

# JAKOŚĆ WODY KOTŁOWEJ



# Od redaktora



Instalacje centralnego ogrzewania są coraz częściej zasilane źródłami niskotemperaturowymi, co w pewnym stopniu obniża ryzyko powstania kamienia kotłowego w instalacji, ale go nie eliminuje. Wymienniki nadal muszą pracować z odpowiednio wysoką temperaturą ze względu na zasilanie instalacji c.w.u. i jej okresową dezynfekcję termiczną. Występuje wyraźna zależność pomiędzy twardością całkowitą i zawartością pierwiastków ziem rzadkich (m.in. wapń i magnez) a skłonnością do osadzania się kamienia kotłowego. Zmiękczenie wody trwale usuwa jony wapnia i magnezu, a ochronę przed korozją zapewniają inhibitory zawarte w płynach instalacyjnych. Wprawdzie nie ma prawnych wymagań dotyczących wody w instalacji dla źródeł ciepła poniżej 50 kW, zaleca się jednak, aby wodę w nich zmiękczać, gdy stężenie pierwiastków jest większe niż 3 milimole/litr ( $3,0 \text{ mol/m}^3$ ), oraz zastosować filtr lub separator zanieczyszczeń (odmulacz). Ilość wody uzupełniającej powinna być jak najmniejsza (szczelność instalacji), a woda pozbawiona tlenu (odpowietrzniki). Polskie wymagania dla wody pitnej wodociągowej stanowią, że minimalna wartość  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  wynosi 0,6 milimoli Ca, co daje  $3,4^\circ$  niem. (dH), a maksymalna nie może przekraczać 5 milimoli Ca, czyli  $28^\circ$  niem. (dH). I w tym przedziale wartości wapnia wodociągi powinny dostarczać wodę pitną i publikować wyniki jej pozostałych badań. Czytelne i praktyczne porady dot. wody kotłowej w systemach niskotemperaturowych znajdują się w Wytycznych PORT PC cz. 4 i 5. Zostały tam omówione kwestie projektowe i eksploatacyjne. W instalacjach niskotemperaturowych, zwłaszcza z kotłami kondensacyjnymi, mamy kilkanaście różnych materiałów, przepływy są wymuszane przez pompy,

przewody mają małe średnice, a armatura jest precyzyjna i delikatna. Wiele kotłów kondensacyjnych ma bardzo ściśle określone wymagania dot. jakości wody użytej do napełniania i uzupełniania instalacji c.o. Należy je sprawdzić w dokumentacji technicznej kotła i ściśle ich przestrzegać. Jeśli się wody nie uzdatni i nie zmiękczy do wymaganego poziomu, nowy kocioł kondensacyjny może w bardzo niekorzystnych warunkach zużyć się nawet 10-krotnie szybciej i już po 2–3 sezonach będzie wyeksploatowany tak, jak po 25 latach pracy.

Pierwszym symptomem wskazującym, że nie zadbane o jakość wody i doszło do zakamienienia głównego wymiennika ciepła, jest hałas z kotła – szумы i piski mogą być podobne jak w przypadku zakamienionego czajnika. Na wczesnym etapie można ratować urządzenie poprzez płukanie chemiczne i regenerację wymiennika. Ale jeśli kamień narasta, kocioł może się awaryjnie wyłączyć, co często oznacza trwałe uszkodzenie ścianki wymiennika. Nie zawsze te objawy występują i może dojść do całkowitego uszkodzenia wymiennika bez sygnałów ostrzegawczych. Producenci i serwis nie uznają szkód powstałych w wyniku nieprzestrzegania zasad eksploatacji i nawet jeśli kocioł jest jeszcze objęty gwarancją, nie zostanie ona uznana, gdy doszło do zakamieniania wymiennika. Główny wymiennik jest drogim elementem kotłów kondensacyjnych i koszt jego wymiany jest bardzo wysoki. Znacznie niższe są koszty zakupu odpowiedniej armatury chroniącej przed wprowadzeniem osadów do instalacji oraz preparatów do zmiękczenia wody.

*Waldemar Joniec*

Wydawca: Grupa MEDIUM, [www.medium.media.pl](http://www.medium.media.pl)  
Adres redakcji: 04-112 Warszawa, ul. Karczewska 18, tel. 22 512 60 75,  
e-mail: [redakcja@rynekinstalacyjny.pl](mailto:redakcja@rynekinstalacyjny.pl), [www.rynekinstalacyjny.pl](http://www.rynekinstalacyjny.pl)



Redaktor naczelny:  
Waldemar Joniec, tel. 502 042 518, [wjoniec@rynekinstalacyjny.pl](mailto:wjoniec@rynekinstalacyjny.pl)  
Redakcja:  
Joanna Ryńska, tel. 22 512 60 75, [jrynska@rynekinstalacyjny.pl](mailto:jrynska@rynekinstalacyjny.pl)  
Sekretarz redakcji:  
Orysiak, tel. 600 050 378, [aorysiak@rynekinstalacyjny.pl](mailto:aorysiak@rynekinstalacyjny.pl)  
Reklama i promocja online:  
Marta Dzierżawa, tel. 606 276 016, [mdzierzawa@medium.media.pl](mailto:mdzierzawa@medium.media.pl)

# Kompleksowe rozwiązania dla serwisantów i instalatorów w zakresie uzdatniania wody kotłowej i serwisowania instalacji c.o.

## Etap 1. Przygotowanie nowej instalacji wodnej c.o.

1. Budujemy instalację **zgodnie ze sztuką** zwracając szczególną uwagę na **aspekty związane z korozją**. Kluczowe są właściwości **dyfuzyjne rur i potencjały** łączonych w układzie c.o. **metali** (niszcząca korozja galwaniczna, elektrochemiczna).

2. Instalację wyposażamy w **skuteczne odpowietrzniki** automatyczne, **separator powietrza**, odpowiedni **filtr wody kotłowej**

3. Zawsze **czyścimy chemicznie** instalację **przed uruchomieniem**.

**ZAWSZE !!!**

## Etap 2. Napełnienie c.o. zabezpieczenie i co dalej?

**Mamy już czystą instalację** z wstępnie pasywowanymi powierzchniami części metalowych. Usunęliśmy wszystkie zanieczyszczenia produkcyjne, montażowe i inne.

4. **Napełniamy instalację najlepszą** wodą jaką można wlać do instalacji, czyli wodą **w pełni demineralizowaną** zgodnie z wytycznymi VDI 2035.

5. Do wody c.o.  **dodajemy skuteczny inhibitor korozji** zabezpieczający instalację przed korozją i osadami.

6. Przeprowadzamy **regulację hydrauliczną przepływów** w instalacji.

## Etap 3. Serwis c.o. - okresowe kontrole i czyszczenie.

Podobnie jak płyn hamulcowy, płyn w chłodnicy, **woda w instalacji również się starzeje**. Okresowo **należy ją wymieniać czyszcząc instalację** z zanieczyszczeń, w tym biologicznych.

7. **Kontrolujemy poziom nasycenia inhibitorem** (np. przed i po sezonie grzewczym) i uzupełniamy jeśli zachodzi taka potrzeba.

8. Okresowo, zależnie od stanu układu, **czyścimy chemicznie instalację** usuwając z niej zanieczyszczenia.

9. **Zabezpieczamy układ inhibitorem** na kolejne lata eksploatacji.

# GT

# TERMOVENT

Rozwiązania klasy Premium **grupa**

Jeśli tworzysz **profesjonalną instalację z grzejnikami**, to ten **odpowietrznik automatyczny** musi w niej być. **TacoVent VENT** to niezawodny, **szwajcarski** odpowietrznik **TacoNova**. Grzejniki bez automatycznych odpowietrzników gromadzą nadmierne ilości powietrza i są buforem tlenu dla procesów korozji w instalacji.



DN6 DN8 DN10 DN15

## tn taconova

**Bezpośrednio za kotłem**, lub pompą ciepła montujemy w **każdej instalacji separator powietrza**. **Separator TacoVent AIRSCOOP** dobierzemy do każdej instalacji w średnicach **od DN20 do DN100**.  
Usuwać powietrze **w trybie ciągłym**, ze strumienia wody kotłowej, redukujemy ilość powietrza w **niedostępnych częściach instalacji** np. w grzejnikach ponad poziomem otworu odpowietrznika.

Trzecim elementem bez którego profesjonalna instalacja nie może niezawodnie działać jest **porządny filtr wody c.o.** przed źródłem ciepła. W tym asortymencie oferujemy aż **9 typów** filtrów od **cyklonowo-magnetycznych** filtrów **Vortex** po **odpowietrzająco-odmulające** szwajcarskie filtry **TacoVent TWIN MAG RH**



**Czyszczenie nowej instalacji** to czynność niestety najczęściej pomijana na budowie **ze szkodą dla inwestora**. Na naszej platformie B2B są dostępne **Poradniki omawiające** to zagadnienie od A do Z **w sposób praktyczny**.



**Kampex 2.0 - Mobilna stacja demineralizacji** wody dla instalatorów i serwisantów. Stacja pozwala na podłączenie się do sieci wodociągowej i **napełnianie, płukanie instalacji** z mediami klasy 4. Dopełnianie do nastawionego ciśnienia z nastawioną prędkością przepływu, zabezpieczenie ciśnieniowe, opcja dozowania chemii, ciągłe monitorowanie jakości filtracji ...  
Urządzenie bardzo **praktyczne** stworzone **w oparciu o wytyczne serwisantów instalacji**.

**Demineralizowaną wodę** podczas napełniania zładu wzbogacamy Inhibitorem Korozji **Sentinel X100**. **X100** dzięki technologii **TripleTech™** zabezpiecza instalację **przed korozją** i dodatkowo **ogranicza powstawanie osadów** typu kamień kotłowy i innych.



Poziom nasycenia wody **inhibitorem X100** sprawdzamy **Quick Testem**



Woda demi uzdatniona inhibitorem jest bezpieczna dla instalacji pod względem chemicznym. Usuwamy z niej zanieczyszczenia stałe filtrami, powietrze separatorem i odpowietrznikami.

**Niestety nawet najlepsza jakość wody nie gwarantuje bezpieczeństwa naszej instalacji.**

**Legendarna kropla draży skałę.** Dokładnie tak samo **przepływ wody wyciera i niszczy naszą instalację**. Jeśli nie zadbałszy o porządne filtry c.o. to **woda z zanieczyszczeniami stałymi działa jak papier ścierny**. Zanieczyszczenia zarysowując warstwy ochronne inhibitora i warstwy tlenków powodują przyspieszone niszczenie instalacji.

Instalację zrównoważoną hydraulicznie możemy zrealizować dzięki szwajcarskim rotametrom serii **TacoSetter INLINE** i **TacoSetter BYPASS**. Inteligentne pompy elektroniczne **TacoFlow2** to już przystawowa wisienka na torcie.

**Jesteśmy wyłącznym dystrybutorem** (między innymi) **firmy Taconova w Polsce**. Taconova jest światowym **liderem** w zakresie rozwiązań równoważenia hydraulicznego instalacji.

## tn taconova

W tym roku **udostępniemy** naszym klientom narzędzie pozwalające w **góra 10 minut** zaplanować instalację.

**Proste w obsłudze, intuicyjne** oprogramowanie stworzone we współpracy z instalatorami i dla instalatorów.

**Zrównoważenie hydrauliczne instalacji** stworzonej przy naszej pomocy **zajmie kilkanaście minut**.



Na koniec **czyszczenie starszych instalacji**. Sentinel **X400, X800**, wygodne opakowania **Rapid-Dose®**, **pompy czyszczące** serii **KamJet** ... wszystko omówiliśmy w **praktycznych poradnikach dla fachowców**.



**Zapraszamy na naszą stronę firmową i platformę B2B**

[www.termovent.pl/b2b](http://www.termovent.pl/b2b)

# Jakość wody kotłowej i instalacyjnej

Prawidłowe działanie instalacji grzewczej wiąże się bezpośrednio z jakością wody instalacyjnej. Obecność substancji agresywnych nadaje wodzie własności korozyjne, co przyczynia się do uszkodzeń powierzchni metalowych. Inne substancje powodują powstawanie zanieczyszczeń wtórnych, które osadzając się na elementach instalacji, pogarszają ich własności i tworzą środowisko sprzyjające dalszym procesom korozyjnym. Dlatego woda instalacyjna musi spełniać szereg wymagań, a w razie niewłaściwej jakości powinna być poddawana procesom uzdatniania.

**W**oda grzewcza stanowi mieszaninę substancji rozpuszczonych, które mogą wchodzić w reakcję ze sobą nawzajem oraz z elementami instalacji, czemu dodatkowo sprzyjają wysokie wartości temperatury i ciśnienia. Wśród głównych problemów związanych z nieprawidłową jakością wody wymienia się:

- korozję prowadzącą do uszkodzenia lub awarii elementów instalacji – rur, wymienników, komponentów kotła;
- uszkodzenie pomp spowodowane zanieczyszczeniami – chodzi zarówno o osadzanie się zanieczyszczeń, jak i (w przypadku obecności jonów metali) korozję elektrochemiczną;

- pogorszenie warunków przepływu w przewodach i wymiennikach, na ściankach których osadza się kamień kotłowy – zmniejszenie przekroju i wzrost oporu przepływu, zmniejszona wymiana ciepła, wtórne warunki korozji;
- nieprawidłowe działanie zaworów, w których gromadzą się zanieczyszczenia powodujące problemy z regulacją i przecieki.

## Wymagania dotyczące jakości wody

Skład wody grzewczej zależy od parametrów jej ujęcia oraz od sposobów uzdatniania. Zasadniczo każda instalacja powinna być traktowana indywidualnie pod względem od-

**Tabela 1.** Wymagania PN-85/C-04601 dla wody dodatkowej (uzupełniającej) dla obiegów o uzupełnianiu powyżej 5 m<sup>3</sup>/h

| Rodzaj oznaczenia  | Jednostka                           | Woda                            |   |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|---|
|  |                                     | obiegowa                        | do napełniania i uzupełniania obiegów   |
| Odczyn   | pH                                  | 9–10<br>(8,5–9,2) <sup>1)</sup> | 8,5 – tak, aby był zachowany zakres dla wody obiegowej                                      |
| Twardość ogólna  | mval/l                              | ≤ 0,02 <sup>2)</sup>            | ≤ 0,02  |
| Zasadowość ogólna (Z <sub>og</sub> )                       | mval/l                              | ≤ 1,4                           | ≤ 1,0   |
| Tlen rozpuszczony  | mg O <sub>2</sub> /l                | ≤ 0,05                          | ≤ 0,03  |
| Siarczyny  | mg SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> /l | 3–5                             | (30–50) <sup>3)</sup><br>≥ 3<br>tak, aby był zachowany zakres siarczanów dla wody obiegowej |
| Fosforany  | mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l | 5–15                            | tak, aby nie przekroczyć wartości w wodzie obiegowej  |
| Żelazo ogólne  | mg Fe/l                             | 0,1                             | ≤ 0,05  |
| Zawiesina ogólna   | mg/l                                | ≤ 5                             | ≤ 5   |
| Substancje ekstrahujące się rozpuszczalnikami organicznymi | mg/l                                | ≤ 1                             | ≤ 1   |
| Inhibitory   | mg/l                                | wg indywidualnych ustaleń       |   |

Uwagi:

<sup>1)</sup> wartości w nawiasie odnoszą się do obiegów z wymiennikami ciepła o rurkach mosiężnych lub miedzianych.

<sup>2)</sup> dla eksploatacji ciągłej dopuszcza się wartość 0,035 mval/l w sytuacjach awaryjnych do 24 h. Pomiar należy prowadzić w kolektorach wody powrotnej.

<sup>3)</sup> wartości w nawiasie odnoszą się tylko do wody do napełniania obiegu oraz konserwacji obiegu w czasie postoju.

powiedniego uzdatniania wody instalacyjnej. Dopuszczalne parametry wody grzewczej i sposoby ochrony instalacji wskazuje dokumentacja techniczna dla danego źródła ciepła, np. kotła grzewczego lub pompy ciepła, która jest przygotowywana przez producenta. Ogólnie rzecz ujmując, woda powinna być uzdatniona tak, by nie powodowała tworzenia się kamienia kotłowego i nie była korozyjna w stosunku do urządzeń, z którymi pozostaje w kontakcie, a także miała zredukowaną ilość tlenu, który przyspiesza korozję.

O jakości wody w instalacjach grzewczych mówią normy:

- PN-C-04607:1993 *Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody* – ma ona co prawda status normy wycofanej, ale wciąż jest powołana w załączniku do rozporządzenia w sprawie warunków technicznych i tym samym jej stosowanie jest obowiązkowe.
- PN-85/C-04601 *Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych*.



Przekrój niedrożnego przewodu z instalacji c.w.u. z osadami kamienia kotłowego Fot. WJ

- PN-EN 12952-12 *Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze. Część 12: Wymagania dotyczące jakości wody zasilającej i wody kotłowej*.

Znajdują one zastosowanie nie tylko dla wody instalacyjnej (obiegowej), ale także przy eksploatacji instalacji ze źródłem, dla którego producent nie określił wymagań odnośnie do jakości wody zasilającej.

Na jakość wody zasilającej źródło ciepła i wody obiegowej ma wpływ także skład wody uzupełniającej straty

w instalacjach. Parametry wody uzupełniającej w ilości powyżej 5 m<sup>3</sup>/h sformułowane są jednoznacznie w normie PN-85/C-04601 (**tabela 1**). Analizując wartości zawarte w normie, można uogólnić, że do kotłów wodnych oraz zamkniętych obiegów ciepłowniczych powinna być stosowana woda zdeminalizowana lub pozbawiona roztworów soli (odsolona).

Woda niespełniająca wymagań producenta lub normatywnych powinna zostać poddana procesom uzdatniania.

## Ochrona przed korozją

Normatywnym wskaźnikiem korozyjności wody są jony siarczanowe (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) i chlorkowe (Cl<sup>-</sup>). Jeśli przekroczona zostanie graniczna, wskazana w normie PN-C-04607:1993 zawartość tych wskaźników (**tabela 2**), zalecane jest stosowanie inhibitorów (blokerów) korozji – środków chemicznych aplikowanych do instalacji grzewczej celowo, by zdezaktywować substancje agresywne powodujące korozję. Zgodnie z normą muszą one być dopuszczone do stosowania przez upoważnioną instytucję – obecnie Instytut Techniki Budowlanej.

Role inhibitorów jest zapobieganie korozji, nie są one natomiast przeznaczone do czyszczenia czy „naprawiania” instalacji. Inhibitory aplikuje się według indywidualnych ustaleń, zgodnie z zaleceniami producenta dotyczącymi dawki. Ważne jest przestrzeganie zasady, że inhibitor musi być w instalacji stale obecny – konieczne jest więc jego ciągłe uzupełnianie. Zaleca się regularne badanie stężenia inhibitora w wodzie grzewczej za pomocą testera stężenia. Stężenie inhibitora w wodzie kotłowej i obiegowej nie jest unormowane – oczekiwaną wartość wskazuje jego producent.

Na rynku dostępne są inhibitory działające według różnych mechanizmów (anodowe i katodowe). Często stosuje się inhibitory mieszane, dzięki czemu efekt antykorozyjny jest spotęgowany:

- anodowe (pasywacyjne) inhibitory korozji działają na powierzchni chronionego materiału. W reakcji z tlenem rozpuszczonym w wodzie tworzą na tej powierzchni pasywacyjną warstwę tlenków – jest to warstwa chroniąca

**Tabela 2.** Jakość wody obiegowej wymagającej stosowania inhibitorów korozji w zależności od rodzaju instalacji według normy PN-C-04607:1993

| Rodzaj instalacji   | Graniczna zawartość jonów agresywnych [mg/l]      |                       |
|---|---|-----------------------|
|   | Σ Cl <sup>-</sup> i SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | w tym Cl <sup>-</sup> |
| Instalacje obiegu zamkniętego ze stali z grzejnikami stalowymi, żeliwnymi lub aluminiowymi  | 150   | 100                   |
| Instalacje obiegu otwartego ze stali z grzejnikami żeliwnymi lub aluminiowymi, instalacje wykonane z materiałów mieszanych stal/miedź | 50  | 30                    |

**Tabela 3.** Kryteria doboru materiałów i ochrony inhibitorowej w wodnych instalacjach ogrzewczych na podstawie oceny jakości wody instalacyjnej wg [6]

| Materiały stosowane w instalacjach ogrzewczych <sup>1) 2) 3) 4)</sup>     |  |  | System instalacji:<br>Z – zamknięty<br>O – otwarty | Wymagania dotyczące wody instalacyjnej   |   |
|---|--|--|--|--|---|
| Przewody  | Grzejniki                                    | Kotły (wymienniki ciepła)  |  | Suma zawartości jonów <sup>9)</sup> chlorkowych (Cl <sup>-</sup> ) i siarczanowych (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) Cl <sup>-</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [mg/l] | Stosowanie inhibitorów korozji <sup>1) 10)</sup> + wymagane – możliwe |
| Stal <sup>5)</sup>  | stal <sup>5)</sup> , żeliwo, stopy aluminium | stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo                       | Z  | ≤ 150  | -   |
|   |  |  | Z  | > 150  | +   |
|   | miedź (stopy miedzi)                         | stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo, miedź (stopy miedzi) | O  | ≤ 50   | -   |
|   |  |  | O  | > 50   | +   |
| Miedź   | stal <sup>5)</sup> , żeliwo                  | stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo, miedź (stopy miedzi) | Z  | ≤ 50   | -   |
|   |  |  | Z  | > 50   | +   |
|   | stopy aluminium                              | stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo, miedź (stopy miedzi) | Z  | ≤ 150  | +   |
|   |  |  | Z  | nie ogranicza się  | -   |
| Tworzywo sztuczne <b>ograniczające</b> <sup>7)</sup> przenikanie tlenu    | stal <sup>5)</sup> , żeliwo, stopy aluminium | stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo                       | Z  | ≤ 150  | -   |
|   |  |  | Z  | > 150  | +   |
|   | miedź (stopy miedzi)                         | stal stopowa <sup>6)</sup> , miedź (stopy miedzi)                              | O  | ≤ 50   | -   |
|   |  |  | O  | > 50   | +   |
|   | stopy aluminium                              | miedź (stopy miedzi)   | Z  | nie ogranicza się  | -   |
|   |  |  | Z  | nie ogranicza się  | +   |
| miedź (stopy miedzi)  | stal <sup>5)</sup> , żeliwo                  | Z  | ≤ 50   | -  |   |
|   |  | Z  | > 50   | +  |   |
| Tworzywo sztuczne <b>nieograniczające</b> <sup>8)</sup> przenikania tlenu | stal <sup>5)</sup> , żeliwo, stopy aluminium | stal <sup>5)</sup> , stal stopowa <sup>6)</sup> , żeliwo                       | Z  | nie ogranicza się  | +   |
|   | miedź (stopy miedzi)                         | stal stopowa <sup>6)</sup> , miedź (stopy miedzi)                              | Z  | nie ogranicza się  | -   |
|   |  |  | O  |  |   |

Uwagi:

<sup>1)</sup> Wszystkie wyroby instalacyjne powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi wymaganiami.

<sup>2)</sup> Dotyczy materiałów kontaktujących się bezpośrednio z wodą instalacyjną.

<sup>3)</sup> Nie wyodrębniono kolumny materiałów stosowanych w armaturze, dopuszczając, że armatura może być wykonana z odpowiedniej stali<sup>5)</sup>, stali stopowej<sup>6)</sup>, żeliwa, stopów miedzi, tworzyw sztucznych, EPDM oraz innych materiałów i stosowana w każdym z przedstawionych w tabeli zestawie materiałów, niezależnie od składu wody instalacyjnej.

<sup>4)</sup> Materiały w urządzeniach i elementach instalacji centralnego ogrzewania niebędących armaturą dobiera się zgodnie z zasadami wynikającymi z tej tabeli.

<sup>5)</sup> Przez określenie „stal” należy rozumieć stale niestopowe wg PN-EN 10020:2003 *Definicja i klasyfikacja gatunków stali i odpowiednich norm przedmiotowych*.

<sup>6)</sup> Przez określenie „stal stopowa” należy rozumieć stale stopowe odporne na korozję wg PN-EN 10088-1:2007 *Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odporne na korozję i odpowiednich norm przedmiotowych*.

<sup>7)</sup> Przez określenie „tworzywo sztuczne **ograniczające** przenikanie tlenu” należy rozumieć przewody z materiału będącego tworzywem sztucznym jednorodnym lub połączonym z innym materiałem, do wnętrza których, na skutek właściwości tego materiału lub wytworzonej na nim bariery tlenowej, przenikanie tlenu w ciągu doby **nie przekracza** 0,36 mg O<sub>2</sub>/l-d w temp. 80°C i 0,32 mg/l-d w temp. 40°C, spełniając wymagania PN-EN ISO 15875.

- <sup>8)</sup> Przez określenie „tworzywo sztuczne **nieograniczające** przenikania tlenu” należy rozumieć przewody z materiału będącego tworzywem sztucznym jednorodnym lub połączonym z innym materiałem, do wnętrza których, na skutek właściwości tego materiału, przenikanie tlenu w ciągu doby **przekracza** 0,1 g tlenu na jeden metr sześcienny wody w wodzie, nawet jeżeli jest wytworzona na nim bariera tlenowa.
- <sup>9)</sup> Wartości przytoczono wg wymagań PN-C-04607:1993 *Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody*. Jednocześnie:
- w instalacjach centralnego ogrzewania z grzejnikami wykonanymi ze stopów aluminium pH wody instalacyjnej ogranicza się do wartości 8,5;
  - w instalacjach centralnego ogrzewania, w których przewody, grzejniki albo kotły (wymienniki ciepła) wykonane są z miedzi (stopów miedzi), zawartość amoniaku ogranicza się do wartości odpowiadającej 0,5 mg  $\text{NNH}^+$  4/l.
- <sup>10)</sup> Inhibitor korozji to substancja, która po wprowadzeniu w nieznacznej ilości do środowiska korozyjnego powoduje wydatne zmniejszenie szybkości korozji. Dobór inhibitora korozji powinien uwzględniać stosowane w obiegu materiały oraz rodzaj systemu instalacyjnego.

przed korozyjnym działaniem wody. Stosuje się m.in. chromiany i dwuchromiany (do obiegów zamkniętych), azotany, polifosforany i krzemiany;

- katodowe (precypitacyjne) inhibitory korozji powodują wytrącenie substancji korozyjnych do nierozpuszczalnych osadów wodorotlenków lub węglanów. Stosuje się m.in. sole zawierające jony magnezu, wapnia, cynku lub manganu.

## Ochrona przed kamieniem kotłowym

Kamień kotłowy jest osadzoną na elementach instalacji grzewczej warstwą nierozpuszczalnych osadów soli powstających głównie z wodorowęglanów i jonów, których

zawartość ma wpływ na wartość twardości ogólnej:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  i  $\text{Mn}^{2+}$ . Dlatego w normach dotyczących wody grzewczej twardość jest jednym z najważniejszych wskaźników jej jakości.

Osad powoduje zmniejszenie przekroju i wzrost oporów przepływu, pogorszenie własności elementów wymieniających ciepło oraz sprawności zaworów. Aby zapobiegać kamieniowi kotłowemu, stosuje się różne metody zmiękczenia bądź demineralizacji wody, prowadzące do eliminacji z wody substancji składających się na twardość wody (jonów metali) oraz jonów węglowodorowych, które wraz z nimi tworzą nierozpuszczalne osady.

Metodą chętnie stosowaną jest fizyczne oddziaływanie pola magnetycznego na jony metali. Stosuje się tzw. magne-

**GT** | **TERMOVENT**  
grupa

wyłączny dystrybutor  
produktów marki

**SENTINEL®**

do uzdatniania  
wody kotłowej





Korozja na zaworze mieszającym spowodowana złą jakością wody kotlewej  
Fot. M. Mulik, M. Bożym

tyzery – są to odcinki rur wyposażone w stos magnetyczny magnesów stałych, który powoduje naładowanie elektryczne cząsteczek wody. Ujemnie naładowane cząsteczki wody przyciągają jony  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  i  $\text{Mn}^{2+}$ . Ponieważ mają one dość dużą siłę elektrostatyczną, do pewnego stopnia wypływają jony także z już istniejących złogów kamienia.

Jeśli chodzi o metody chemiczne, stosowana jest dekarbonizacja (usuwanie twardości węglanowej) za pomocą dawki wapna zależnej od faktycznego wskaźnika twardości; skuteczne, choć dość kosztowne strącanie fosforanowe, którego produktem jest zawiesina w postaci mułu wymagająca usunięcia w odmulniku; proces wymiany jonowej, w której istotna jest wymiana na odpowiednim kationicie jonów wapnia i magnezu na jony sodu, lub proces wymiany membranowej (dwie ostatnie metody są stosowane raczej w przypadku większych instalacji kotłowych). Na rynku dostępne są gotowe preparaty zapobiegające powstawaniu kamienia kotłowego, w tym łączące metody dekarbonizacyjne i strąceniowe.

## Separacja zawiesin

Istotnym wskaźnikiem jakości wody są również zawiesiny, które mogą być obecne w wodzie surowej, a także powstawać w wyniku usuwania niepożądanych substancji.

Muszą zostać one usunięte na przewodzie powrotnym przed źródłem ciepła, żeby nie uszkodzić wymiennika ciepła czy pompy obiegowej. Zawiesiny usuwa się metodami mechanicznymi, wspomaganymi przez dodatkowe procesy fizyczne, takie jak oddziaływanie pola magnetycznego. Stosowane są filtry siatkowe o odpowiednim oczku siatki do zatrzymywania większych zanieczyszczeń oraz separatory zanieczyszczeń.

Separatory przeznaczone są do usuwania zanieczyszczeń mechanicznych, takich jak drobne cząstki piasku czy produkty korozji, w tym zanieczyszczenia ferromagnetyczne. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu pierścienia magnetycznego z wykorzystaniem magnesu neodymowego. Dzięki połączeniu filtracji, osadzania grawitacyjnego i oddziaływania pola magnetycznego zawiesiny gromadzone są w komorze, z której usuwa się je poprzez zawór spustowy, do którego podłącza się wąż upustowy.

Do usuwania zawiesin producenci proponują także rozwiązania kompaktowe, przeznaczone przede wszystkim do zastosowań domowych i bezpośredniej ochrony kotła. Takie urządzenia nie wymagają dużej przestrzeni montażowej, są estetyczne (dzięki czemu mogą być zamontowane w pomieszczeniach ogólnodostępnych) oraz łatwe w montażu i obsłudze.

## Oferta rynkowa

Aktualna oferta rynkowa zarówno środków chemicznych, jak i urządzeń wykorzystujących procesy fizyczne pozwala na skuteczne oczyszczenie wody nawet o stosunkowo niekorzystnych parametrach. Rozwiązanie powinno być odpowiednio dobrane do wyjściowej jakości wody, a także prawidłowo zastosowane (zamontowane lub aplikowane) i eksploatowane, tak by zapewniało odpowiednią jakość wody w sposób ciągły.

## Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75, poz. 690, z późn. zm.).
2. PN-C-04607:1993 *Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.*
3. PN-85/C-04601 *Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.*
4. PN-EN 12952-12 *Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze. Część 12: Wymagania dotyczące jakości wody zasilającej i wody kotlewej.*
5. Górecki Andrzej, *Korozyjność wody wodociągowej a materiał instalacji*, „Rynek Instalacyjny” nr 9/2011, www.rynekinstalacyjny.pl.
6. Górecki Andrzej, *Trwałość instalacji centralnego ogrzewania*, „Rynek Instalacyjny” nr 9/2009, www.rynekinstalacyjny.pl.
7. Mulik Marcin, Bożym Marta, *Wpływ jakości wody na tworzenie się produktów korozji i kamienia kotłowego w instalacjach c.o i c.w.u.*, www.rynekinstalacyjny.pl.
8. www.termovent.pl/b2b.