

# Czysty wymiennik



Leszek  
Ziółkowski

- **Jakie błędy można popełnić przy czyszczeniu wymienników kotłów?**
- **Kto powinien podejmować się czyszczenia takich wymienników?**
- **Dlaczego warto zwracać uwagę na technologię odkamieniania?**

Już kilka dni po publikacji artykułu „Wysysanie osadu”<sup>1</sup>, w którym podkreśliłem dostosowanie preparatu do warunków chemicznego czyszczenia, poproszono mnie o ustalenie przyczyny uszkodzenia wymienników aluminiowo krzemowych w kotłach kondensacyjnych zasilających instalację c.o. Otóż okazało się, że rok po oddaniu budynków do eksploatacji stwierdzono niedogrzanie mieszkań. Przyczynę tego upatrywano w zakamienieniu instalacji spowodowanym niezamontowaniem w kotłowni stacji zmiękczenia oraz samowolną wymianą grzejników dokonywaną przez lo-

katorów, a skutkującą napełnianiem nowych grzejników wodą wodociagową. Dość także należy, że w okresie kilku pierwszych miesięcy od momentu zasiedlenia budynków serwisem kotłowni zajmowali się różni podwykonawcy z branży instalacyjnej, a właściwy serwis został zlecony dopiero po zawiązaniu wspólnoty mieszkaniowej i zatrudnieniu profesjonalnego administratora. Niestety serwisant nie posiadał autoryzacji producenta kotła, jego wiedza była pobieżna, stąd zaproponowana cena serwisu - konkurencyjna.

Firma, która rozpoczęła serwis kotłowni, po ocenie zaistniałej sytuacji zaleciła administracji przeprowadzenie chemicznego czyszczenia instalacji. Usługę wykonała jedna z firm warszawskich przy użyciu preparatu Hydrokomplekson<sup>2</sup>. Chociaż od strony technicznej sposób wykonania czyszczenia był prawidłowy, wykonawca popełnił dwa zasadnicze błędy technologiczne:

1. Nie uwzględnił materiału, z jakiego wykonano wymienniki kotłów, w których cyrkulowano roztwór czyszczący, skutkujący złym doбором preparatu pod względem korozyjnym.

2. Nie wykonał prób symulacyjnych, co spowodowało, że zastosowany roztwór usunął tylko połowę osadu.

Zimą 2009/2010 r. w instalacji stwierdzono ubytki wody, co pogorszyło parametry pracy. Ponadto konserwator kotłowni,

Preparat	Temperatura [°C]	Stężenie [%]	Ilość pozostałego osadu [%]
Kamix	40	10	29,2
Kamix Zn	20	10	49,5
Hydrokomplexon	20	10	68
GC 212	40	33	70,2



zamiast szukać przyczyny awarii, próbował niwelować jej skutki i systematycznie dopuszczał wodę wodociągową w celu utrzymania prawidłowego ciśnienia.

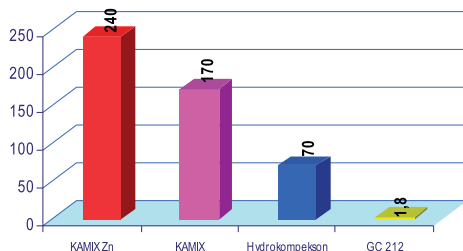
Po wezwaniu na wiosnę przez administrację autoryzowanego serwisanta kotłów oraz po demontażu członów wymiennika okazało się, że część z nich jest rozerwana i bardzo poważnie zakamieniona. Stwierdzono także kamień kotłowy na stronie ogniowej uszkodzonych wymienników, co świadczyło o tym, że duże ilości wody wyciekały do przestrzeni ogniowej, a tam ulegały odparowaniu i wraz ze spalinami w postaci pary wodnej uchodziły do atmosfery. Jak dużo wody dopuszczono do instalacji, dokładnie nie wiadomo. Stopień zakamienienia jednego z wymienników pokazano na fot. 1 (po stronie ogniowej) i fot. 2 (po stronie wodnej w króćcu). Kotły naprawiono, wymieniając jedynie uszkodzone wymienniki, a zapominając o wymiennikach zakamienionych, które w najbliższym czasie zapewne także ulegną takiemu uszkodzeniu.

Przystępując do ustalenia przyczyny awarii, zapoznano się także z opinią za-

kładu instalacyjnego, który ocenił zgodność wykonania kotłowni z projektem i uznał, że odstępstwa w wykonaniu instalacji nie miały wpływu na awarię. W tej sytuacji założono, że mogła być ona spowodowana znacznym zakamienieniem się wymienników i w konsekwencji przegrzaniem ich ścianek na skutek braku odprowadzania ciepła przez dużo mniejszy przepływ cyrkulującej wody, który spowodowany był zakamienieniem kanałów w wymienniku<sup>5</sup>. Proces ten nasilił się wraz z niekontrolowanym uzupełnianiem ubytków w zładzie twardą wodą wodociągową. Aby ostatecznie potwierdzić taką ocenę, w laboratorium wykonano<sup>3</sup>:

- badania symulacyjne roztwarzania pobranych z uszkodzonych wymienników próbek kamienia w roztworach czyszczących różnych preparatów, w tym koncentratu GC 212 zalecanego przez dystrybutora do odkamieniania kotłów oraz użytego w czyszczeniu preparatu Hydrokomplekson<sup>4</sup>;
- badania korozyjności preparatu Hydrokomplekson i innych porównywanych preparatów wg PN 78/H-04610;
- ocenę porównawczą badanych preparatów<sup>5</sup>.

Określono także, że osad nie jest typowo węglanowy i zawiera dodatek tlenków żelaza, co wynikało z zastosowanych związków w kotłowni<sup>6</sup>. Ocena taka w pełni potwierdziła się podczas czyszczenia kontrolnego roztworem preparatu Kamix, kie-



Preparat	Temperatura [°C]	Ubytek [g/m <sup>2</sup> *h]
Kamix Zn	20	1,2
Kamix	20	1,5
Kamix S+	40	2,9
Hydrokomplekson	20	20,4

dy z wymiennika wypadły odspojone półokrągłe kawałki żelazistego czarnego kamienia (fot. 3).

Analizując wyniki kilku serii przeprowadzonych badań w różnych symulowanych warunkach czyszczenia (stężenia roztworu, jego temperatury i czasu ekspozycji), zauważono, że korozyjność stopu aluminium-krzemowego zależy głównie od temperatury i czasu ekspozycji. Tak więc do odkaminiowania wymienników z tego materiału należy zastosować preparat, który nawet w niższej temperaturze, w odpowiednio wyższym stężeniu zapewniającym szybkie usunięcie kamienia, posiadać będzie niską prędkość korozji<sup>7</sup>. Szkoda, że dystrybutor kotłów nie zapewnia serwisu takiego właśnie preparatu oraz profesjonalnego szkolenia z jego zastosowania<sup>8</sup>.

Uzyskane wyniki w zakresie ilości usuniętego kamienia, przez 10% roztwór przygotowany z 1 kg badanych preparatów w temperaturze 20°C, przedstawiono na wykresie 1. Powyższą próbę realizowano w warunkach niedomiaru preparatu, co odpowiada warunkom prawdziwego czyszczenia, gdy przygotowując 10% roztwór, uwzględnia się kryterium łącznej pojemności wodnej czyszczonego kotła i zbiornika agregatu, ponieważ brak jest możliwości obliczenia masy kamienia w kotle i



stosownie do niej przygotowania roztworu. W warunkach stechiometrycznych, w wyniku 5 godzinnej cyrkulacji, nastąpiło znacznie większe usunięcie osadu, co przedstawiono w tabeli 1. Stężenie preparatu GC 212 przyjęto zgodnie z załączonym sposobem użycia (1:3). Z kolei w tabeli 2 przedstawiono wyniki korozyjności badanych preparatów. Należy podkreślić gwałtowne zwiększenie korozyjności względem próbek stopu aluminium-krzemowego spowodowane podwyższeniem temperatury roztworu do 60°C.

Badania porównawcze preparatów, a także warunki istniejące w kotłowni oraz sposób wykonania czyszczenia instalacji c.o. pozwalają na sformułowanie następujących wniosków końcowych:

- Na rynku, obok preparatów Kamix, brak jest środków, których zarówno parametry roztwarzalności osadu, jak też parametry ich korozyjności umożliwiałyby wykonanie chemicznego czyszczenia wymienników aluminium-krzemowych.
- Preparat GC 212, będący w ofercie dystrybutora kotłów, nie nadaje się do chemicznego czyszczenia kotłów, ponieważ roztwarza wyłącznie kamień o charakterze węglanowym, który nie występuje w kotłach instalacji c.o. Jednak nawet w przypadku tak łatwego roztwarzalnego kamienia, 10% roztwór przygotowany z 1 kg preparatu jest w stanie usunąć tylko 212 g osadu w porównaniu z 560 g dla preparatu Kamix.
- Nie mniej istotna od samej jakości preparatu jest także duża różnica w cenie, ponieważ aby roztworzyć 560 g kamienia preparatem GC 212 nale-



ży zapłacić (560/212) · 22,91 PLN/l = 60,52 PLN, a po uwzględnieniu jego gęstości kwotę 48,41 PLN za kg, przy odpowiednim koszcie Kamix w wysokości tylko 13,80 PLN/kg.

● Do czyszczenia kotłów, w których występuje typowy dla instalacji c.o. kamień o charakterze żelazistym, można zastosować dwie cyrkulacje preparatów: pierwsza z użyciem Kamix spowoduje usunięcie łatwiej roztrwalnych frakcji oraz rozluźnienie osadu, a druga z użyciem Kamix S+ spowoduje skuteczne usunięcie żelaza. Składnik + poprzez zmniejszenie napięcia powierzchniowego roztworu ułatwia odrywanie nieroztrwalonych fragmentów kamienia.

● Parametry preparatu Hydrokomplekson wskazują na to, że podczas czyszczenia instalacji c.o. usunięto tylko 32% osadu (100-68), naruszając przy tym istotnie bezpieczeństwo korozyjne wymiennika wobec uzyskanej prędkości korozyjnej roztworu na poziomie 89 g/m<sup>2</sup> · h. Obok złej jakości wody w zładzie mogło być to dodatkową przyczyną awarii kotłów kondensacyjnych.

W cz. I artykułu przedstawiono przyczyny i skutki awarii, natomiast w cz. II zostanie przedstawiona technologia, której zastosowanie nie spowodowałoby tak kosztownej naprawy. Technologię tą opracowano na podstawie wyników badań oraz dodatkowo zweryfikowano w praktycznym czyszczeniu wymiennika.

Kończąc ten ważny temat, aby być obiektywnym dodam, że podobne przypadki awarii miały miejsce także w wy-

miennikach wykonanych ze stali nierdzewnej innych producentów kotłów, co może świadczyć, że przyczyna awarii nie zależy od typu kotła i rodzaju wymiennika, ale od jakości serwisu i zastosowanej technologii chemicznego czyszczenia.

 Leszek Ziolkowski

1. „Magazyn Instalatora” 12/2010, s. 40.

2. Zapobiegliwy administrator osiedla poprosił o próbkę zastosowanego preparatu, co umożliwiło jego późniejsza przebadanie.

3. Badania wykonała Główny Technolog mgr inż. Ewa Bowszyc Gawęda, używając odpowiedniego sprzętu z aktualnymi świadectwami wzorcowania.

4. W różnych symulowanych warunkach laboratoryjnych, w maksymalnym stopniu zbliżonych do realnych warunków czyszczenia, przebadano użyty w czyszczeniu instalacji preparat Hydrokomplekson, preparat GC 212 z oferty dystrybutora kotłów oraz trzy preparaty marki Kamix.

5. Należy zauważyć, że bardzo słabe wyniki preparatu GC 212 wskazywałyby na to, że jest on przeznaczony do usuwania łatwego osadu węglanowego. Problem jednak polega na tym, że taki osad nie występuje w kotłach c.o.

6. Chociaż samą instalację c.o. budynków wykonano z PP, to w kotłowni zastosowano rury DN 125 ze stali czarnej.

7. Wielkość ubytków materiałowych zależy nie tylko od prędkości korozyjnej, ale także od czasu czyszczenia.

8. Autoryzowany serwisant kotłów stwierdził, że ze względu na brak dostępnych u dystrybutora kotłów odpowiednich preparatów, odradza się odkamieniania wymienników aluminiowo-krzemowych. To tak jakby ASO samochodów odradzała wymiany filtrów.