

► Jarosław Chudzicki*, Stefan Żuchowski

Raport z jednego płukania

Płukanie instalacji grzewczych w domach jednorodzinnych – konieczność czy fanaberia?

W budynkach jednorodzinnych, które zostały wybudowane i oddane do użytku w ostatnich kilku lub kilkunastu latach, instalacje wewnętrzne, zarówno wody zimnej, ciepłej jak i grzewcze, wykonane są najczęściej z materiałów odpornych na korozję (np. przewody z tworzyw sztucznych). Właściciele tych budynków są przekonani (poniekąd słusznie) o ich długowieczności, odporności na korozję i procesy starzeniowe. W niniejszym artykule przedstawiono problemy mogące pojawić się nawet w stosunkowo nowych instalacjach centralnego ogrzewania oraz sposoby ich rozwiązania.

■ Zjawiska zachodzące wewnątrz instalacji grzewczych

Instalacje centralnego ogrzewania zbudowane są z elementów wykonanych z różnych materiałów. Grzejniki produkowane są ze stali lub aluminium, przewody doprowadzające czynnik grzewczy najczęściej wykonuje się z miedzi bądź tworzyw sztucznych, np. polietylenu sieciowanego z warstwą antydyfuzyjną, wreszcie wewnętrzne elementy kot-

łów wykonywane są ze stali nierdzewnej i elementów miedzianych. Nie zapominajmy jeszcze o różnego rodzaju łącznikach, rozdzielaczach, zaworach regulacyjnych, stanowiących wyposażenie instalacji centralnego ogrzewania, których korpusy wykonane są głównie z mosiądzu bądź stopów brązu [7]. Instalacje grzewcze w domach jednorodzinnych napełniane są wodą, pochodzącą najczęściej z sieci wodociągowej lub własnego ujęcia na terenie posesji. Rzadko kiedy

woda przeznaczona do uzupełniania zładu instalacji jest odpowiednio przygotowana, np. zdemineralizowana.

To wstępne zestawienie materiałów, z których składa się każda instalacja grzewcza, pokazuje, z jak wieloma możliwymi zjawiskami fizykochemicznymi i biochemicznymi możemy mieć do czynienia w tym jednym, szczelnie zamkniętym układzie. Zjawiska te mogą zachodzić dzięki czynnikowi grzewczemu jakim jest woda, która wypełnia cały układ instalacji.

Korozja

To podstawowe zjawisko fizykochemiczne, jakie może zachodzić w instalacji grzew-

czej. Korozja jest najbardziej niebezpieczna, gdy ma charakter elektrochemiczny. Oznacza to, że na powierzchni metalu kontaktującego się z roztworem wodnym powstaje ogniwo i zaczyna przepływać prąd, co powoduje, że cząstki metalu zyskują ładunek i przez to odrywają się od powierzchni – efektem tego jest uszkodzenie wewnętrznych powierzchni przewodów lub korpusów kształtek, zaworów lub powierzchni grzejników. Znamy różne rodzaje korozji: korozja kontaktowa, która zachodzi na styku dwóch metali, które charakteryzują się różnymi wartościami potencjałów elektrycznych, korozja wżerowa, występująca bardzo intensywnie w wybranych miejscach powierzchni, erozyjna, i inne.

Tabela Analiza fizyczno-chemiczna próbek wody wodociągowej i wody pobranej z układu centralnego ogrzewania w budynku mieszkalnym jednorodzinny

Oznaczenie	Jednostka	Metoda oznaczania	Próbka wody z sieci wodociągowej	Próbka wody z instalacji centralnego ogrzewania
Barwa	mg/dm ³	PN-EN ISO 7887:2002	12	4
Mętność	mg/dm ³	PN-EN ISO 7887:2002	0,78	2,88
Zapach	-	PN-72/C-04557	akcept.	akcept.
Odczyn	-	PN-EN ISO 9963:2001	7,21	6,43
Zasadowość ogólna	mg CaCO ₃ /dm ³	PN-90/C-04540	155	40
Twardość ogólna	mg CaCO ₃ /dm ³	PN-EN ISO 6059:1999	205	27
Twardość węglanowa	mg CaCO ₃ /dm ³	-	155	27
Twardość niewęglanowa	mg CaCO ₃ /dm ³	-	50	13
Amoniak	mg/dm ³	PN-EN ISO 5664:2002	0,13	0,63
Azotyny	mg/dm ³	metoda Hacha	nw	0,013
Azotany	mg/dm ³	PN-82/C-04576	1,98	0,29
Żelazo ogólne	mg/dm ³	PN-EN ISO 6332:2001	0,156	0,139
Mangan	mg/dm ³	PN-92/C-04590	0,016	0,003
Chlorki	mg/dm ³	PN-EN ISO 9297:1994	28,4	28,4
Przewodność	µS/cm	PN-EN 2788:1999	458	135
Utlenialność	mg O ₂ /dm ³	PN-EN ISO 8467:2001	2,9	8,16

Przedstawiona analiza fizyczno-chemiczna została wykonana w Laboratorium Zakładu Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej.

* dr inż. Jarosław Chudzicki, Politechnika Warszawska, Zakład Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków

Problematyka występowania korozji w instalacjach została przedstawiona w wielu publikacjach [1] [4] [7].

Skład wody

Jest ważnym elementem wpływającym na intensywność procesów korozyjnych. Woda zupełnie czysta (destylowana, zdemineralizowana) nie będzie powodowała żadnych zjawisk elektrochemicznych, ponieważ nie będzie zawierała ładunków (rozpuszczonych jonów dodatnich i ujemnych). Ale z drugiej strony taki chemicznie czysty skład wody będzie powodował intensywne wmywanie cząstek ze ścian przewodów, kształtek czy korpusów armatury, aż do ustalenia się swoistej równowagi chemicznej między składem wody a materiałami zastosowanymi do wykonania instalacji. Dodatkowo, czynnikiem znacznie zwiększającym korozję jest temperatura wody, dlatego też na korozję bardziej są narażone instalacje centralnego ogrzewania i instalacje wody ciepłej.

Porównanie próbek wody, czyli kiedy płukać?

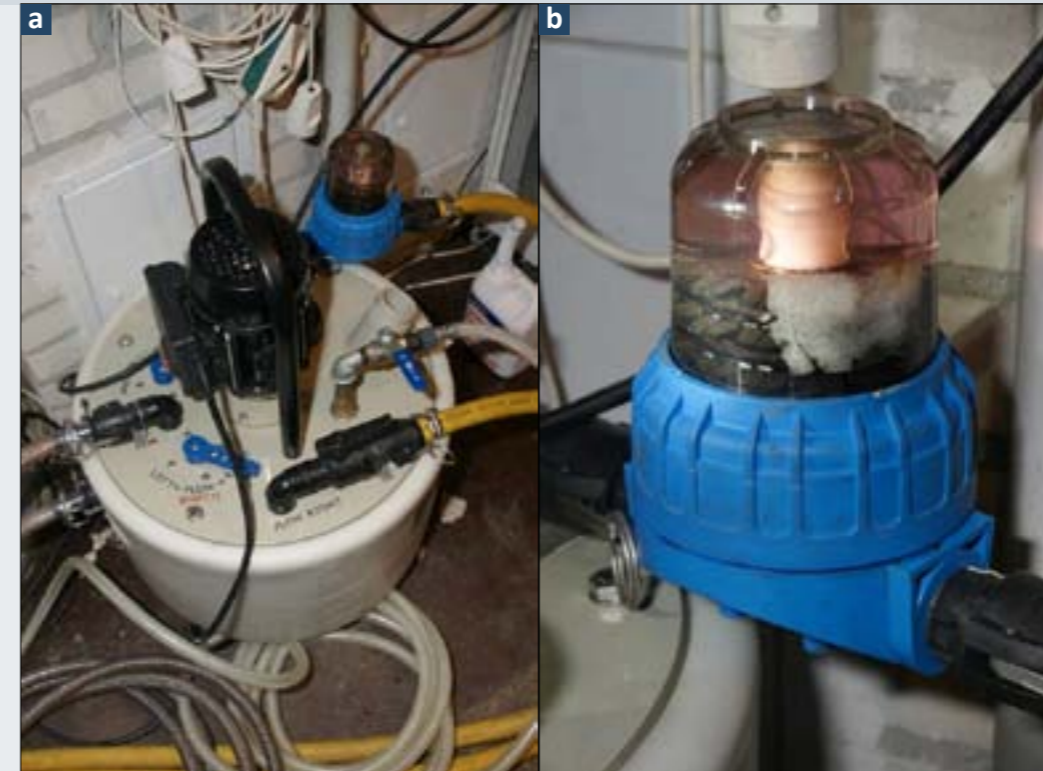
W tabeli na poprzedniej stronie przedstawiono wyniki analizy fizykochemicznej próbki wody pobranej z instalacji ogrzewczej, eksploatowanej przez ok. 10 lat i próbki wody wodociągowej, którą był sporadycznie uzupełniany zład instalacji ogrzewczej. Przy porównywaniu składu próbek wody z tabelą należy pamiętać, że są to dwie zupełnie różne próbki wody. Próbka wody z sieci wodociągowej to woda, którą sporadycznie był uzupełniany zład instalacji centralnego ogrzewania, na co dzień wykorzystywana do zasilania instalacji zimnej i ciepłej wody w budynku. Pierwotnie układ centralnego ogrzewania był napełniony

Płukanie instalacji centralnego ogrzewania

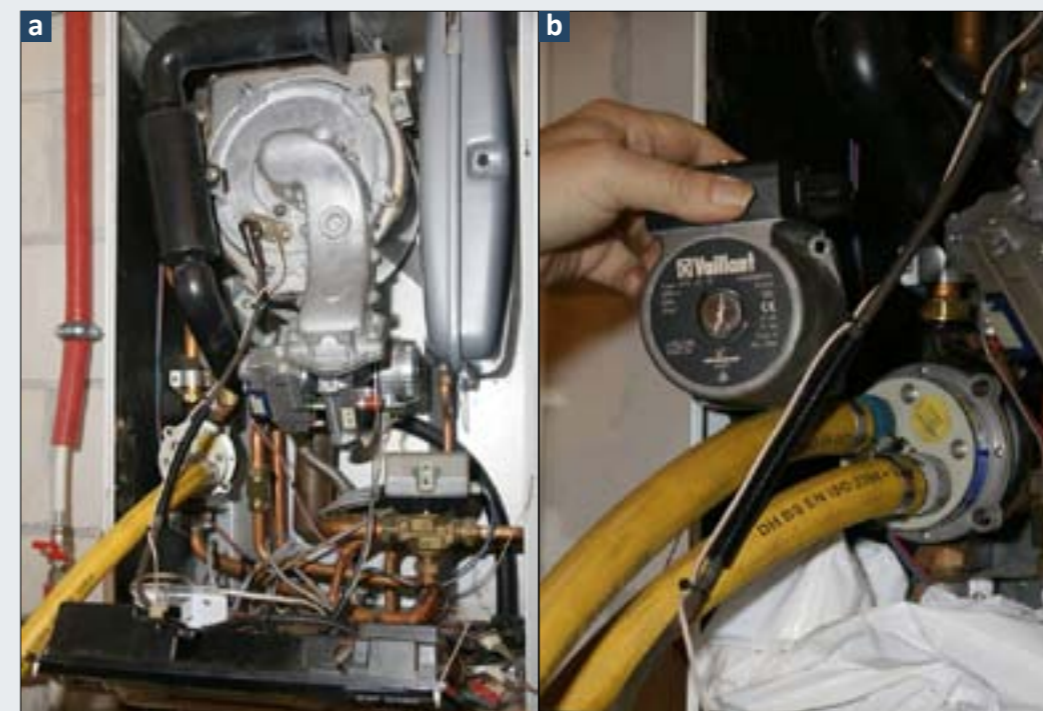
Płukanie i czyszczenie instalacji centralnego ogrzewania najlepiej zlecić firmie zawodowo zajmującej się konserwacją takich instalacji, która dysponuje odpowiednim sprzętem do tego celu. W naszym przypadku do płukania instalacji wykorzystano przenośne urządzenie o nazwie Powerflow Flushing Machine MKII z dodatkowym filtrem magnetycznym służącym do wychwytywania cząstek stałych Flush Buddy, oferowane przez brytyjską firmę Fernox (fot. 1) [5]. Urządzenie składa się ze zbiornika o pojemności ok. 30 dm³, pompy wirowej oraz zaworów sterujących, które umożliwiają płukanie strumieniem wody w dowolnym kierunku (także płukanie wsteczne). Urządzenie zostało podłączone do instalacji centralnego ogrzewania poprzez specjalną przystawkę, montowaną w korpus pompy cyrkulacyjnej (fot. 2).

Do płukania instalacji zastosowano preparat DS40 produkcji Fernox (fot. 3). Produkt dodano w postaci sypkiego proszku bezpośrednio do zbiornika urządzenia płuczącego i rozpuszczono w ciepłej wodzie. Po rozpuszczeniu w wodzie roztwór przyjmuje czerwone zabarwienie. Preparat umożliwia usunięcie kamienia kotłowego, czarnego osadu (magnetytu) i innych osadów z kotłów i instalacji centralnego ogrzewania. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy obchodzeniu się z preparatem, ponieważ substancja po rozpuszczeniu w wodzie wykazuje silny odczyn kwasowy (pH 2-3).

Czyszczenie całej instalacji najlepiej przeprowadzić w ten sposób, aby po kolei poddawać płukaniu poszczególne obiegi



1 Urządzenie do płukania instalacji ogrzewczych Powerflow Flushing Machine MKII: a widok ogólny, b Flush Buddy, filtr magnetyczny do wychwytywania cząstek stałych



2 Podłączenie przewodów urządzenia płuczącego do kotła gazowego: a widok wnętrza kotła z podłączonymi (żółtymi) przewodami płuczącymi, b miejsce podłączenia przewodów do korpusu pompy obiegowej w kotle



3 Środki chemiczne zastosowane do czyszczenia instalacji ogrzewczej: a środek do czyszczenia instalacji Fernox Cleaner F5 stosowany do nowych instalacji, b preparat DS40 przeznaczony do gruntownego czyszczenia długo eksploatowanych instalacji (Fernox)

Płukanie instalacji centralnego ogrzewania

grzewcze. W tym celu należy otworzyć zawory sterujące na danym obiegu (np. za pomocą zaworów przy rozdzielaczach) i zamknąć pozostałe. Płukanie pojedynczego obiegu powinno się odbywać w jednym i w drugim kierunku, aby skutecznie wypłukać wszelkiego rodzaju osady nagromadzone w przewodach instalacji (fot. 4). Czas płukania powinien być zgodny z instrukcją stosowania preparatu [3].

W trakcie czyszczenia i płukania instalacji może dojść do zmiany barwy roztworu płuczącego z czerwonego na żółty. Oznacza to, że substancja utraciła już swoje właściwości czynne (rozpuszczające kamień kotłowy i inne osady).

W takim przypadku należy dodać do roztworu więcej preparatu czyszczącego. Podczas płukania instalacji zostają wymywane osady nagromadzone na ściankach przewodów (fot. 5).

Gdy proces czyszczenia zostanie zakończony, przed spuszczeniem roztworu do kanalizacji należy bezwzględnie dodać do zbiornika substancję neutralizującą kwaśny odczyn roztworu (System Neutraliser). Oznaką przeprowadzonej neutralizacji będzie zmiana koloru roztworu na żółty.

Skuteczność czyszczenia i płukania instalacji można zaobserwować nie tylko po zmianie barwy i mętności roztworu płuczącego (fot. 5), ale także oglądając wnętrze filtra magnetycznego i ilość zatrzymanych tam cząstek stałych, pochodzących z wypłukanych osadów i rozpuszczonych fragmentów produktów korozji poszczególnych elementów instalacji grzewczej (fot. 6, 7).



4 Kolejne fazy płukania instalacji: a widok zbiornika urządzenia płuczącego wypełnionego roztworem płuczącym DS40, b przełączanie poszczególnych obiegów grzewczych do płukania instalacji



5 Widok płynu DS40 stosowanego do płukania i czyszczenia instalacji centralnego ogrzewania: z lewej strony próbka płynu po przeprowadzonym płukaniu, z prawej próbka porównawcza czystego płynu



6 Widok wnętrza filtra cząstek stałych z widocznym zatrzymanym osadem pochodzącym z płukania instalacji grzewczej



7 Czyszczenie filtra magnetycznego z nagromadzonych osadów

około 10 lat wcześniej wodą zmiękczoną, przygotowaną specjalnie w tym celu. Paradoksalnie barwa wody z instalacji centralnego ogrzewania ma niższą wartość od barwy próbki wody wodociągowej (jest bardziej klarowna). Podobna sytuacja występuje z żelazem ogólnym, manganem i przewodnością. Wskazuje to na stan, w którym substancje nieorganiczne, rozpuszczone w wodzie zostały wytrącone i osadzone w przewodach instalacji centralnego ogrzewania. Na to zjawisko wskazują także takie parametry, jak: twardość ogólna, twardość węglanowa i niewęglanowa. A więc możemy przypuszczać, że w przewodach i grzejnikach instalacji grzewczej znajduje się część wytrąconych w postaci nierozpuszczalnej związków żelaza, manganu, a także węglanów, różnych tlenków i soli metali, tworzących osady.

Z drugiej strony niektóre wskaźniki jakości wody w próbce wody z obiegu grzewczego mają wartości podwyższone w stosunku do próbki wody wodociągowej. Taka sytuacja występuje w stosunku do mętności, amoniaku czy utlenialności. Ten ostatni wskaźnik opisuje w badanej próbce wody zawartość substancji organicznych łatwo rozkładalnych na drodze utleniania substancją wskaźnikową, którą jest nadmanganian potasu.

Ta grupa wskaźników wskazuje na obecność w badanej próbce wody z instalacji centralnego ogrzewania podwyższonego stężenia związków organicznych, które zwykle są składnikiem mikroorganizmów, bakterii czy glonów. Może to wskazywać na obecność tzw. biofilmu w przewodach, który się rozwija tym intensywniej, im temperatura wody wewnątrz instalacji jest wyższa, jednak nie przekracza 50-60°C. Takie warunki temperaturowe występują często w instalacjach

ogrzewczych niskotemperaturowych, zasilanych za pomocą kotłów kondensacyjnych lub pomp ciepła. Biofilm powoduje występowanie galaretowatych obrostów wewnątrz instalacji, powoduje zarastanie przewodów, a także intensyfikuje korozję przewodów, korpusów zaworów, pomp obiegowych, grzejników na drodze biochemicznej.

Przedstawiona analiza fizykochemiczna próbki wody pobranej z instalacji ogrzewczej wskazuje wyraźnie na wzrost zanieczyszczenia wnętrza instalacji wytrąconymi osadami związków nieorganicznych oraz zwiększony rozwój mikroorganizmów i biofilmu, na co wskazują podwyższone wartości wskaźników opisujących zanieczyszczenie wody związkami organicznymi.

W przypadku takiego wyniku analizy jakości wody z obiegu grzewczego należy rozważyć konieczność przeprowadzenia płukania instalacji, a także należy zastanowić się, czy

nie wskazane byłoby zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania za pomocą inhibitorów korozji i substancji przeciwdziałających rozwojowi mikroorganizmów.

Napełnianie instalacji inhibitorem korozji

Po wypłukaniu instalacji i usunięciu nagromadzonych w niej osadów należy zabezpieczyć instalację centralnego ogrzewania przed dalszym postępowaniem zjawisk korozyjnych oraz przed rozwojem biofilmu. W tym celu należy dodać do wody wypełniającej instalację odpowiedni inhibitor, np. preparat Fernox Protector F1, który zapewnia ochronę instalacji centralnego ogrzewania przed korozją wewnętrzną i osadzaniem się kamienia kotłowego. Środek ten zapobiega korozji wszystkich występujących w instalacji elementów wykonanych z różnych metali, tzn. miedzi, stopów miedzi, brązu, aluminium czy

Ile kosztuje płukanie instalacji?

Koszt płukania instalacji c.o. może być różny. Spróbujmy jednak oszacować go choć w przybliżeniu.

Średni koszt „przywrócenia do życia” instalacji w domu jednorodzinnym to 1200-1600 zł netto.

Na ten koszt składa się:

- zakup środka czyszczącego Fernox F3 (średnio dwie butelki na instalację) koszt 300 zł netto;
- zakup środka do ochrony instalacji po płukaniu, Fernox F3 (średnio dwie butelki na instalację) koszt 300 zł netto;
- około 600 zł netto całej pracy ekipy dwuosobowej.

Przyznać trzeba, że koszt płukania jest dość wysoki, zależy też od wielu

czynników:

- pojemności instalacji (zużycia środków chemicznych);
- stopnia rozbudowania instalacji (każdą pętlę płucze się osobno);
- stopnia zanieczyszczenia i zużycia środków chemicznych.

Dodatkowe trudności, które mogą wystąpić to:

- brak możliwości prostego podłączenia się do instalacji, co z kolei wymaga doraźnej przeróbki instalacji;
- trudny dostęp do części instalacji np. równoległe połączenie kilku elementów o różnych oporach bez możliwości ich odłączenia (zamknięcia) i płukania jeden po drugim.



8 Inhibitor korozji do zabezpieczania pracujących instalacji ogrzewczych Fernox F1: **a** widok preparatu w sprayu, **b** sposób wprowadzania inhibitora poprzez otwór od odpowietrznika grzejnika do wnętrza instalacji centralnego ogrzewania

stali nierdzewnej. Preparat ten dostępny jest w pojemnikach ciśnieniowych wyposażonych w końcówkę umożliwiającą łatwe jego wprowadzanie do obiegu instalacji ogrzewczej bez konieczności jej opróżniania, np. poprzez króciec odpowietrznika w grzejniku lub w rozdzielaczu (fot. **8**).

Zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym

Przy omawianiu zabezpieczenia instalacji grzewczej różnego rodzaju inhibitorami korozji należy zwrócić uwagę na ważny, choć często bagatelizowany aspekt.

Chodzi o podłączenie instalacji centralnego ogrzewania do instalacji wody zimnej, z któ-

rej co jakiś czas możemy uzupełniać zład instalacji ogrzewczej.

W przypadku, gdy instalacja centralnego ogrzewania była wypełniona wodą bez żadnych dodatków, to podłączenie do instalacji wody zimnej, wykorzystywane okresowo, nie stanowiło jakiegoś istotnego niebezpieczeństwa dla wody wodociągowej, która jest wodą pitną. Pomimo tego zgodnie z normą dotyczącą zabezpieczania wody pitnej w instalacjach wodociągowych PN-EN 1717:2003 [6] takie połączenie instalacji wody zimnej i instalacji centralnego ogrzewania, w której znajduje się woda bez związków chemicznych (np. inhibitorów korozji), powinno być zabezpieczone zaworem antyskażeniowym klasy CA (fot. **9**).



9 Widok zaworu antyskażeniowego – izolatora przepływów zwrotnych bez możliwości nadzoru CA 296 (Socla)

Inna sytuacja występuje w przypadku, gdy w obiegu centralnego ogrzewania znajduje się mieszanina wody z trującym dla organizmu człowieka środkiem chemicznym, jakim jest inhibitor korozji. Woda z instalacji centralnego ogrzewania zawierająca inhibitory korozji jest klasyfikowana jako płyn zanieczyszczający wodę pitną kategorii 4 (w pięciostopniowej klasyfikacji płynów zagrażających bezpieczeństwu wody pitnej). Dlatego w tym przypadku instalacja wody zimnej musi być zabezpieczona zaworem antyskażeniowym klasy co najmniej BA, określanym dokładniej jako izolator przepływów zwrotnych z możliwością nadzoru (fot. 10) [2]. Z uwagi na konieczność podłączenia tego zaworu zarówno do instalacji wody zimnej, instalacji centralnego ogrzewania, a także do instalacji kanalizacyjnej, jego montaż powinien przeprowadzić uprawniony instalator.



10 Izolator przepływów zwrotnych z możliwością nadzoru BA 2760 (Socla)

A więc czy... warto płukać i czyścić?

W niniejszym artykule przedstawiono sposoby czyszczenia i płukania instalacji centralnego ogrzewania oraz możliwości jej zabezpieczenia przed występowaniem zjawisk korozyjnych, a także przed rozwojem mikroorganizmów i biofilmu wewnątrz instalacji. Pomimo, że obecnie montowane instalacje wykonywane są z przewodów odpornych na korozję, to jednak wielość zastosowanych materiałów, a także warunki podwyższonej temperatury ich pracy sprzyjają powstawaniu w nich zjawisk korozji, szczególnie korozji elektrochemicznej. Niebagatelną rolę pełni także niekontrolowany rozwój mikroflory i mikrofauny w instalacjach ogrzewczych, która może powodować korozję na drodze biochemicznej.

Często, po wybudowaniu własnego domu i wyposażeniu go w instalacje wykonane z nowoczesnych materiałów, z zastosowaniem najnowszych technologii i urządzeń, zapominamy, że nawet te najnowsze instalacje trzeba cyklicznie konserwować i świadomie eksploatować. Paradoksalnie, w przypadku zakupu nowego modelu samochodu bardzo uważnie pilnujemy terminów jego przeglądów, wymiany filtrów i oleju, nawet po zakończeniu terminu gwarancji. W przypadku instalacji wewnętrznych w naszym domu często zapominamy, że to też obiekt techniczny, który będzie tak długo i niezawodnie nam służył, jak długo będziemy go w trakcie eksploatacji konserwowali i przestrzegali terminów koniecznych przeglądów technicznych.

Na przewrotnie zadane pytanie w tytule artykułu każdy z Czytelników po przeczytaniu tego tekstu będzie mógł sam sobie odpowiedzieć...

Autorzy pragną podziękować firmie Serwis System E. Słowik Sp. K z siedzibą w Chorzowie, ul. Wesoła 14/2, która jest dystrybutorem produktów Fernox na terenie Polski i dzięki której było możliwe przeprowadzenie opisanego w niniejszym artykule doświadczalnego płu-

kania instalacji centralnego ogrzewania pod baczny nadzorem Pani Izabeli Kozubskiej.

Literatura

[1] Chomicz D. Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach. Wyd. Arkady, Warszawa 1989.

[2] Chudzicki J., Sosnowski S. Instalacje wodociągowe – projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa, 2011.

[3] Czyszczenie instalacji c.o. preparatami FERNOX w domu wielorodzinnym na warszawskim Ursynowie. INSTAL 11/2002, str. 64-67.

[4] Górecki A. Korozyjność wody wodociągowej podstawą wyboru materiału instalacji. Ref. w mat. konf. „Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne – projektowanie, wykonanie, eksploatacja”, Dębe k/Warszawy, 12-13.05.2011, str. 15-19.

[5] Materiały techniczne firmy Fernox: www.Fernox.com

[6] PN-EN 1717:2003. Zabezpieczenie przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.

[7] Ryńska J. Korozja kontaktowa. www.e-instalacje.pl, 21.12.2010. ■

Norma europejska dla zaworów kulowych do gazu

Z dniem 01.09.2012 skończył się okres przejściowy i wchodzi w życie europejska norma EN 331:1998/A1:2010, która nakłada na producentów obowiązek przeprowadzenia badań odporności wysokotemperaturowej zaworów do gazu w temperaturze 650°C. Wszystkie zawory kulowe do gazu sprzedawane w krajach UE) powinny być oznaczone znakiem CE, który jest potwierdzeniem zgodności produktów z załącznikiem ZA normy EN 331:1998/A1:2010. Więcej