

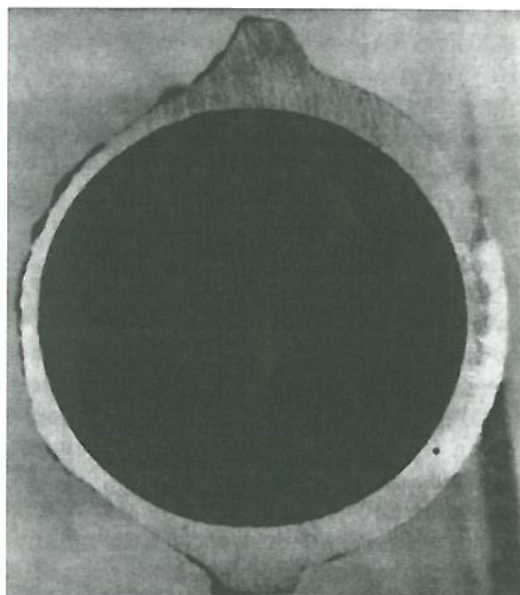
Mgr inż. Jerzy Dobosiewicz

UKD 621.182:620.197

Pro Novum — Katowice

## Korozja rur parownika od strony ogniowej

Korozja rur parownika od strony ogniowej w kotłach spalających węgiel zawierający siarkę coraz częściej staje się jednym z istotnych czynników obniżających ich niezawodność. Uszkodzenia występują w postaci jednostronnego ubytku ścianki od zewnętrznej strony zwróconej do komory paleniskowej (rys. 1). Największe ubytki korozyjne porażają rury parownika na odcinkach znajdujących się na wysokości górnych palników ścian bocznych i tylnej (w przypadku palników na ścianie przedniej) oraz na wysokości środka jądra (w przypadku palników narożnych). Należy zwrócić uwagę, że natężenie i umiejscowienie ubytków mogą być różne nawet wśród tego samego typu kotłów — wyposażonych w takie same palniki i spalających taki sam węgiel.

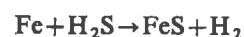


Rys. 1. Przekrój poprzeczny rury parownika porażonej korozją od strony ogniowej

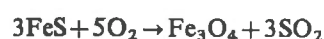
Miejsca porażone korozją z reguły są pokryte cienką warstwą porowatych produktów korozji, zawierających związki siarki (przeważnie siarczki). Obecność siarczków można łatwo wykryć przez wykonanie próby Baumanna (rys. 2). Pod produktami korozji w strukturze metalu widać wtedy niszczenie wybiórcze rozprzestrzeniające się po granicach ziarna, atakowanych przez siarkowodór (rys. 3).

Agresywny składnik spalin — którym jest  $H_2S$  — powstaje i występuje tylko w atmosferze redukcyjnej. Przy pojawieniu się tlenu siarkowodór szybko utlenia się do tlenku siarki  $SO_2$ . W spalinach  $H_2S$  występuje jedynie wtedy, gdy współczynnik nadmiaru powietrza  $\lambda < 1,08$ . Przy zawartości  $H_2S$  w płomieniu 0,12—0,14% korozja stali rur parownika może zachodzić z prędkością 2—5 mm/rok.

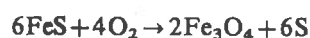
Wynikiem współdziałania Fe i  $H_2S$  jest powstawanie FeS zgodnie z reakcją



Warstwa siarczków ma nieznaczną wytrzymałość mechaniczną i jest nieuszczelną; ponadto bardzo szybko ulega utlenieniu:



Przy niedomiarze tlenu reakcja może przebiegać następująco:



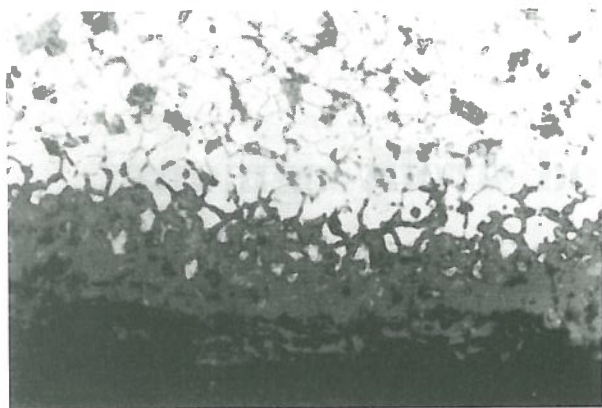
W ten sposób na powierzchni metalu powstaje krucha, łatwo pękająca warstwa składająca się z tlenków i siarczków żelaza.

Natężenie korozji przy tego rodzaju warstwie jest określone szybkością reakcji chemicznej między Fe i  $H_2S$ . Niskie ochronne własności warstwy siarczkowej wynikają z obecności w niej naprężeń wewnętrznych ze względu na wysoki stosunek objętości cząsteczkowych siarczku i metalu (2,5—4,0). Dlatego już przy grubości powyżej 0,25 mm warstwa ta pęka i odpada od powierzchni metalu.

W przypadku występowania grubej warstwy FeS na powierzchni rury metal prawdopodobnie może korodować bez dopływu  $H_2S$  z zewnątrz, lecz tylko pod działaniem siarki wydzielającej się w warstwie produktów korozji przez utlenianie FeS, na przykład:



Rys. 2. Przekrój poprzeczny rury — próba Baumanna w miejscu ścienienia (w produktach korozji widoczna obecność siarczków)



Rys. 3. Zaatakowane granice ziarna metalu pod warstwą produktów korozji

Badania laboratoryjne składu gazów spalinowych płomienia wykazały, że przy niedomiarze powietrza  $\lambda = 0,75 - 1,08$  zawartość  $H_2S$  w jądrze oraz przy powierzchni rur parownika osiąga 0,15—0,09%, co może powodować intensywną korozję. Korozja rur zachodzi szybko powyżej temperatury 300°C. Oczywiście natężenie korozji rośnie ze wzrostem stężenia  $H_2S$ , co jest związane z ilością siarki w spalonym węglu oraz niedomiarem powietrza w płomieniu; to ostatnie znajduje potwierdzenie w nasilonej korozji niektórych kotłów z palnikami niskoemisyjnymi  $NO_x$ .

Ponieważ nie ma odwrotu od palników niskoemisyjnych, zapobieganie korozji rur parownika może odbywać się jedynie dzięki wykonaniu odpowiedniej warstwy ochronnej przez metalizację lub podawanie na parownik powietrza zaporowego.

Według literatury oraz prób wykonanych w elektrowniach krajowych dobre wyniki dają warstwy ochronne wysokochromowe, zwłaszcza wtedy, gdy są szczelne i nanoszone na nowe rury.

Korzystne wyniki daje ochrona parownika przed korozją przez wytworzenie na powierzchni rur warstwy powietrza (tzw. powietrze zaporowe), pobieranego z kanału gorącego powietrza.

Obecność chlorków w węglu przyspiesza korozję.

### Wnioski

➤ Ubytki grubości ścianki rur parownika od strony ogniowej są wywołane korozją siarkową.

➤ Przyczyną korozji siarkowej jest agresywne działanie siarkowodoru powstającego podczas spalania nawet nisko-zasiarczanych węgla w atmosferze redukcyjnej (przy niedomiarze powietrza).

➤ Prędkość korozji może być znaczna i sięgać nawet 2 mm/rok.

➤ Skuteczne zapobieganie korozji polega na natryskiwaniu odpowiedniej warstwy ochronnej na powierzchnię nowych rur lub stosowanie powietrza zaporowego.

➤ Zaleca się okresowy pomiar grubości ścianki rur w okolicach maksymalnego natężenia korozji.

### LITERATURA

- [1] Korrosion und Korrosionsschutz in der Kraftwerkstechnik. VGB Konferenz. Essen, November 1995
- [2] Kaminskij W. P.: O mechanizmie obrazowania i wozdijstwija na metal trub topocznych ekranow parowych kotlow niekotorych komponentow topocznowo fakiela pri ziganiji AS2. *Tieploenergetika* 1996, nr 4

pronovum



pronovum

## WIZYTA W BRYTYJSKICH INSTYTUCJACH ZWIĄZANYCH Z ENERGETYKĄ

31 marca—10 kwietnia 1998 r.

Dinorwing, Trawsfynydd, Warrington, Londyn,  
WIELKA BRYTANIA

Celem wyjazdu było zapoznanie się z doświadczeniami niektórych elektrowni brytyjskich, m.in. elektrowni jądrowej *Trawsfynydd Power Station* i wodnej *First Hydro Power Station* w Walii. Podczas wyjazdu przeprowadzono rozmowy nt. wymiany doświadczeń i kontynuowania współpracy (National Grid, AEA Technology oraz Instytut of Materials).

W ramach rewizyty w czerwcu br. zorganizowano w *Pro Novum* spotkanie z przedstawicielami *Sonomatic* (AEA Tech-

nology). Wymieniano doświadczenia nt. badań nieniszczących. Specjaliści z niektórych krajowych elektrowni są zainteresowani zaawansowanymi badaniami ultradźwiękowymi (systemy monitorowania korozji i erozji) oraz przemysłowe aplikacje metody wykorzystującej dyfrakcję czasu przelotu, czyli Time of Flight Diffraction — TOFD. (opr. J. T.)

## MIĘDZYNARODOWE TARGI TECHNICZNE „HANNOVER MESSE '98”

20—25 kwietnia 1998 r.  
Hannover, NIEMCY

Tegoroczne targi techniczne w Hannoverze były poświęcone między innymi szeroko rozumianej problematyce energetycznej. Większość wystawców prezentowała swe wyroby lub usługi techniczne związane z:

- ▶ transformowaniem wysokich napięć,
- ▶ systemami zabezpieczeń,
- ▶ układami automatyki sterująco-kontrolnej.

Na targach można było zapoznać się z najnowszymi rozwiązaniami z dziedziny siłowni wiatrowych.