

Należy podkreślić, że „prostowanie” komory przez regulowanie zamocowań lub wszelkiego rodzaju ich wzmacnianie to czynności całkowicie niecelowe. Jeżeli komora ugina się z powodu nagłego schładzania, to wymienione operacje nie mogą zapobiegać temu procesowi, a doprowadzają jedynie do wzrostu naprężeń w ściankach komory i na zamocowaniach, co przyspiesza procesy uszkodzenia komór (pęknięcia poprzeczne) oraz niszczenia zamocowań.

W celu usunięcia przyczyn ugięcia komór należy poznać źródło i czas ich powstawania przez pomiar temperatury ścianki na górnej i dolnej tworzącej w różnych stanach pracy kotła.

Jeżeli występują przypadki nagłego schładzania, to należy zastosować środki zaradcze mające na celu usunięcie tego nie-

korzystnego zjawiska. Przydatność do pracy ugiętej komory należy oceniać przez porównanie strzałki ugięcia z wartościami dopuszczalnymi oraz przez sprawdzenie stanu powierzchni wewnętrznej na obecność pęknięć. Ugięte komory (bez pęknięć) można poddać prostowaniu metodą termiczną, oczywiście po usunięciu przyczyn ugięcia.

#### LITERATURA

- [1] Dobosiewicz J., Wojczyk K.: Dopuszczalne ugięcia komór w energetycznych kotłach parowych. *Energetyka* 1978, nr 7

pro novum

Mgr inż. Jerzy Dobosiewicz

Pro Novum — Katowice

UKD 620.197:621.165

## Korozja naprężeniowa rurek skraplaczy

Oprócz odcynkowania rurek wykonanych ze stopów miedzi równie groźne, a niekiedy o wiele groźniejsze dla pracy bloków bywają uszkodzenia wywołane korozją naprężeniową. Pojawiają się one nagle w postaci podłużnych lub poprzecznych pęknięć (rys. 1 i 2) już po bardzo krótkim czasie eksploatacji.

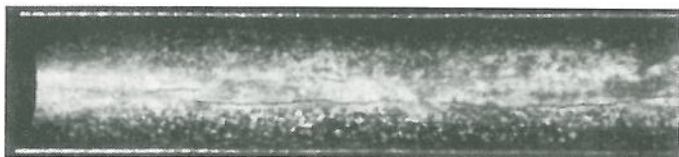
Nieszczelności będące skutkiem tych uszkodzeń są znaczne w wyniku nagłego pęknięcia, a nawet złamania rurki (rys. 3) — powodujących wytrysk strumienia wody chłodzącej do skroplin.

Uszkodzenia mają postać pęknięć śródkrystalicznych lub międzykrystalicznych (rys. 4 i 5). Pęknięcia te są umiejscowione najczęściej w górnej połowie rurki lub na całym obwodzie w przypadku wystąpienia uszkodzenia w okolicy zawalcowania (rys. 6).

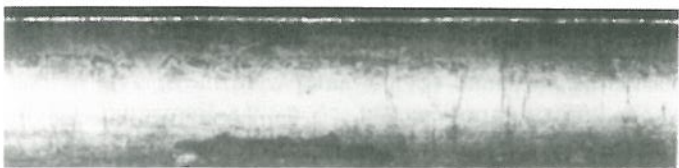
Pęknięcia zawsze biorą swój początek na powierzchni wewnętrznej. Częściej uszkodzeniom ulegają rurki ze stopów inhibitowanych (dodatek As, Sb, P).

Z reguły początek pęknięcia ma charakter śródkrystaliczny, a dalszy jego ciąg — charakter międzykrystaliczny. Zdarza się, że uszkodzenie ma w całości charakter między- lub śródkrystaliczny. W sąsiedztwie pęknięcia głównego występują od strony wewnętrznej liczne równoległe drobne pęknięcia. Wszystkie pęknięcia od strony wewnętrznej mają brzegi zaokrąglone (rys. 7).

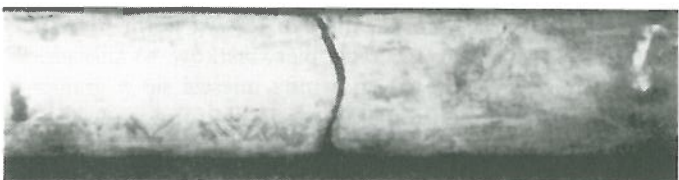
Stopy metali lub metale zawierające zanieczyszczenia, pod wpływem jednoczesnego działania odpowiedniego środowiska korozyjnego i naprężeń statycznych, mogą ulegać korozyjnemu pękaniu naprężeniowemu, zwanemu potocznie korozją naprężeniową. Zjawisko pęknięcia korozyjnego występuje najczęs-



Rys. 1. Korozja naprężeniowa — pęknięcie podłużne



Rys. 2. Korozja naprężeniowa — pęknięcie poprzeczne

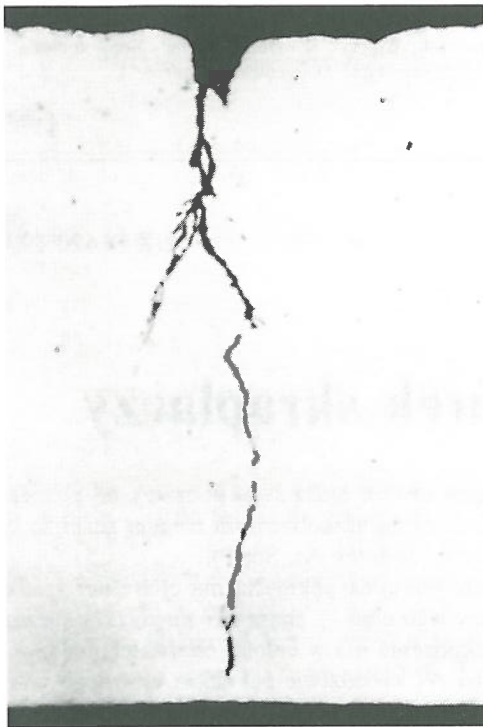


Rys. 3. Złamanie rurki

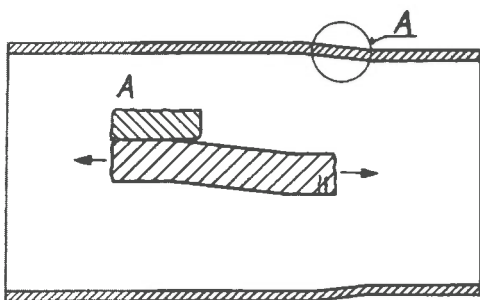


Rys. 4. Śródkrystaliczny charakter pęknięcia

ciej w stopach dwu- i więcej składnikowych. Zgodnie z teorią elektrochemiczną wywołuje je tworzenie się makroogniw między ziarnami stopu a atomami zanieczyszczeń skoncentrowanymi na granicach ziarn lub płaszczyzn poślizgu. Uważa się, że decydujący wpływ na pęknięcie korozyjne ma właśnie segregacja zanieczyszczeń, a nie deformacje sieciowe powodowane naprężeniami rozciągającymi.



Rys. 5. Międzykrystaliczny charakter pęknięcia



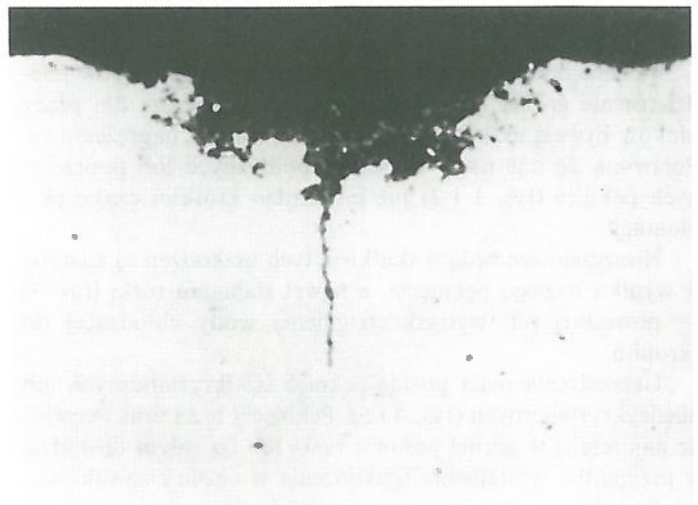
Rys. 6. Umieszczenie pęknięcia w pobliżu zawalcowania

ziarna (tzw. śródkrystaliczne). Nie ma środowisk uniwersalnych, w których zachodzi korozyjne pęknięcie naprężeniowe.

Warunkiem koniecznym do wystąpienia korozji naprężeniowej są naprężenia rozciągające. Mogą one powstawać w rurach jako poprodukcyjne — w przypadku niewłaściwego wykonania obróbki cieplnej (ich skutkiem są z reguły pęknięcia podłużne) lub jako pomontażowe — w przypadku „przewalcowania” końców rurek w dnie sitowym (pęknięcia obwodowe) oraz nadmiernej strzałki ugięcia wskutek niewłaściwego ustawienia przegród.

Często w rurkach występują naprężenia cieplne (pęknięcia obwodowe) wywołane niewłaściwą pracą urządzeń zrzucających parę do skraplaczy lub nieodpowiednią pracą końcowej części przepływowej turbiny. W tym przypadku najczęściej ulegają uszkodzeniom rurki znajdujące się w zewnętrznych warstwach górnych pęczków.

Korozję naprężeniową mogą potęgować różne związki chemiczne, zwłaszcza pochodne amoniaku znajdujące się w wodzie chłodzącej (rozkład zanieczyszczeń pochodzenia organicznego).



Rys. 7. Charakterystyczne wgłębienia na początku pęknięcia

Skłonność materiału do korozji naprężeniowej zależy od jego składu struktury, wielkości ziarna i zanieczyszczeń. W mosiādach poddawanych obróbce plastycznej skłonność ta wzrasta z obniżeniem zawartości miedzi. Mniejszą skłonnością do korozji naprężeniowej charakteryzują się stopy miedzi z niklem.

Ogólnie można stwierdzić, że czułość mosiādzu na korozję naprężeniową wzrasta z jego granicą plastyczności. Przeróbka plastyczna na zimno (walcowanie) wyraźnie sprzyja powstawaniu korozji naprężeniowej, co można tłumaczyć wywołaniem naprężeń wewnętrznych w metalu.

Skłonność inhibitowanych mosiādów do pęknięć korozyjnych nie jest jednoznacznie wytłumaczona. Można przypuszczać, że dodatki te działają jak zanieczyszczenia wydzielające się na granicy ziarna, dlatego też wg norm PN, DIN, GOST, ASTM zawartość tych pierwiastków w mosiādach została obniżona i z reguły powinna mieścić się w granicach 0,02—0,06%, a ponadto niektóre z inhibitorów wpływają na wzrost granicy plastyczności mosiādzu.

Korozyjne pęknięcie naprężeniowe zachodzi w metalach i stopach pokrytych warstwą pasywną. W stanie aktywnym ulegają one jedynie korozji ogólnej: utlenienie powierzchni powoduje, że korozja naprężeniowa rozpoczyna się — podobnie do wżerowej czy szczelinowej — od wytworzenia w warstwie pasywnej defektów, których powstanie ułatwiają naprężenia mechaniczne oraz obecność w roztworze aktywnych anionów. O przekształceniu się wżeru czy szczeliny w pęknięcie decyduje wartość naprężeń rozciągających oraz wartość potencjału. Przy niskich potencjałach (ochrona katodowa) nie następuje pęknięcie korozyjne. Jest to potwierdzeniem elektrochemicznego charakteru tego rodzaju korozji. Pęknięcie korozyjne może zachodzić na granicy ziarn (tzw. międzykrystaliczne) oraz przez

panovum