

Andrzej Adamski,  
TMC Poland

## Powłoki ceramiczne GreenEco

Niezawodny czas pracy bloków energetycznych zależy od stanu zużycia wszystkich elementów krytycznych. Uzasadnione przedłużanie okresów międzyremontowych ma na celu obniżanie kosztów remontów, zwiększenie niezawodności urządzeń kotłowych i zwiększenie stopnia wykorzystania mocy całego bloku.

Obniżona sprawność kotła, wyższe koszty operacyjne, utrudniona przewidywalność pracy kotła oraz trudne do zaplanowania okresy przeglądów i remontów, w dużym stopniu zależą od problemów związanych z zanieczyszczeniami, korozją, czy erozją. Szacuje się, że przez problemy związane z osadzaniem się popiołu węglowego, sprawność elektrowni spalających wynosi na ogół około 35%. Korozja rur kotła jest głównie spowodowana obecnością na ich powierzchni ciekłych siarczanów alkalicznych żelaza pod warstwą popiołu.

**Stosowane przez nas powłoki ceramiczne GreenEco są bardzo skutecznym narzędziem w zapobieganiu wysokotemperaturowej korozji, erozji oraz redukcji osadzania się żużla i zanieczyszczeń występujących w urządzeniach kotłowych.**

### ■ Rozwój produktów ceramicznych

Po kilkunastu latach prac nad opracowaniem produktu, powłoki ceramiczne poddane zostały ponad trzyletnim testom w opalanych węglem kotłach energetycznych. Wszystkie wstępne testy przeprowadzono w kotłach spalających węgiel o wysokiej zawartości siarki. Celem testów było określenie trwałości powłoki, jej przyczepności, odporności na korozję i na osadzanie się zanieczyszczeń oraz odporności na spowodowaną popiołami

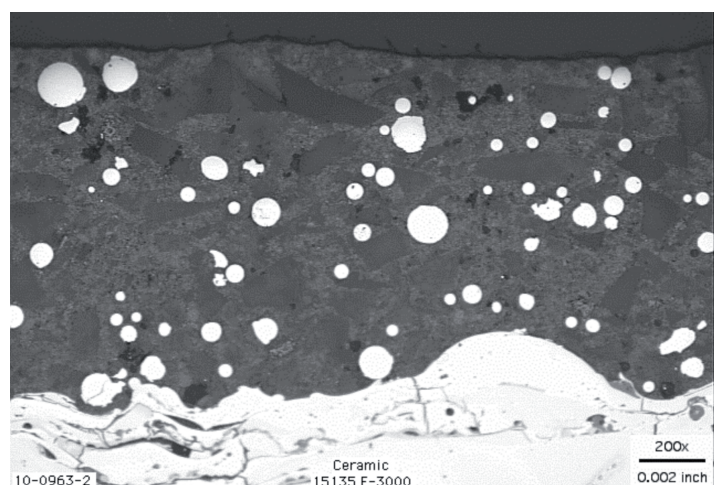
erozji. Oszacowano długotrwałą stabilność dwóch parametrów cieplnych powłoki - jej emisyjność i przewodność cieplną. Celem badań było uzyskanie powłok ceramicznych, które zmniejszają zanieczyszczanie powierzchni rur, eliminują osadzanie się na nich żużla, zapewniają ochronę przeciwko wysokotemperaturowej erozji i korozji, mają wysoką emisyjność o wartości wyższej niż 0,88 i wysoką przewodność cieplną.

Po czterech miesiącach pracy kotła, został on wyłączony ze względu na problem związany z wymurówką w dolnym obszarze kotła. W tym czasie wszystkie powierzchnie z naniesioną ceramiką były czyste i wolne od osadów. Sprawdzone również rury ekranów, które nie wykazywały żadnych oznak korozji. Po kolejnych 3 latach pracy kotła, grubość powłoki by-

ła mniejsza od początkowej, jednak wyniki kontroli nadal nie wykazały obecności osadów, minimalną obecność żużla i brak korozji ekranów na powierzchniach z powłoką.

### ■ Charakterystyka powłoki ceramicznej

Opracowane powłoki wytwarzają trwałe chemiczne i mechaniczne połączenie z podłożem i mają wolną od porów i pęknięć strukturę. Są nanoszone wielowarstwowo, przy czym minimalna grubość powłoki powinna wynosić 200 µm, co pozwoli na zmniejszenie wpływu nierówności powierzchni i zwiększy odporność na erozję uszkodzeń mechanicznych. Powłoki są także odporne na zwilżanie i są neu-



Fot. 1. Mikrostruktura powłoki GreenEco

tralne chemicznie. Właściwie wykonana powłoka GreenEco skutecznie eliminuje dyfuzję węgla, tlenu, siarki i innych zanieczyszczeń gazowych do powierzchni materiału rur, tym samym umożliwiając rurom kotłowym zachowanie ich oryginalnych właściwości metalurgicznych i wytrzymałości mechanicznej.

Nasze powłoki posiadają następujące ważne cechy:

- materiał ceramiczny jest zawieszony na bazie wody i może być stosowany w temp. otoczenia,
- możliwość wielowarstwowego nanoszenia natryskowego powłok; łatwy, szybki, charakteryzujący się wysoką wydajnością proces, wytwarzający wolną od porowatości warstwę ochronną,
- wysoka wydajność, szybkość nakładania, skraca czas przestoju,
- produkt elastyczny pod względem dostosowania do panujących w kotle warunków.

Powłoki ceramiczne GreenEco charakteryzują się wysoką przyczepnością do podłoża, odpowiednio wcześniej przygotowanego przy użyciu ogólnie dostępnych materiałów ściernych. Powierzchnia musi spełniać warunki określone specyfikacją NACE 1, a jej profil musi zawierać się w przedziale 50-100 µm.

Profil temperaturowy procesu suszenia i utwardzania powłoki jest dostosowany do typowych warunków panujących w kotle w czasie jego uruchomienia. Eliminuje to dodatkowe koszty związane ze specjalnymi wymaganiami utwardzania. Odporność na szok termiczny i siła wiązania powłoki z podłożem są takie, aby mogła ona bezawaryjnie wytrzymać wygrzewanie do maksymalnej panującej w kotle temperatury i schładzanie do temperatury pokojowej.

Bezpieczeństwo pracowników jest niezmiernie ważnym problemem, ponieważ aplikacja odbywa się w zamkniętej przestrzeni, w której dużym zagrożeniem może być wdychanie toksycznych substancji lub wybuch oparów. Powłoka GreenEco jest wolna od rozpuszczalników, przyjazna dla środowiska, nietoksyczna

i niepalna. Materiały ceramiczne są zgodne z istniejącymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska.

Całkowita naniesiona powłoka ceramiczna składa się z dwóch kompatybilnych preparatów. Pierwsza naniesiona warstwa o grubości ok 100 µm tworzy odporną na korozję i erozję barierę. Powłoka ma bardzo wysoką przyczepność i wysoką odporność na korozję i erozję, była chemicznie i mechanicznie połączona z materiałem rury. Druga warstwa, o podobnej grubości, została opracowana w celu zmniejszenia osadzania się żużli i innych zanieczyszczeń w górnych obszarach kotła, zapewniając dodatkowe zabezpieczenie przed korozją spowodowaną siarczanami. Warstwa ta jest chemicznie związana z pierwszą warstwą ceramiczną.

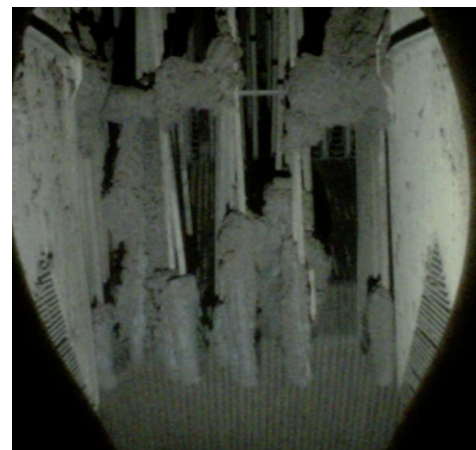
### ■ Zwrot inwestycji dla klientów

Korzyści z zastosowania ochronnych powłok ceramicznych wynikają ze zwiększonej niezawodności i przedłużenia czasu eksploatacji bloku, a tym samym zmniejszenia jego kosztów utrzymania. Powłoki GreenEco zapewniają:

- zwiększoną absorpcję ciepła w obszarach pokrytych powłoką,
- redukcję korozji, erozji i naprężeń rur,
- znacznie krótszy czas i redukcję kosztów związanych z czyszczeniem elementów kotła,
- brak niezaplanych przestojów spowodowanych osadzaniem się zanieczyszczeń,
- redukcję uszkodzeń w niższych partiach kotła spowodowanych odpadaniem depozytów żużliwych.

Aktualnie powłoki GreenEco stosowane były na siatkach urządzeń energetycznych, w rafineriach i innych instalacjach przemysłowych, skutecznie zabezpieczając je przed korozją i erozją, wydłużając ich czas pracy w optymalnych warunkach.

□



Fot. 2. Wygląd przegrzewacza po trzech miesiącach pracy.  
Konieczne częste wyłączenia kotła



Fot. 3. GreenEco-S naniesiona na rury przegrzewacza



Fot. 4. Przegrzewacz - cztery miesiące pracy i godzina po wyłączeniu kotła.  
Brak osadów i uszkodzeń powłoki