

## Chemiczne czyszczenie kotłów

# Wysysanie osadu



**Kotły wodne niskotemperaturowe podlegają przepisom w zakresie dozoru ograniczonego, a ich chemiczne czyszczenie może wykonać także osoba nieposiadająca uprawnień UDT do czyszczenia urządzeń ciśnieniowych.**

Z doświadczenia wiadomo, że średnio zakamieniony kocioł może zawierać osad, który zajmuje 3-5% jego pojemności wodnej. Dla wartości 3% objętość kamienia kotłowego, który powstał na powierzchni grzewczej kotła żeliwnego o mocy 115-245 kW, wyniesie od 2 do 4 dm<sup>3</sup>, co przy ciężarze właściwym kamienia kotłowego 3 g/cm<sup>3</sup> da masę osadu do roztworzenia od 6 do 12 kg. W kotłach stalowych powierzchnia grzewcza [m<sup>2</sup>] wynosi 0,1 ich mocy wyrażonej w kW.

Kotły wodne, zgodnie z uznaną praktyką inżynierską, są czyszczone chemicznie, w zależności od istniejących osadów, w odpowiednich roztworach kwaśnych z inhibitorami korozji oraz roztworach zasadowych. W kotłach tych, w przeciwieństwie do kotłów wysokotemperaturowych i parowych, brak jest włazów rewizyjnych i wyczystkowych, przez które można dokonać rewizji wewnętrznej i ocenić stan powierzchni grzewczej, pobierając przy tym próbki osadu. W tej sytuacji ustalenia doboru chemikaliów i warunków technologii nie prowadzi się w wyniku badań laboratoryjnych, ale w sposób uproszczony. Ponieważ w kotłach wodnych nie zachodzi nieustanne odparowanie i ciągły napływ świeżej wody, w wyniku czego następuje zagęszczanie różnych soli i szybsze tempo narastania kamienia kotłowego, dysponując nowoczesną technologią, do czyszczenia można przystąpić „z marszu”.

W zależności od wyników pomiaru pH, zmiany stężenia roztworu, przebiegu reakcji chemicznej, objawem której jest m.in. intensywność gazowania roztworu, intensywność i kolor piany, tempo zmiany barwy roztworu na ciemniejszą, można dokonać niezbędnej korekty preparatu lub wykonać drugą cyrku-

lację. Najczęściej, przy typowym osadzie kamienia w kotle c.o., wystarczają 1-2 cyrkulacje preparatami kwaśnymi. Inna różnica, która wręcz determinuje sposób czyszczenia kotłów niskotemperaturowych, wynika z rodzaju materiałów, z jakich są wykonane.

### Co czyszcimy?

- kotły płomienicowo-płomieniówkowe ze stali kotłowej 1H18;
- kotły płaszczowe na paliwo stałe ze stali kotłowej P265;
- kotły kondensacyjne z wymiennikami ze stali nierdzewnej lub aluminium.

Szczególnie wrażliwe na osad kamienia kotłowego są kotły żeliwne, ponieważ zanieczyszczenia zawarte w zładzie c.o., w tym produkty utleniania żelaza, mogą spowodować osadzanie się szlamu w dolnej jego części. Jeżeli ilość osadu jest znaczna, następuje stopniowa jego krystalizacja do postaci twardego kamienia, a w konsekwencji zablokowanie przepływu wody w części bloku. Zjawisku temu sprzyja chropowata powierzchnia żeliwa.

Chociaż powierzchnie grzewcze wykonane ze stali kotłowej są bardziej odporne na przegrzanie, to jednak ze względów ekonomicznych powinny także być okresowo oczyszczane. Ponadto, w odróżnieniu od kotłów żeliwnych i wykonanych ze stali nierdzewnej, wymagają one pasywacji.

Wymienniki ciepła kotłów kondensacyjnych mogą być zbudowane ze stali kwasoodpornej, stopu aluminium-krzemowego lub aluminium. W tej sytuacji, dobierając preparat, należy uwzględnić jego prędkość korozji dla materiału, z którym podczas czyszczenia będzie miał kontakt cyrkulowany roztwór.

Oceniając sposób wykonania czyszczenia kotła, należy poddać analizie jego konstrukcję, a w tym przede wszystkim obieg wody w kotle. Ponieważ ukształtowanie segmentów żeliwnych jest odpowiednio wyprofilowane, aby wywołać zawirowanie w celu lepszego odprowadzania ciepła z powierzchni grzewczej, podczas czyszczenia przy włączonym palniku, kierunek cyrkulacji musi odpowiadać temu, jaki jest w instalacji. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia kotła w wyniku przegrzania spowodowanego gwałtownym miejscowym odparowaniem roztworu i pracy „na sucho”.

Aby szybko i skutecznie wykonać czyszczenie, należy zastosować odpowiedni preparat. Kryteriami jego doboru są: jak najkrótszy czas usunięcia osadu - przy dużej prędkości liniowej roztwarzania w odpowiednio dobranym roztworze, przy znikomej korozyjności w stosunku do kotła i przy minimalnym zużyciu preparatu kupionego w przystępnej cenie, a wszystko to jednocześnie przy braku niebezpieczeństwa poparzeń, przykrego zapachu, a jednocześnie możliwości spuszczenia zneutralizowanych popłuczyn do kanalizacji. Dlatego zaleca się stosowanie preparatu, który przeszedł certyfikację, np. w Centralnym Laboratorium Dozoru Technicznego w Poznaniu, który specjalizuje się w chemicznym czyszczeniu kotłów. Zarówno wykonawca czyszczenia, jak i inwestor mają wówczas pewność, że preparat jest bezpieczny.

### Zaczynamy czyszczenie

Dysponując preparatem i technologią, można przystąpić do czyszczenia. Podłączenie agregatu czyszczącego do armatury kotła jest proste. Jedynym warunkiem jest odłączenie kotła od instalacji, co oznacza, że podłączenie powinno nastąpić na odcinku między zamkniętymi zaworami odcinającymi na zasilaniu wody gorącej i powrotu



wody zimnej a kotłem. Najczęściej podłączenie następuje do:

- a) króćca zaworu bezpieczeństwa;
- b) króćca serwisowego;



- c) zaworu spustowego;
- d) szybkozłączek rur wody gorącej i zimnej, co zapewnia uzyskanie maksymalnego przepływu roztworu podczas cyrkulacji.

Problem nieco komplikuje się w przypadku kotłów z naczyniem wzbiorczym otwartym, gdzie, w wyniku częstego uzupełniania zładu wodą nieuzdatnioną, występuje znacznie większa ilość kamienia kotłowego do rozтворzenia. Podłączając



agregat, należy uwzględnić położenie naczynia wzbiorczego, ponieważ podczas cyrkulacji wymuszonej pom-

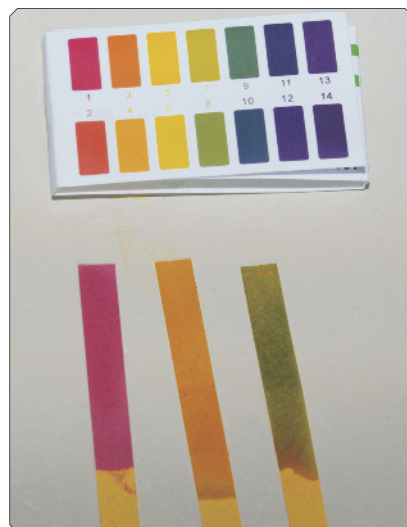


pą, wzrośnie nadciśnienie w układzie spowodowane dodatkowo dużą ilością gazów powstałych w wyniku reakcji chemicznej roztwarzania kamienia. Aby uniemożliwić niekontrolowany wypływ roztworu przez naczynie wzbiorcze, należy zamknąć zawory odcinające powyżej kolektorów wylotowych i wspawać króćce serwisowe z zaworem lub zastosować dwa agregaty: ssący i tłoczący. Taki sposób cyrkulacji spowoduje niezakłócony odbiór gazów i piany, które powstają w wyniku reakcji chemicznej roztwarzania kamienia kotłowego w zbiorniku zarobowym agregatu, gdzie nastąpi odgazowanie.

### Istotna kolejność

Chemiczne czyszczenie kotła powinno przebiegać w następującej kolejności:

1. Dokonać niezbędnego demontażu armatury i odłączenia wyposażenia.
2. Zamknąć zawory na instalacji, odcinając kocioł od obiegu c.o.
3. Otworzyć zawór spustowy i spuścić wodę z kotła.
4. Na podstawie oceny obiegu wody kotłowej i sposobu podłączenia instalacji c.o. zdemontować elementy armatury, w celu umożliwienia wkręcenia w nie króćców i podłączenia węży.
5. Nalać wody do zbiornika agregatu.
6. Uruchomić pompę i sprawdzić szczelność połączeń. Wszelkie nieszczelności należy usunąć. W przeciwnym przypadku przepłukać kocioł (zasilanie od góry, powrót odmulin dołem). Przepływ wody pod dużym ciśnieniem spowoduje wypłukanie szlamu, który jeszcze nie skryształizował się do postaci twardego kamienia kotłowego.
7. Wylać brudną wodę, wlać nową i powtórzyć płukanie, określając ilość wody wprowadzonej do obiegu.
8. Poprzez zmianę ustawienia zaworów agregatu zmienić kierunek cyrkulacji i przy pracującej pompie cyrkulacyjnej uruchomić palnik i podgrzać roztwór do 60°C.
9. W przypadku, gdy konstrukcja kotła wymaga zdemontowania części aparatury kontrolno-pomiarowej kotła, a system zabezpieczeń nie pozwala na uruchomienie palnika, czyszczenie kotła zaleca się prowadzić z wykorzystaniem podgrzewu roztworu. W tym celu załączyć grzałki, a termostat agregatu nastawić na 60°C.



10. Dodać, w stosunku do ilości wody, 1/10 preparatu.

11. Wyłączyć palnik, a jeżeli czyszczenie kotła prowadzone jest bez jego uruchamiania, przy załączonych grzałkach agregatu, dalej cyrkulować roztwór przez godzinę.

12. Prowadzić kontrolę wizualną roztworu, oceniając wzrokowo ilość powstających pęcherzyków gazów oraz gęstość powstającej piany, które świadczą o intensywności przebiegu reakcji.

13. W trakcie cyrkulowania roztworu systematycznie mierzyć temperaturę.

14. Po zaniku oznak burzliwego przebiegu reakcji w postaci piany, w odstępach 20 min, mierzyć pH roztworu lub oznaczać jego stężenie metodą alkacymetrii.

15. Po określeniu końca reakcji, oznaką której jest uzyskanie dwukrotnie tych samych wyników pomiaru (oznaczenia), zneutralizować roztwór i spuścić do kanalizacji.

16. W zależności od rodzaju kamienia, w razie konieczności, czyszczenie powtórzyć innym preparatem, po kolejnych 2 godzinach neutralizując roztwór.

17. Dokładnie kilkakrotnie wypłukać kocioł wodą, zmieniając kierunek przepływu. Płukać do momentu, aż pH popłuczyn będzie się mieściło w granicach 6,5-8.

Po zakończeniu czyszczenia należy przeprowadzić kontrolę efektów polegającą na pomiarze oporów przepływu (określeniu różnic w ciśnieniu odczytanym z manometrów, spowodowanych oporem przepływu przed i po czyszczeniu) lub pomiarze przewodnictwa (polega na uruchomieniu kotła z zimną wodą i kontroli szybkości przewodnictwa cieplnego).

Leszek Ziółkowski