuszczonych soli w wodzie grzewczej zawsze ulegają zmianie, np. w wyniku procesów korozyjnych. W trakcie eksploatacji systemu grzewczego zmienia się zatem także przewodność, której parametry powinny być regularnie kontrolowane.

Nawet jeśli woda napełniająca została całkowicie odsolona, można mówić jedynie o wodzie o obniżonej zawartości soli, ponieważ w wodzie napełniającej zawsze pozostaje pewna szczątkowa ilość mineralów – a tym samym zachowuje ona pewne właściwości przewodzące. Ponadto woda grzewcza w wyniku różnych procesów ulega „ponownemu zasoleniu”, czyli podczas eksploatacji ponownie wzrasta jej przewodność.

I uwaga: przewodność elektryczna zależy od temperatury. Pomiary powinny być dokonywane przy temperaturze wody 25°C.

Stopy aluminium

Wysoka przewodność wody grzewczej jest szczególnie problematyczna w połączeniu z korozją bimetaliczną. W instalacjach grzewczych z elementami ze stopu aluminium, wysoka przewodność przyspiesza zjawisko korozji kontaktowej. Takie instalacje powinny być zatem eksploatowane przy niskiej zawartości soli, z odpowiednio niskimi wartościami granicznymi dla przewodności.

2.5 WARTOŚĆ PH

Wartość pH wody grzewczej ma również wpływ na proces korozji w instalacji grzewczej. Na materiałach wykonanych z metalu zachodzą agresywne reakcje. Dlatego zaleca się lekko zasadowe pH wody grzewczej. W zależności od zastosowanego materiału lub mieszanki materiałowej użytych komponentów, obowiązują także odpowiednie wartości graniczne.

Woda pitna ma neutralne pH, którego wartość wynosi około 7, więc zasadniczo nadaje się ona jako woda do napełniania instalacji grzewczej. Jednak w przypadku podgrzewania wody pH nie jest stałe. Procesy korozyjne, mikroorganizmy i inne reakcje zachodzące w wodzie grzewczej również zmieniają tę wartość w trakcie eksploatacji – szczególnie silnie na początku, tj. po pierwszym napełnieniu instalacji grzewczej. Określa się to mianem samoczynnej alkalizacji wody grzewczej, tzn. wartość pH z reguły wzrasta jeszcze w pierwszych tygodniach. Dlatego nie zaleca się wykonywania pomiarów w momencie oddania systemu grzewczego do użytku, lecz dopiero po dwóch, trzech miesiącach lub najpóźniej po roku. A nawet później konieczne jest przeprowadzanie regularnych kontroli (coroczny przegląd), aby mieć aktualny ogląd na sytuację.

Wartość pH wzrasta podczas eksploatacji instalacji grzewczej, np. w wyniku korozji materiałów żelaznych (samoczynna alkalizacja). Ponadto stosowanie zmiękczonej wody może prowadzić do powstania silnie alkalicznego węgla sodu (sody), który dodatkowo zwiększa pojemność buforową. Zaleca się jednak ostrożność przy systemach ze stopami aluminium, ponieważ w ich przypadku wartość graniczna może zostać łatwo przekroczona.

Wartość pH może również ulec obniżeniu, np. w wyniku działania produktów przemiany materii mikroorganizmów oraz CO₂ z dostającego się do środka powietrza. Dlatego tak ważne jest przeprowadzanie regularnej kontroli.

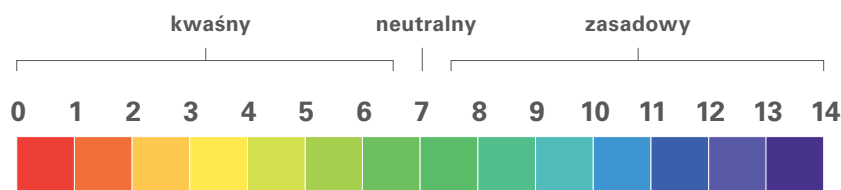
Jak się okazuje w praktyce, zastosowanie dodatków do wody grzewczej w celu ustabilizowania wrażliwych wartości (w tym przewodności) nie jest bezpieczne w dłuższej perspektywie czasu i dlatego nie stanowi niezawodnego rozwiązania.

Uwaga

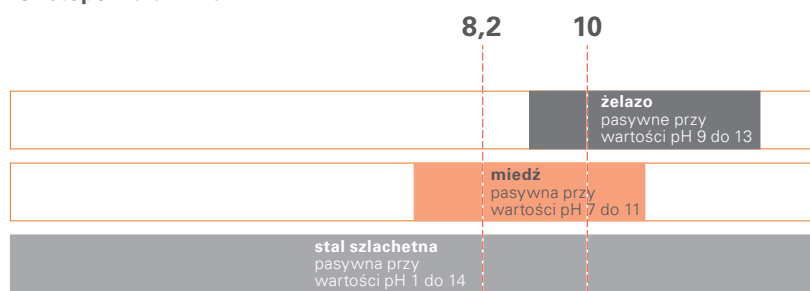
Wartość neutralna pH zależy od temperatury.

Woda jest neutralna
10°C przy pH 7,5
25°C przy pH 7
60°C przy pH 6,5

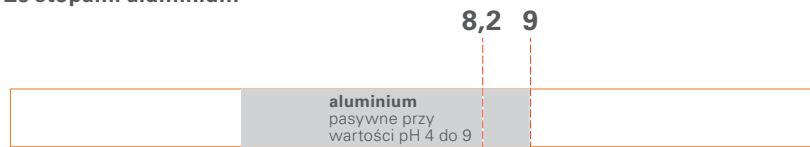
WARTOŚCI ORIENTACYJNE DLA WARTOŚCI PH WODY GRZEWCZEJ



Bez stopów aluminium



Ze stopami aluminium

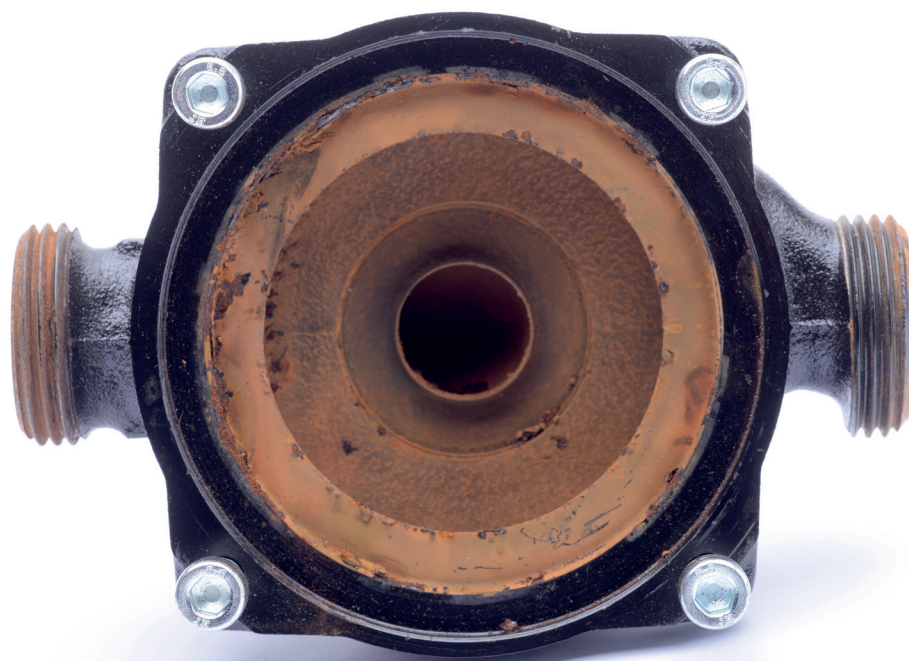


Wartość pH jest bezwymiarową miarą kwasowego, obojętnego lub zasadowego charakteru cieczy. Dla wody grzewczej obowiązują wąskie granice dla uniknięcia procesów korozyjnych. Podczas gdy dla żelaza i miedzi dopuszczalna jest górna granica 10, wartość pH dla stopów aluminium nie może przekraczać 9. Stal nierdzewna jest pasywna we wszystkich obszarach.

Źródło wartości granicznych: Wytyczne VDI 2035

Technologia

Zapewnienie dobrej jakości wody grzewczej



Działania zapobiegające ewentualnym szkodom spowodowanym przez korozję i zwapnienie dotyczą wszystkich etapów budowy i eksploatacji układu grzewczego, począwszy od planowania, poprzez instalację i uruchomienie, aż po konserwację. Ich celem jest zidentyfikowanie potencjalnych zagrożeń oraz odpowiednio wczesna reakcja.

3.1 PLANOWANIE

Jakość wody, szczelność instalacji, ciśnienie robocze i konserwacja wody grzewczej to tematy, które mają elementarne znaczenie nie tylko dla wytrzymałości, ale przede wszystkim dla efektywności systemu grzewczego. Celem jest uwzględnienie wszystkich aspektów, które są niezbędne do stworzenia naprawdę dobrego systemu grzewczego już na etapie planowania lub tworzenia oferty.

Jakość wody do napełniania instalacji grzewczej

Z reguły jako wodę do napełniania stosuje się wodę pitną. Wszystkie dane dotyczące jakości wody pitnej w danej lokalizacji znajdują się

w raporcie z analizy wody, który jest dostępny u lokalnego dostawcy wody. Podane wartości twardości całkowitej i twardości węglanowej mogą być wykorzystane do określenia ryzyka powstania kamienia. Sam parametr twardości zgodnie z ustawą o środkach piorących i czyszczących (WRMG) nie jest wystarczający do oceny przydatności wody pitnej jako wody do napełniania instalacji grzewczych.

Drugi parametr, który należy uwzględnić, to ilość wody grzewczej. Czy ilość i jakość wody na miejscu wymaga odpowiedniego przygotowania wody? A jeśli tak, to jakie działanie jest najbardziej sensowne? I ile czasu należy przeznaczyć na napełnienie układu?

MUSTERSTADT WASSERVERSORGER

Stoffe/Kennwerte	Maßeinheit	Grenzwert*	Mittelwert 2018	Min.	Max.	Analytische Bestimmungsgrenze
Allgemeine Parameter						
Temperatur	°C	-	11,0	10,4	11,9	-
Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	2790	395	360	415	5
pH-Wert		6,5 - 9,5	7,5	7,5	7,6	-
Färbung (SAK 436 nm)	1/m	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1
Trübung	NTU	1,0	0,21	0,07	0,37	0,02
TOC	mg/l	-	0,8	0,7	1,0	0,1
Sauerstoff	mg/l	-	9,4	9,1	9,9	0,1
1 Gesamthärte	mmol/l	-	1,7	1,6	1,8	-
2 Karbonathärte	°dH	-	9,7	9,0	10,2	0,14
	mmol/l	-	1,2	1,2	1,4	-
	°dH	-	6,9	6,7	8,0	0,1
Basenkapazität (KB 8,2)	mmol/l	-	0,16	0,14	0,17	0,01
3 Säurekapazität (KS 4,3)	mmol/l	-	2,5	2,4	2,8	0,04
Härtebereich**			mittel			
Kationen						
Calcium	mg/l	-	61	55	64	2
Magnesium	mg/l	-	5	5	6	1
Natrium	mg/l	200	12	11	13	0,5
Kalium	mg/l	-	1,7	1,6	1,9	0,5
Eisen	mg/l	0,200	0,01	n.n	0,02	0,01
Mangan	mg/l	0,050	n.n	n.n	0,01	0,01
Ammonium	mg/l	0,50	n.n	n.n	n.n	0,05
Anionen						
4 Chlorid	mg/l	250	20	15	23	1
Cyanid	mg/l	0,050	n.n	n.n	n.n	0,01
Sulfat	mg/l	250	50	22	61	1
Nitrat	mg/l	50	0,6	0,5	0,8	0,2
Nitrit	mg/l	0,50	n.n	n.n	0,01	0,01
Fluorid	mg/l	1,5	0,13	0,12	0,15	0,01
Bromat	mg/l	0,010	n.n	n.n	n.n	0,01
Anorganische Spurenelemente						
Aluminium	mg/l	0,200	n.n	n.n	0,01	0,01
Antimon	mg/l	0,0050	n.n	n.n	n.n	0,0001
Arsen	mg/l	0,010	n.n	n.n	n.n	0,0005
Blei	mg/l	0,010	n.n	n.n	n.n	0,001
Bor	mg/l	1,0	n.n	n.n	n.n	0,05
Cadmium	mg/l	0,0030	n.n	n.n	n.n	0,0001
Chrom	mg/l	0,050	n.n	n.n	n.n	0,0005
Kupfer	mg/l	2,0	n.n	n.n	n.n	0,005
Nickel	mg/l	0,020	n.n	n.n	n.n	0,001
Quecksilber	mg/l	0,0010	n.n	n.n	n.n	0,0001
Selen	mg/l	0,010	n.n	n.n	n.n	0,001
Uran	mg/l	0,010	n.n	n.n	n.n	0,0001
Zink	mg/l	-	n.n	n.n	n.n	0,02
Organische Spurenstoffe						
Benzo(a)pyren	mg/l	0,000010	n.n	n.n	n.n	0,000003
Benzol	mg/l	0,0010	n.n	n.n	n.n	0,0003
1,2-Dichlorethan	mg/l	0,0030	n.n	n.n	n.n	0,0005
Summe Tri-/Tetrachlorethen	mg/l	0,010	n.n	n.n	n.n	0,0002
Summe Trihalogenmethane	mg/l	0,010	n.n	n.n	n.n	0,0001
Summe PAK	mg/l	0,00010	n.n	n.n	n.n	0,00001
Summe Pflanzenbehandlungsmittel	mg/l	0,00050	n.n	n.n	n.n	0,00003
Mikrobiologische Parameter						
Clostridium perfringens	/100 ml	0	0	0	0	0
Coliforme Bakterien	/100 ml	0	0	0	0	0
Enterokokken	/100 ml	0	0	0	0	0
Escherichia coli (E. coli)	/100 ml	0	0	0	0	0
Koloniezahl 20 °C	/ml	100	0	0	1	0
Koloniezahl 36 °C	/ml	100	0	0	1	0

Analiza wody pitnej

Ten przykład pokazuje, że twardość wody zmienia się w czasie i nie jest wartością stałą. Ponowne napełnianie powoduje zwiększenie ilości kamienia, dlatego zaleca się jej zmiękczenie.

1 Twardość całkowita:

Jony wapnia i magnezu są zawarte w twardości całkowitej.

2 Twardość węglanowa:

Wartość ta spada, gdy woda w instalacji grzewczej jest podgrzewana.

3 Pojemność kwasowa:

Wartość ta wskazuje, jak dobrze woda jest zbuforowana przed zmianą pH. Pojemność kwasowa ma stały związek z twardością węglanową.

4 Wartości dotyczące odsalania:

Pojemność wkładów jonowymiennych jest ograniczona. Dlatego im wyższe są te wartości, tym szybciej zostaną osiągnięte limity przepustowości.

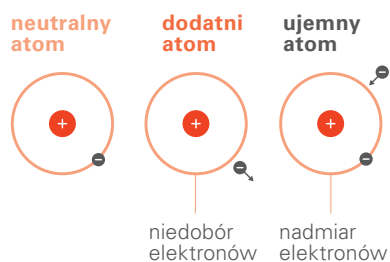
Objętość wody grzewczej

W przypadku nowych instalacji ilość wody grzewczej wynika z zainstalowanych komponentów. Ilość napełnianej wody musi być jednak zarejestrowana (wodomierz) i udokumentowana.

W istniejących instalacjach objętość wody grzewczej można w przybliżeniu oszacować na podstawie wartości empirycznych, ale w przypadku nowego napełniania należy ponownie zmierzyć i zarejestrować objętość wody napełniającej za pomocą wodomierza.

Wskazówka

Już podczas pierwszego spotkania z klientem należy omówić jakość wody pitnej i możliwości jej przygotowania.



Jony

Jony są atomami lub cząsteczkami naładowanymi elektrycznie, tzn. liczba elektronów (naładowanych ujemnie) w powłoce nie odpowiada liczbie protonów w jądrze (naładowanych dodatnio).

Anion ma więcej elektronów (–) niż protonów (+), oznacza to nadmiar elektronów, czyli jest naładowany ujemnie.

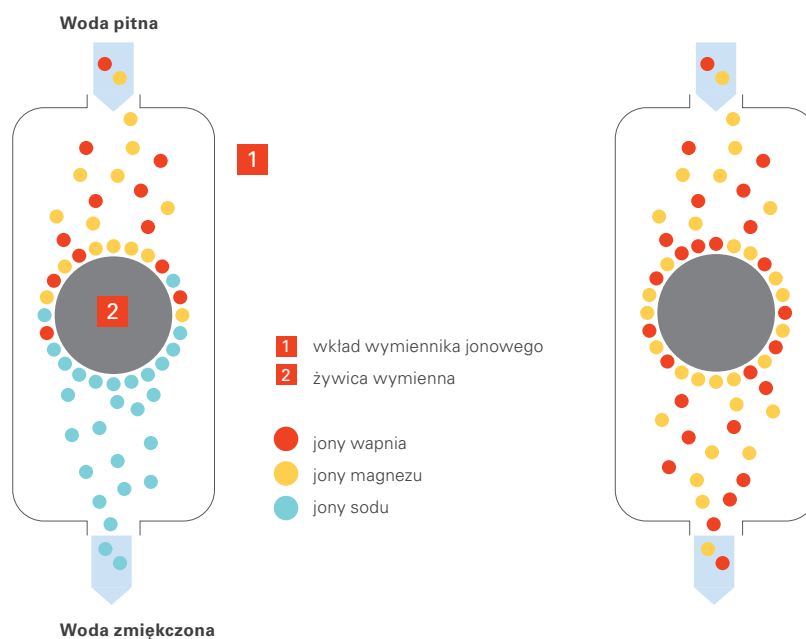
Kation ma mniej elektronów (–) niż protonów (+), czyli brakuje mu elektronów, jest naładowany dodatnio.

Przygotowanie wody: zmiękczenie

Zmiękczenie oznacza usunięcie z wody, która ma być wykorzystana do napełnienia instalacji grzewczej wapnia i magnezu. W procesie wymiany jonowej są one zastępowane przez sód, co oznacza, że przewodność elektryczna pozostaje stała.

Przy odpowiedniej twardości węglanowej (zob. rozdział 2.2 Powstawanie kamienia) tworzy się alkaliczny węglan sodu (soda), który powoduje wzrost pH. Proces ten może prowadzić do alkalicznego pH > 9. Dla materiałów żelaznych korzystniejsza jest raczej zasadowa wartość pH, ponieważ mniejszy jest wtedy też współczynnik powstania korozji. W przypadku materiałów aluminiowych może jednak dojść do utraty pierwotnie utworzonej warstwy ochronnej – pasywacji – ze względu na wartość pH > 9.

ZMIĘKCZANIE – WYMIANA JONOWA



Zmiękczenie

Zmiękczenie wody pitnej poprzez zastąpienie jonów wapnia i magnezu jonami sodu.

Wyczerpanie

Pojemność wkładu jest wyczerpana, nie dochodzi do dalszej wymiany jonowej.

Przygotowanie wody: odsłanianie

Podczas odsalania – określanego również mianem odsalania całkowitego – z wody usuwane są prawie wszystkie rozpuszczone minerały, co skutkuje bardzo niską wartością przewodności elektrycznej i utratą pojemności buforowej. Pozostały kwas węglowy prowadzi do powstania niskiej wartości pH (lekko kwaśnej). Podczas eksploatacji systemu jest on nadal wydalany, a z biegiem czasu (po 10 tygodniach) ponownie wraca wyższa wartość pH.

Odsalanie czy zmiękczenie

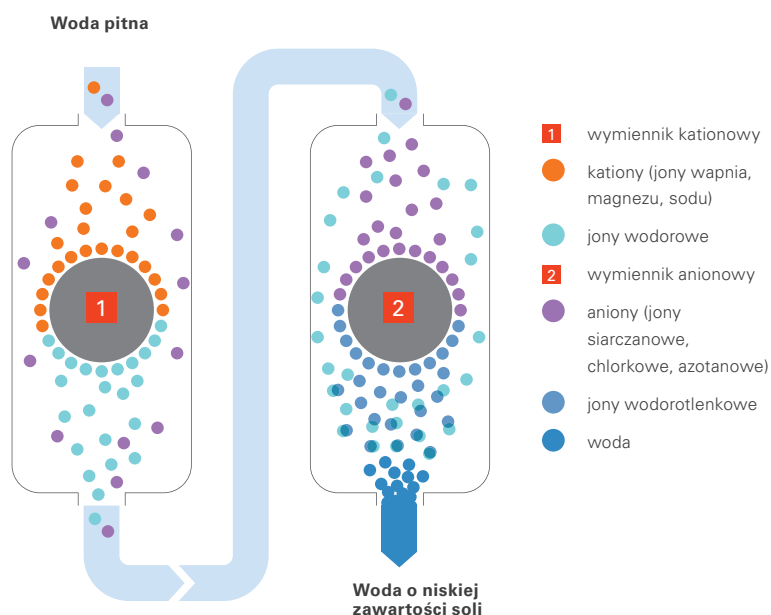
Jeżeli w obiegu grzewczym stosowane są materiały niewrażliwe na wodę alkaliczną, wystarczy po prostu zmiękczyć wodę do napełniania. Dzięki temu system będzie odpowiednio chroniony przed tworzeniem się kamienia kotłowego i procesami korozyjnymi.

Jeśli jednak w kotle użyte zostały stopy aluminium, jego eksploatacja wymaga więcej uwagi i będzie bardziej kosztowna. Wtedy zmiękczona woda nie wystarczy, ponieważ ze względu na niezmienną przewodność i wysoką wartość pH może dojść do powstania korozji. Nawet w przypadku stosowania wody odsolonej należy zachować ostrożność, ponieważ wartość pH nie może być również za niska (kwaśny odczyn). Dlatego tak ważne jest regularne monitorowanie parametrów systemu. Dokładne określenie wartości pH wymaga jednak dużej staranności i zastosowania dobrej techniki pomiarowej. W przypadku wody dejonizowanej, kontakt z powietrzem (tlenem) podczas pobierania próbek ma znaczący wpływ na wartość pomiarową (wartości mogą być zbyt niskie). A jak wiemy, ufać fałszywym odczytom może mieć poważne konsekwencje.

Inhibitory

Chemiczne uzdatnianie wody za pomocą inhibitorów może rozwiązać większość problemów. Jednak ze względu na złożoność procesów korozyjnych właściwe rozwiązanie wymaga poszukania fachowej pomocy.

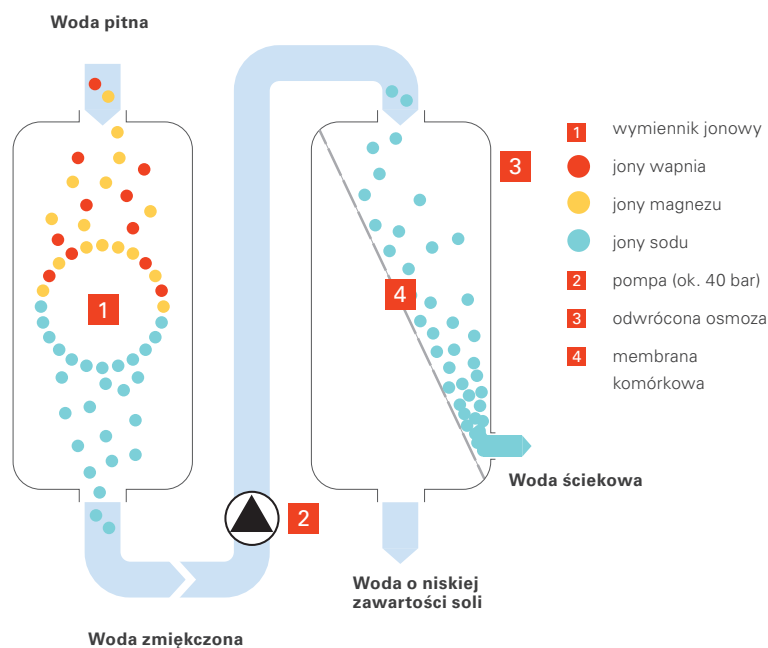
ODSALANIE – WYMIANA JONOWA



Wymiana jonowa

Podczas odsalania za pomocą wymiany jonowej dodatnie kationy (np. jony wapnia, sodu, magnezu) są wymieniane na jony wodorowe (H^+), a ujemne aniony (np. jony chlorkowe, azotanowe, siarczanowe) na jony wodorotlenkowe (OH^-). W wyniku reakcji jonów wodorowych i wodorotlenkowych powstaje woda.

ODSALANIE – ODWRÓCONA OSMOZA



Odwrócona osmoza

W odwróconej osmozie, zmiękczona woda jest przepuszczana pod bardzo wysokim ciśnieniem przez membranę, która jest zbyt wąska nawet dla jonów sodu.

Uwaga

Należy przestrzegać danych producenta dla wszystkich elementów instalacji (grzałka, zbiornik ciepłej wody, płytowy wymiennik ciepła itp.). Odchylenia (zaostżenia) względem wymagań dotyczących podgrzewania wody zgodnie z wymienionymi specyfikacjami muszą być przestrzegane w pierwszej kolejności.

Systemy złożone

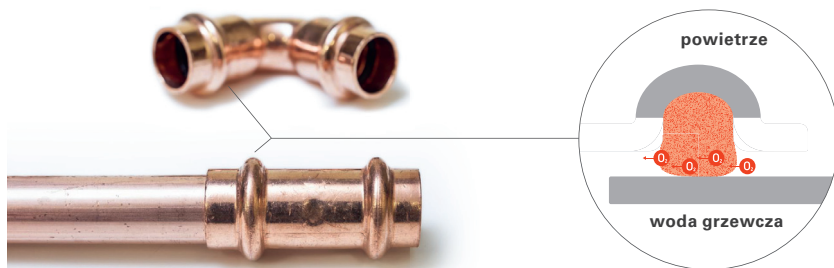
W przypadku bardziej złożonych systemów grzewczych pojawiają się dodatkowe pytania dotyczące jakości wody grzewczej:

- Który komponent jest najsłabszym ogniwem w łańcuchu, tzn. najbardziej wrażliwym?
- Czy w instalacji znajdują się płytowe wymienniki ciepła o specjalnych wymaganiach?
- Systemy wielokotłowe: Jaki jest stosunek najmniejszego generatora ciepła do całkowitej objętości wody?

Szczelność systemu

Woda pitna – a więc również woda do napełniania – zawiera niewielkie ilości tlenu, które po pierwszym napełnieniu ulegają degradacji w wyniku korozji niekrytycznej. W zamkniętych instalacjach odpornych na korozję nie dochodzi do powstawania osadu również po dodaniu całej objętości wody uzupełniającej przez cały okres eksploatacji instalacji (maksymalna wartość to dwukrotność objętości początkowej). Jeśli jednak zostanie zidentyfikowany, może to być oznaka podwyższonego poziomu tlenu.

W jaki sposób tlen dostaje się do wody grzewczej? Po pierwsze, wraz z wyraźnym zwiększeniem ilości wody uzupełniającej. Należy to odnotować i udokumentować!

**Dyfuzja**

Dyfuzja to wyrównywanie różnic stężeń w cieczach lub gazach bez wpływu czynników zewnętrznych. Efekt ten występuje również pomiędzy gazami i cieczami. Ponieważ stężenie tlenu między powietrzem a wodą grzewczą jest nierównomierne i dąży do równowagi, tlen przenika do wody grzewczej wszędzie tam, gdzie jest to możliwe (np. rury z tworzywa sztucznego, uszczelki itp.).

Na przykład w przypadku systemu o pojemności 120 litrów, w ciągu całego okresu użytkowania można użyć maksymalnie 240 litrów wody uzupełniającej.

Po drugie tlen dostarczany jest także w ramach stale odbywających się procesów dyfuzji w miejscach uszczelnień oraz przy różnego rodzaju połączeniach. Zjawiska te występują w trzech wariantach:

- Niewielkie ilości wody wydostają się w miejscach, gdzie nieprawidłowo wykonano uszczelnienie (wilgoć, krople itp.). Tam, gdzie ucieka woda, dostaje się powietrze!
- Mniejsze nieszczelności są suche, ale wykazują ślady obecności wody (korozja, osady).
- Woda nie wydostaje się, ale przedostaje się powietrze, np. przy połączeniach konopnych, połączeniach zaciskowych, rurach z tworzywa sztucznego (np. ogrzewanie panelowe).

Istniejąca instalacja

W przypadku istniejących systemów, przed podjęciem jakichkolwiek działań, należy sprawdzić wszystkie połączenia przeprowadzając dokładne oględziny. Nawet pozornie suche miejsca mogą wskazywać na nieszczelność, jeśli pokażą się nich dodatkowe warstwy (np. wapna lub rdzy).

Samo zapotrzebowanie wody uzupełniającej dostarcza nam informacji o ewentualnych przeciekach i nieszczelnościach. Użytkownik na podstawie pomiarów historycznych może określić, czy zapotrzebowanie systemu na wodę uzupełniającą nie jest zbyt duże. Jeśli tak, oznacza to, że w układzie znajdują się jakieś nieszczelności. Kolejną oznaką ewentualnych problemów ze szczelnością na pewno jest ciekący zawór bezpieczeństwa. W takiej sytuacji można być pewnym, że doszło do przerwania ciągłości materiału.

Już na podstawie tych informacji można ocenić, jakie działania są konieczne w przypadku istniejącej instalacji, aby uchronić ją przed przyszłymi uszkodzeniami.

Zbiornik wyrównawczy lub naczynie wzbiorcze (MAG) ulega każdorazowo wymianie podczas wymiany kotła. Przy planowaniu wielkości, ciśnienia wejściowego i integracji hydraulicznej należy uwzględnić wyżej wymienione zasady. W przypadku szacowania objętości wody, warto stworzyć margines bezpieczeństwa, aby uniknąć zainstalowania zbyt małego zbiornika wyrównawczego.

W przypadku starszych systemów ogrzewania powierzchniowego może dojść do zwiększonego przedostawania się tlenu do systemu za sprawą rur z tworzywa, które są szczególnie podatne na proces dyfuzji. Środkiem zaradczym jest zastosowanie wymiennika ciepła w celu hydraulicznego oddzielenia obiegu grzewczego od instalacji.

Ciśnienie robocze, utrzymanie ciśnienia

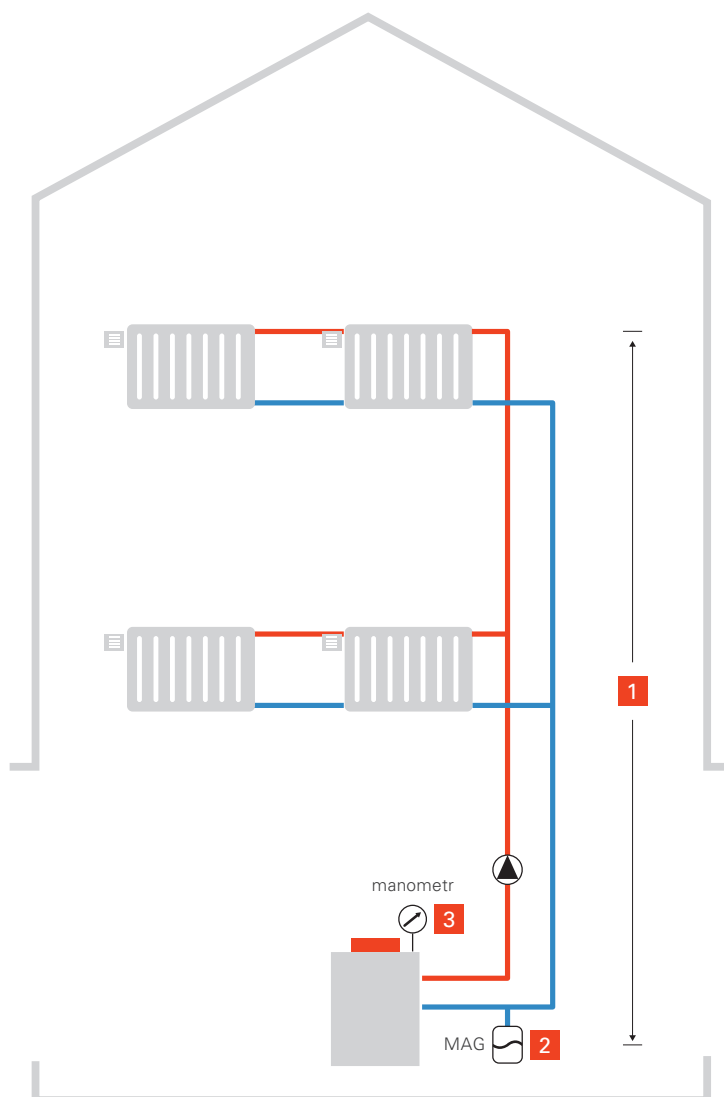
Inną przyczyną przedostawania się powietrza do systemu jest źle zaplanowany lub wykonany układ utrzymania ciśnienia. Zbyt niskie ciśnienie robocze może prowadzić do podciśnienia w wysokich punktach instalacji, czego konsekwencją jest odgazowanie rozpuszczonego powietrza (mikropęcherzyki).

Jeżeli zbiornik wyrównawczy jest za mały, to przy nagrzewaniu się wody grzewczej dojdzie do wydostania się wody grzewczej przez zawór bezpieczeństwa, następnie powstanie podciśnienie (przy stygnięciu), co spowoduje przedostawanie się powietrza w miejscach łączeń lub przez urządzenia odpowietrzające. To samo dotyczy błędnych ustawień ciśnienia wejściowego w MAG, które zmniejszają pojemność użytkową prawidłowo zwymiarowanego zbiornika.

Węże elastyczne

Węże elastyczne rozwiązują wiele problemów z instalacją, ale w zależności od materiału z którego są wykonane, mogą czasami ułatwiać proces dyfuzji. Tlen może więc tą drogą stale przedostawać się do wody grzewczej i napędzać procesy korozyjne. Dlatego też, jeśli ze względów technicznych wymagane jest zastosowanie elastycznych węży, należy użyć w takiej sytuacji karbowanej rury ze stali nierdzewnej.

OBLICZENIA WARTOŚCI CIŚNIENIA WEJŚCIOWEGO MAG



1 Ciśnienie statyczne (wysokość)	_____ bar
	+ 0,2 bar
2 Ciśnienie wejściowe MAG (minimalne ciśnienie robocze)	= _____ bar *
	+ 0,3 bar
3 Ciśnienie robocze systemu	= _____ bar

* Zalecane min. ciśnienie wejściowe MAG \geq 1 bar

Uwaga

Usunięcie szlamu magnetytowego poprzez opróżnienie i przepłukanie systemu jest krytyczne z punktu widzenia korozji. Lepiej jest pozostawić system w pełni napełniony i zastosować filtr magnetytowy.

Dbłość o wodę grzewczą

Należy wyjść z założenia, że nie można całkowicie uniknąć zasysania powietrza do systemu. Można jednak uniknąć ewentualnych szkód spowodowanych tych zjawiskiem.

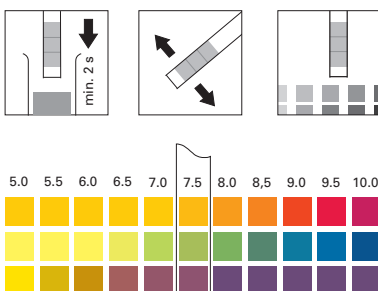
Ponieważ nie można wykluczyć faktu, że w wodzie grzewczej stale przenoszone są cząstki stałe (produkty korozji, ale także wapno), należy podjąć odpowiednie środki ostrożności. Urządzenia separujące lub filtry zapobiegają przedostawaniu się cząstek do punktów krytycznych i pozwalają uniknąć ewentualnych uszkodzeń. Wymagają one jednak regularnej konserwacji.

Również czynnik roboczy, jakim jest woda grzewcza, podlega ciągłym zmianom ze względu na różnorodne procesy zachodzące w obiegu grzewczym. Nie wystarczy uruchomić system grzewczy, stosując wystarczającą jakość wody uzupełniającej. Aby utrzymać dobry stan systemu w dłuższej perspektywie czasu, konieczne są regularne kontrole. Włączenie tych prac do umowy serwisowej powinno być częścią oferty.

Coroczne pomiary i kontrole mogą wygenerować potrzebę zastosowania takich rozwiązań, aby woda grzewcza zawsze wykazywała odpowiednie parametry. Dokumentacja wszystkich działań i wartości pomiarowych w dzienniku instalacji jest obowiązkowa, aby móc rozpoznać krytyczny rozwój sytuacji i zareagować we wczesnym jego stadium.

Dobre zaplanowanie instalacji uwzględni również zastosowanie miejscowych odcinających zaworów, które w przypadku napraw lub rozbudowy instalacji zapobiegają konieczności spuszczenia całej wody grzewczej, a następnie ponownego napełnienia jej wodą wypełniającą, zawierającą wapń i tlen.

Koszty mogą początkowo przemiać na niekorzyść, ale przy właściwym przedstawieniu skali i złożoności problemu, takie rozwiązanie może okazać się w perspektywie czasu bardziej opłacalne.

**Wartość pH**

Paski z zakresem pomiarowym pH 5,0-10,0. Dają one wystarczająco dokładne wskazania w przypadku ewentualnych zmian, ale są absolutnie nieodpowiednie dla wody dejonizowanej.

**Poziom twardości**

Zestaw do pomiaru twardości (zestaw do miareczkowania). W teście miareczkowania, krople są liczone do momentu zmiany koloru.

**Przewodność**

Przyrząd pomiarowy do pomiaru przewodności elektrycznej. Należy go używać z precyzją, aby uzyskać wiarygodne wartości pomiarowe.

3.2 INSTALACJA

Płukanie i napełnianie

W trakcie uruchomienia nieuniknione jest przeprowadzenie procesu płukania, chyba że we wszystkich częściach instalacji konsekwentnie uniknięto wszelkich możliwości zanieczyszczenia wioarami, piaskiem lub podobnymi substancjami. Do płukania można używać wody pitnej. Za wszelką cenę należy unikać stosowania dodatków glikolowych, gdy istnieje ryzyko zamarznięcia, ponieważ wszelkie pozostałości będą stanowiły doskonałą pożywkę dla mikroorganizmów.

Po zakończeniu procesu płukania woda płuczka musi zostać w pełni odprowadzona, a ilość i zakres przygotowania wody wypełniającej musi zostać odpowiednio odnotowany.

Każdorazowo obieg grzewczy musi zostać ponownie napełniony najpóźniej trzy dni po opróżnieniu, ponieważ w zalegającej w układzie wodzie zachodzą cały czas reakcje korozyjne spowodowane tlenem atmosferycznym, które mogą prowadzić do poważnych szkód w późniejszej eksploatacji.

Jeśli woda pitna może być i jest używana jako woda napełniająca, dla celów dokumentacyjnych wystarczy aktualny raport z danymi od dostawcy wody. Jeżeli podane są zakresy zmienności, uwzględnia się najwyższe wartości.

Co do zasady zaleca się przeprowadzanie procedury zmiękczenia, ponieważ stopnia twardości wody pitnej (wody uzupełniającej) nie można przewidzieć dla całego okresu eksploatacji.

Jeśli woda napełniająca będzie odpowiednio przygotowywana (zmiękczana, odsalana), należy zaplanować wystarczająco dużo czasu na proces napełniania ze względu na ograniczone natężenie przepływu w stacjach napełniania. Aby zaoszczędzić czas przy większych ilościach, możliwa jest również dostawa wody o dobranych optymalnych parametrach.

W przypadku wody uzdatnionej po pierwszym podgrzaniu należy odnotować i udokumentować zmierzone wartości dotyczące pierwiastków ziem alkalicznych i przewodności (wartość pH najwcześniej po dziesięciu tygodniach).

W każdym przypadku ilość napełnianej wody musi być zmierzona przy użyciu wodomierza.

Ciśnienie napełniania i zbiornik wyrównawczy (MAG)

Należy zwrócić uwagę, że ciśnienie napełnienia nie odpowiada rzeczywistemu ciśnieniu robocznemu, ponieważ po uruchomieniu ciśnienie w instalacji będzie jeszcze nieznacznie spadać ze względu na zjawisko odpowietrzenia. We wszystkich obszarach instalacji i we wszystkich stanach roboczych, należy zapewnić stałe nadciśnienie wynoszące co najmniej 0,5 bara (zob. rysunek Obliczanie ciśnienia wejściowego MAG).

Zarówno w przypadku istniejących budynków, jak i nowych konstrukcji: nawet najlepsze planowanie może nie przynieść założonego efektu, jeżeli pozostawiona zostanie fabryczna wartość ciśnienia wejściowego zbiornika wyrównawczego. Należy pamiętać, aby koniecznie ustawić wartość ciśnienia wynikającą z obliczeń.

Ponadto musi istnieć możliwość odcięcia MAG, aby można było go opróżnić, niezależnie od obiegu grzewczego (szybkoszłące z zaworem) oraz aby podczas prac konserwacyjnych można było sprawdzić ciśnienie na dopływie.

Rozgrzewanie

Ryzyko uszkodzenia w wyniku zwapnionych wymienników ciepła jest szczególnie wysokie przy pierwszym rozgrzaniu instalacji. Dlatego należy rozpocząć rozgrzewanie od najniższego poziomu mocy generatora ciepła przy jednocześnie ustawionym najwyższym natężeniu przepływu wody grzewczej, stopniowo zwiększając moc. Ta funkcja występuje w wielu regulatorach ogrzewania. W przypadku instalacji z wieloma kotłami, wszystkie kotły muszą być uruchomione w tym samym czasie, aby w generatorze ciepła nie doszło do awarii spowodowanej zbyt dużym obciążeniem. Następnie należy przeprowadzić pełną kontrolę instalacji (pod względem działania, szczelności, hałasu itp.) przy pełnym obciążeniu.

Odpowietrzanie

Powietrze w postaci pęcherzyków, mikropęcherzyków i w formie rozpuszczonej może również dostać się do obiegu grzewczego wraz z wodą wypełniającą podczas ogrzewania lub w warunkach niskiego ciśnienia. Gromadzi się ono głównie w wysokich punktach instalacji. Ponadto procesy chemiczne lub biologiczne mogą prowadzić do uwalniania wodoru, co może również powodować powstawanie poduszek gazowych.

Aby uniknąć awarii, odpowietrzanie jest nieodzowne. Automatyczne odpowietrzniki w wersji podstawowej nadają się tylko jako dodatkowe wsparcie podczas procesu napełnienia. Po uruchomieniu muszą zostać zamknięte, ponieważ w przypadku wytworzenia się próżni w wysokich punktach instalacji powietrze mogłoby zostać przez nie wciągnięte do systemu.

W przypadku problemów z odpowietrzeniem w złożonych instalacjach lub z powodu dużej wysokości statycznej można zastosować urządzenia odpowietrzające (odgazowywacze ciśnieniowe, odgazowywacze próżniowe).

Szkolenie

Zawsze wymagane jest kompleksowe przeszkolenie użytkownika w zakresie obsługi systemu. Dla długotrwałego zachowania jakości wody grzewczej szczególnie ważna jest kwestia utrzymania ciśnienia, tzn. użytkownik musi wiedzieć, w jaki sposób odczytywać wartości ciśnienia i jak często przeprowadzać taką kontrolę. Jeśli użytkownik nie zauważy spadku ciśnienia, może dojść do uszkodzenia (korozji) instalacji na skutek przenikania do systemu tlenu atmosferycznego.

Nowoczesne urządzenia grzewcze oferują możliwość generowania odpowiednich komunikatów ostrzegawczych poprzez zintegrowany czujnik ciśnienia.

Temat uzupełniania wody powinien także być omówiony podczas takiego szkolenia, ponieważ konieczność uzupełniania wody daje wyraźne sygnały o stratach wody w systemie, co prędzej czy później staje się przyczyną poważnych uszkodzeń.

Ponadto użytkownik musi być świadomy tego, jak ważne jest rejestrowanie i dokumentowanie wszystkich wykonywanych działań.

Dokumentacja

Dziennik instalacji zawierający wszystkie dane projektowe, specyfikacje techniczne, wymiary i wartości pomiarowe jest obowiązkowy i stanowi gwarancję dla długoterminowej i bezpiecznej eksploatacji instalacji. W takim dzienniku wpisuje się nie tylko dane dotyczące uruchomienia, ale również dane dotyczące wszystkich przeprowadzonych kontroli pomiarów, a także informacje o usterekach i zmianach wykonanych w trakcie eksploatacji.

Dokument ten jest istotnym elementem monitorowania instalacji pod kątem ewentualnej korozji i tworzenia się kamienia kotłowego.

Niezbędne dane, które powinny znaleźć się w takim dzienniku zostały wymienione obok:

Uwaga

Szczegółowe informacje na temat corocznej kontroli i konserwacji systemów grzewczych można znaleźć w karcie informacyjnej BDH nr 14.



www.bdh-koeln.de

Dziennik instalacji

DANE PLANISTYCZNE

- Konstruktor, instalator, operator i lokalizacja systemu
- Moc grzewcza (całkowita i najmniejsza pojedyncza moc grzewcza)
- Zawartość wody w wytwornicy ciepła (całkowita i najmniejsza zawartość jednostkowa)
- Zawartość wody właściwej w wytwornicy ciepła
- Pojemność systemu, maksymalne napełnienie i ilość wody uzupełniającej (potrójna pojemność systemu)
- Właściwa* objętość systemu
- Materiały od strony wody grzewczej
- Jakość wody pitnej (zgodnie z analizą dostawcy wody)
 - _ Całkowita zawartość pierwiastków ziem alkalicznych (twardość całkowita)
 - _ Przewodność elektryczna
 - _ Wartość pH
- Przewidywany tryb pracy (z niską zawartością soli, z zawartością soli)
 - _ Wartości docelowe dla wody do napełniania i uzupełniania (całkowita zawartość pierwiastków ziem alkalicznych, twardość całkowita)
 - _ Wartość docelowa wody grzewczej (całkowita zawartość pierwiastków ziem alkalicznych, twardość całkowita, wartość pH, przewodność elektryczna)
- Działania w celu przygotowania wody (jeżeli dotyczy)
- Punkt poboru próbek wody grzewczej
- Ciśnienie systemu, ciśnienie wejściowe MAG
- Data, nazwisko, podpis

* iloraz zawartości lub objętości i mocy cieplnej

DANE Z URUCHOMIENIA INSTALACJI

- Płukanie systemu (tak/nie)
- Ilość wody napełniającej, stan wodomierza woda uzupełniająca
- Dokumentacja i wyniki oczyszczania wody (jeżeli dotyczy)
 - _ Całkowita zawartość pierwiastków ziem alkalicznych, przewodność elektryczna
- Ciśnienie systemu, ciśnienie wejściowe MAG
- Data, nazwisko, podpis

DANE EKSPLOATACYJNE

Coroczna inspekcja

- Stan wodomierza – woda uzupełniająca
- Jakość wody grzewczej
 - _ Wygląd, wartości pomiarowe (wartość pH, przewodność, całkowita zawartość pierwiastków ziem alkalicznych, jeśli dotyczy)
- Ciśnienie systemu, ciśnienie wejściowe MAG (zgodnie z VDI 4708 str. 1)
- Ew. działania w celu przygotowania wody (np. uzupełnianie z/bez procedury uzdatniania wody)

Awarie podczas eksploatacji

- Krótki opis usterki
- Zrealizowane działania
- Pomiary kontrolne

Zmiany w instalacji

- Charakter i zakres zmian
- Ew. korekta danych planistycznych (zob. wyżej)
- Pomiary kontrolne

- Przy każdym wpisie data, nazwisko, podpis

3.3 KONSERWACJA

Coroczna konserwacja nie powinna być dla użytkownika złem koniecznym (kosztem), ale środkiem zapewniającym długoterminową bezpieczną, wydajną i ekonomiczną eksploatację instalacji. Jest to również uzasadnione działanie z perspektywy firm, ponieważ można w ten sposób uniknąć incydentów, wymagających wezwania odpowiednich służb. Ponadto konsekwentna obserwacja systemu przyczynia się do zwiększania naszej wiedzy o instalacji.

Podczas corocznego przeglądu lub konserwacji, oprócz zwykłych prac, należy zwrócić szczególną uwagę na parametry wody grzewczej (zob. instrukcja producenta i ew. karta informacyjna BDH nr 14). Oprócz wartości pomiarowych dotyczących jakości należy również zarejestrować ilość wody uzupełniającej. Jeżeli od ostatniej konserwacji trzeba uzupełnić więcej niż 10 procent wody grzewczej, należy niezwłocznie wyjaśnić przyczynę utraty wody.

Czy zauważono jakieś oznaki użycia zaworu bezpieczeństwa lub czy stwierdzono nieszczelności w miejscach łączenia? Czy użytkownik przeprowadził odpowiednie działania (odpowietrzanie przy wycieku wody, czyszczenie separatorów)?

W przypadku wody uzupełniającej zaleca się stosowanie urządzeń napełniających z funkcją zmiękczenia wody (zob. punkt 3.2). W związku z tym, że pojemność wkładów jest ograniczona, odpowiednie zamienniki powinny być łatwo dostępne podczas wykonywania prac konserwacyjnych.

Prace niezbędne do zapewnienia jakości wody grzewczej można znaleźć w zestawieniu obok.

Konserwacja / inspekcja

SPRAWDZIĆ ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA

- Wilgotność
- Osady

SPRAWDZIĆ JAKOŚĆ WODY GRZEWCZEJ

- Wygląd (barwa, mętność)
- Zapach (spowodowany mikroorganizmami)
- Przewodność elektryczna
- Wartość pH
- Całkowita zawartość pierwiastków ziem alkalicznych*

* nie jest konieczne w przypadku stosowania wody odsolonej lub zmiękczonej

STAN WODOMIERZA – WODA UZUPEŁNIAJĄCA

CZYSZCZENIE

- Wyczyścić filtry, elementy wychwytyjące zanieczyszczenia, separatory szlamu, separatory magnetytu itp.

ODPOWIETRZYĆ SYSTEM

DOKUMENTACJA (DZIENNIK INSTALACJI)

Przykład

Podczas corocznego przeglądu i konserwacji instalacji o objętości napełnienia 100 litrów dochodzi do utraty wody grzewczej:

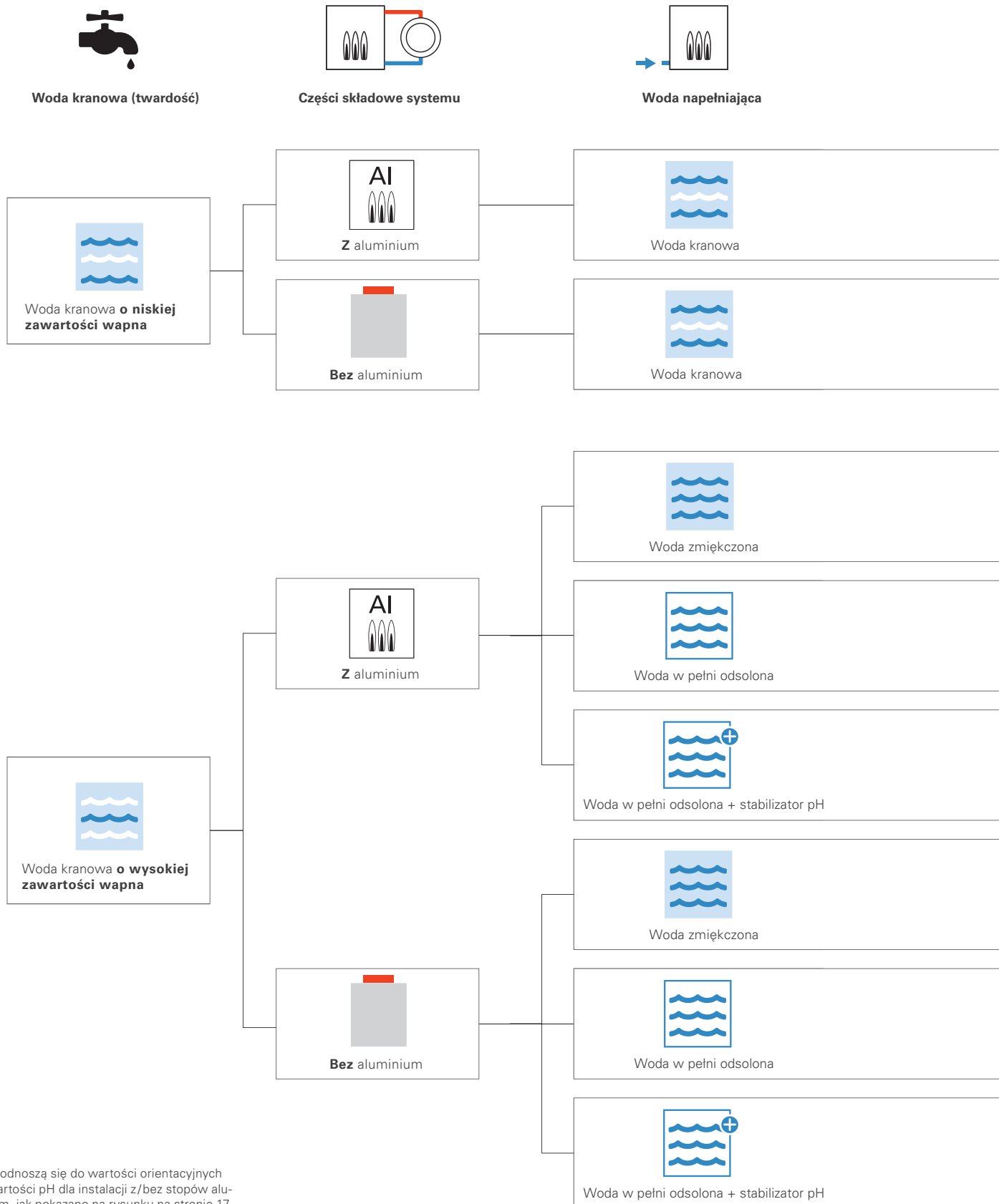
Sprawdzić ciśnienie wejściowe MAG	10 litrów
Oczyścić separator	2 litry

W ciągu 20 lat eksploatacji instalacji jest to 20×12 litrów = 240 litrów wody uzupełniającej. Już sama ta ilość pokazuje, że stosowanie urządzenia napełniającego ze zintegrowanym zmiękczeniem ma sens.

3.4 MATRYCA DECYZYJNA DLA JAKOŚCI WODY GRZEWCZEJ

Sytuacja początkowa

Uzupełnianie



*Dane odnoszą się do wartości orientacyjnych dla wartości pH dla instalacji z/bez stopów aluminium, jak pokazano na rysunku na stronie 17.

> Stan 10 tygodni po uruchomieniu

>> Długotrwała eksploatacja

CaCO₃

Wapno

pH

Wartość pH *



Potencjał zagrożenia *



Mikrobiologia *



Elementy wapna się osadzają



wartość pH może wynosić > 9,0



wartość pH może wynosić < 8,2



Elementy wapna się osadzają



wartość pH może wynosić < 8,2

—



wartość pH > 9 możliwa



wartość pH może wynosić > 9,0



wartość pH może wynosić < 8,2

—



wartość pH nadal > 8,2



wartość pH może wynosić 8,2 lub > 9,0



wartość pH może wynosić < 8,2

—



sprawdzić stabilność wartości pH



wartość pH może stać się niestabilna

—



wartość pH może wynosić < 8,2

—



wartość pH nadal > 8,2



wartość pH może wynosić < 8,2



wartość pH może wynosić < 8,2

—



sprawdzić stabilność wartości pH < 8,2



wartość pH może stać się niestabilna

Zastosowania

Praktyczne, uzasadnione i w pełni użyteczne



Celem firmy Viessmann jest zapewnienie długotrwałej, niezawodnej i efektywnej pracy systemów grzewczych. Dlatego prowadzimy prace rozwojowe na szeroką skalę w przypadku każdego produktu z naszej oferty. Na podstawie informacji zwrotnych z rynku wprowadzamy modyfikacje, mające na celu udoskonalenie naszego asortymentu.

Oprócz całych systemów grzewczych, a także działań w obszarze szkoleniowym i kooperacyjnym, firma Viessmann oferuje również produkty do uzdatniania wody grzewczej.

4.1 VITOSETPROTECT

Ze względu na wysokie wymagania stawiane wodzie grzewczej firma Viessmann oferuje produkty, które już na wstępie zapewniają napełnienie wodą o dobrej jakości. Jednak nawet najlepsza woda użyta do napełnienia instalacji ulega ciągłym zmianom w wyniku procesów zachodzących w obiegu grzewczym. Pozostałości korozji i kieszonki powietrzne pogarszają jakość wody grzewczej i muszą być konsekwentnie usuwane. Również w tym zakresie firma Viessmann posiada w swojej ofercie produkty, które idealnie nadają się do utrzymania wody grzewczej w jak najlepszej jakości przez jak najdłuższy czas.

Zestaw do napełniania wody Vitoset

Do automatyzacji procesu napełniania służy zestaw do napełniania Vitoset. Wbudowany separator systemu BA zapobiega cofaniu się wody grzewczej do przewodu wody użytkowej. W tej wersji podłączenie do instalacji grzewczej jest dopuszczone zgodnie z normą DIN EN 1717.

Wbudowany reduktor ciśnienia zapewnia stałe ciśnienie wylotowe, dzięki czemu system grzewczy jest chroniony przed powstaniem nadciśnienia podczas procesu napełniania. Po zakończeniu procesu napełniania

i odpowietrzania należy zamknąć zintegrowany zawór odcinający, aby zapobiec niekontrolowanemu ponownemu napełnieniu instalacji grzewczej.

Zestaw do napełniania Vitoset składa się ze zintegrowanego zaworu odcinającego dopływ i odpływ, separatora systemu BA, lejka spustowego, urządzeń kontrolnych, reduktora ciśnienia, sita wylapującego zanieczyszczenia i manometru.

Stacja do napełniania wody Vitoset

W przypadku napełniania instalacji grzewczych wodą uzdatnioną do dyspozycji mamy dwa warianty: stacjonarny i mobilny. Zasadniczo zalecane jest rozwiązanie stacjonarne, ponieważ gwarantuje ono, że system zawsze będzie napełniany wyłącznie wodą uzdatnioną.

Zarówno stacja napełniająca Vitoset basic, jak i stacja napełniająca Vitoset medium mogą być stosowane do zmiękczenia lub odsalania wody napełniającej i uzupełniającej. O tym, jak wkład powinien zostać użyty decyduje cel zastosowania. Po osiągnięciu limitu pojemności, wkład musi zostać ponownie napełniony granulatem zastępczym.

Dla ułatwienia wymiany wkładu, stacja napełniająca basic została wyposażona w zawór odcinający po stronie wylotowej, a stacja napełniająca medium posiada zawór odcinający zarówno po stronie wlotowej, jak i wylotowej. Obie stacje do napełniania wyposażone są w cyfrowy wyświetlacz pokazujący wartości rezydualne wkładów. Ilość napełnionej wody jest również rejestrowana w przypadku obu wariantów stacji. Dodatkowo w niektórych wersjach stacji napełniania znajduje się czujnik przewodności, uchwyt ścienny oraz zestaw do miareczkowania przeznaczony do określania twardości wody.

Podczas gdy stacja napełniania Vitoset medium posiada już zintegrowany zawór zwrotny BA, w wersji basic musi on być zamontowany wcześniej. Jeśli na miejscu dostępny jest separator systemu BA, wystarczy wersja basic.



ZESTAW DO NAPEŁNIANIA WODY VITASET

- + Do automatycznego napełniania systemów grzewczych (EN 1717)
- + Separator systemu BA (EN 12729)
- + 2 zawory odcinające
- + Powłoka izolacyjna
- + Przyłącze DN 15 z przyłączami śrubowymi (do bezpośredniego zastosowania z wariantem basic)
- + Zintegrowany reduktor ciśnienia



STACJA DO NAPEŁNIANIA WODY VITASET BASIC

- + Armatura do napełniania zamkniętych systemów grzewczych z wodą zmiękczoną
- + Zawór odcinający
- + Cyfrowa kontrola pojemności
- + Urządzenie do cięcia
- + Wkład zmiękczejący 2,5 l
- + Wraz z uchwytem ściennym i zestawem do miareczkowania



STACJA DO NAPEŁNIANIA WODY VITASET MEDIUM

- + Armatura do napełniania zamkniętych systemów grzewczych z wodą zmiękczoną
- + Separator systemu BA (EN 12729)
- + Reduktor ciśnienia
- + Cyfrowy wyświetlacz ciśnienia wlotowego i wylotowego
- + 2 zawory odcinające
- + Cyfrowa kontrola pojemności
- + Urządzenie do cięcia
- + Wkład zmiękczejący 2,5 l
- + Wraz z uchwytem ściennym i zestawem do miareczkowania



SEPARATOR POWIETRZA

- + Skuteczne usuwanie powietrza obiegowego i mikropęcherzyków powietrza
- + Znacząca redukcja konieczności ręcznego odpowietrzania
- + Znacząca oszczędność energii

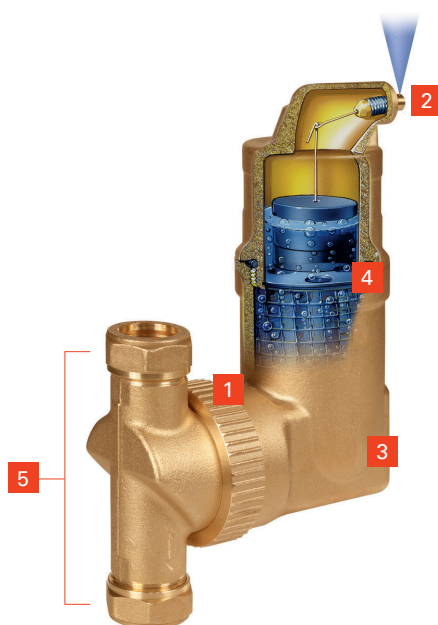
Separator powietrza Vitoset

Nigdy nie da się całkowicie uniknąć zjawiska przedostawania się powietrza do wody grzewczej, nawet przy najbardziej starannym wykonaniu instalacji. Dlatego konieczne jest przeprowadzanie efektywnego odpowietrzania instalacji grzewczej.

Separator powietrza firmy Viessmann trwale i skutecznie oddziela w obiegu grzewczym powietrze, nawet to w postaci mikropęcherzyków, i gromadzi je w specjalnej komorze powietrznej. Stąd powietrze w sposób ciągły i konsekwentny usuwane jest z instalacji grzewczej przez szczelny zawór odpowietrzający. Dzięki temu nie tylko znacznie zmniejsza się ilość gazu krążącego w systemie, ale również znacznie zmniejsza się potrzeba ręcznego odpowietrzania. Specjalnie zaprojektowana komora powietrzna ma dużą pojemność i dzięki temu niezawodnie chroni zawór przed ewentualnymi zanieczyszczeniami.

Separator powietrza jest instalowany w najgorętszym punkcie systemu rurowego, tj. w pobliżu generatora ciepła. Powód: im gorętsza woda, tym mniej powietrza może być zatrzymane w roztworze.

Obracane o 360 stopni przyłącza separatora powietrza firmy Viessmann umożliwiają montaż w rurociągach poziomych, pionowych i ukośnych.



Sposób działania separatora powietrza

Separator powietrza jest instalowany w najgorętszym punkcie przepływu systemu. Separuje powietrze i mikropęcherzyki w specjalnie zaprojektowanej komorze powietrznej przy pełnym przepływie objętościowym. Powietrze i mikropęcherzyki są trwale usuwane przez szczelny zawór odpowietrzający.

- 1 Przyłącze obrotowe (360°)
- 2 Zawór odpowietrzający
- 3 Specjalna konstrukcja komory powietrznej
- 4 Separator powietrza i mikropęcherzyków
- 5 Złączka zaciskowa

Separator zanieczyszczeń Vitaset

Separator zanieczyszczeń firmy Viessmann usuwa z wody grzewczej cząsteczki magnetytu, rdzy i wapna, których wielkość nie przekracza 5 mikrometrów. Aby szczególnie efektywnie wylapywać z obiegu magnetyt, separator ten posiada opatentowaną technologię wzmacniania pola magnetycznego. Niemagnetyczne cząsteczki zanieczyszczeń, takie jak wapno, osadzają się w dużej, wolnej od turbulencji strefie na dnie obudowy separatora.

W przeciwieństwie do zwykłych sitek i konwencjonalnych separatorów, ten separator zanieczyszczeń ma tę zaletę, że nie może się zapchać oraz wykazuje niski opór przepływu.

Aby opróżnić separator, wystarczy pociągnąć do dołu tuleję magnetyczną. W procesie tym cząstki magnetyczne są przenoszone w dół do zaworu spustowego. Po otwarciu kranu nagromadzone cząsteczki zanieczyszczeń są wypłukiwane wraz z ciśnieniem instalacji. Do przeprowadzenia tego procesu nie jest konieczne przerywanie pracy.

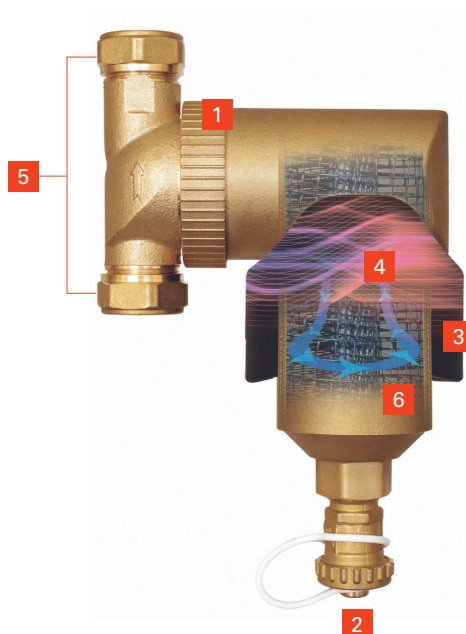


SEPARATOR ZANIECZYSZCZEŃ

- + Skuteczne usuwanie cząstek zanieczyszczeń (> 5 µm) osadów i magnetytu
- + Najlepszy w swojej klasie dzięki opatentowanej technologii wzmacnionego pola magnetycznego
- + Chroni pompę i inne wrażliwe części systemu
- + Znacząca oszczędność energii

Sposób działania separatora zanieczyszczeń

Separator zanieczyszczeń zainstalowany w głównym strumieniu objętości (na powrocie) w sposób ciągły usuwa z medium systemowego najmniejsze cząstki zanieczyszczeń, takie jak rdza czy wapno. Cząsteczki zanieczyszczeń zatrzymywane są w komorze zbiorczej i usuwane z instalacji grzewczej przez zawór spustowy. Cząsteczki magnetytu wychwytywane są przez magnesy i również usuwane przez zawór spustowy.



- 1 Przyłącze obrotowe (360°)
- 2 Zawór spustowy
- 3 Magnes (wymienny)
- 4 Element magnetyzujący
- 5 Złączka zaciskowa
- 6 Komora zbiorcza

4.2 PARTNERZY HANDLOWI

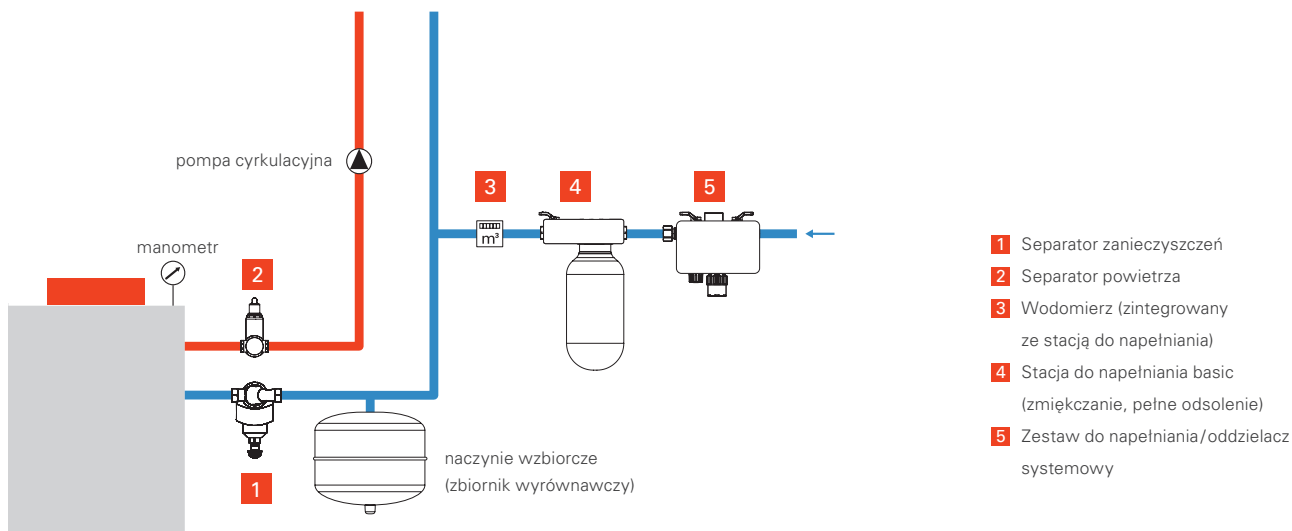
Firma Viessmann jest dostawcą kompletnych rozwiązań. Oznacza to, że oferujemy nie tylko same produkty, ale także usługi, które mają na celu zapewnienie bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji całej instalacji. Firma Viessmann szczególnie uważnie przygląda się rynkowi komponentów systemowych, takich jak naczynia wzbiorcze, urządzenia napełniające, separatory i filtry. W ten sposób partnerzy handlowi otrzymują od nas kompleksową ofertę, która spełnia wszystkie wymagania w zakresie oryginalnych akcesoriów i komponentów dodatkowych. Nie zawsze są one bezpośrednio produkowane przez nas, często po prostu współpracujemy z wybranymi dostawcami i zlecamy im wykonanie tych elementów.

Aby rozwijać nowe produkty i wdrażać pomysły, jesteśmy w stałym kontakcie z naszymi partnerami. Dzięki takim kooperacjom już wkrótce dostępne będą akcesoria, które będą komunikować się z systemem bezpośrednio lub przez Internet. Rozwój cenowy czujników i komponentów elektronicznych umożliwił przekazywanie informacji na zewnątrz generatora ciepła za pośrednictwem platformy Vitoguide. Wiąże się to z ogromnym potencjałem w zakresie bezpieczeństwa, ponieważ daje to możliwość zidentyfikowania problemów, które występują w obszarach peryferyjnych instalacji.

Firma Viessmann oferuje swoim partnerom szeroką gamę materiałów dodatkowych, seminariów i filmów związanych z tematem niniejszego prospektu, czyli prawidłowego obchodzenia się z wodą grzewczą. Mają one na celu wyjaśnienie użytkownikowi istoty zastosowania niektórych komponentów. Uświadamiamy w ten sposób naszych klientów, że pomimo iż, oferty konkurencji mogą być czasem korzystniejsze cenowo, mogą one zawierać braki. Mogą oferować rozwiązania pozbawione elementów istotnych dla prawidłowego i efektywnego funkcjonowania instalacji grzewczej.

Wszystkie komponenty wymienione w niniejszym prospekcie pasują do generatorów ciepła z oferty Viessmann i mogą zostać automatycznie przyporządkowane, jeśli korzystasz z Asystenta Ofertowego Viessmann. Dzięki temu w szybki sposób otrzymasz kompletną ofertę na produkty, które Cię interesują.

WYKAZ KOMPONENTÓW



Przy użyciu komponentów firmy Viessmann bezpiecznie napełnisz instalację grzewczą wodą o odpowiednich parametrach: W ten sposób będziesz cieszyć się przez lata z efektywnej i bezpiecznej pracy systemu.

4.3 PODSUMOWANIE

Nowoczesne urządzenia grzewcze są bardzo wydajne i wymagają szczególnej dbałości o jakość wody grzewczej – zarówno podczas uruchomienia, jak i przez cały okres eksploatacji.

Zmiękczenie wody napełniającej i uzupełniającej zapobiega tworzeniu się kamienia. W tym celu preferuje się użycie komponentów stacjonarnych, a nie urządzeń mobilnych. Dzięki rejestrowaniu danych dotyczących ilości wody uzupełniającej można określić granice pojemnościowe wymienionych wkładów. W ten sposób można na dłuższą metę uniknąć zjawiska powstawania kamienia.

Jeśli chodzi o korozję, trzy jej rodzaje stanowią szczególne zagrożenie: korozja bimetaliczna i tlenowa, a także korozja wywołana przez mikroorganizmy.

Aby uniknąć korozji, kluczowy jest wybór odpowiedniego materiału, ponieważ rezygnując z użycia stopów aluminium, zmniejszamy też ryzyko wystąpienia zjawiska korozji.

Początkowa korozja tlenowa jest nieunikniona, ale nie stanowi ona zagrożenia. Jeśli system jest szczelny, tj. nie dochodzi do przenikania tlenu atmosferycznego, sytuacja w układzie ulega szybkiej stabilizacji.

W przypadku korozji wywołanej przez mikroorganizmy sytuacja staje się bardziej złożona, ponieważ nie można uniknąć całkowitego przedostawania się mikroorganizmów lub biomasy do systemu. Jednak konsekwencje tego są bardzo różne dla różnych instalacji grzewczych.

Jakość wody grzewczej może się zmieniać np. w wyniku prac wykonywanych przy instalacji, takich jak rozbudowa lub wymiana elementów instalacji, jak również w wyniku ewentualnych zakłóceń w pracy systemu. Ma to wpływ na wartość pH, przewodność elektryczną, zawartość cząstek stałych i tworzenie się gazów.

Konieczna jest coroczna kontrola w celu umożliwienia identyfikacji i, w razie potrzeby, kontroli zachodzących w instalacji procesów. W tym celu należy mierzyć wartość pH i przewodność. Ważnymi wskaźnikami są również mętność i zapach wody grzewczej.

Dbłość o wodę grzewczą obejmuje nie tylko instalację separatorów zanieczyszczeń i separatorów powietrza, ale również ich czyszczenie lub odpowiedź.

Niezbędne jest dokumentowanie wszystkich danych i dokonywanych pomiarów w dzienniku instalacji przez cały okres eksploatacji.

Jeśli zastosujemy się do wyżej wymienionych wytycznych oraz wskazań, będziemy mogli cieszyć się niezawodną i wydajną pracą naszej instalacji grzewczej przez cały okres jej użytkowania.

Viessmann Sp. z o.o.
al. Karkonoska 65
53-015 Wrocław
tel. 801 00 2345
www.viessmann.pl