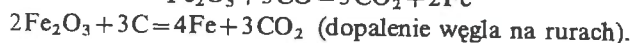
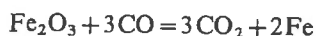


Również CO i koksik mogą w podwyższonych temperaturach reagować z tlenkami żelaza



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 .

Podsumowanie

Przyczyną korozji parownika jest atmosfera redukcyjna spalin, charakteryzująca się: niskim stężeniem tlenu, podwyższoną zawartością CO, obecnością H_2S i niezupełnie spalonych cząstek węgla w osadach na rurach. Nie wyklucza się również wpływu warunków pracy kotła, a zwłaszcza procesów spalania (stopnia przemiału, stabilności pracy młynów i wentylatorów, nierównomiernego obciążenia palników zasilanych z tego samego młyna itp.).

Strefami najbardziej zagrożonymi niszczeniem korozyjnym są:

- ☞ pas palnikowy,
- ☞ pas między palnikami a dyszami OFA.

Wystąpienie objawów korozyjnych można stwierdzić na podstawie:

- pomiaru zawartości CO, H_2S w spalinach (w komorze paleniskowej),
- rozmieszczenia rur uszkodzonych na poszczególnych ścianach,
- analizy produktów korozji pokrywających miejsca uszkodzone,
- badań metalograficznych uszkodzonych rur.

Objawy zużycia mogą świadczyć o warunkach sprzyjających korozji.

Doświadczenia zebrane w energetyce światowej jednoznacznie dowodzą, że jedynie wprowadzenie atmosfery utleniającej zapobiega korozji niskotlenowej rur parownika. Wzrost zawartości tlenu w przyściennych spalinach decyduje o zaniku obszarów korozyjnych, co można uzyskać dzięki:

- zwiększeniu nadmiaru powietrza w całej komorze (wzrost NO_x w pobliżu wartości dopuszczalnej),
- zwiększeniu nadmiaru powietrza w warstwie przyściennej spalin -- powietrze osłonowe.

LITERATURA

- [1] Hernas A. i inni: Sprawozdanie nr P/IX3/98. Politechnika Śląska, Gliwice 1998 (nie publ.)
- [2] Ćwiek J., Łabanowski J.: Ekspertyza materiałowa 7/EC/98. Gdańskie Centrum Innowacyjne 1998 (nie publ.)
- [3] Dobosiewicz J.: Korozja rur parownika od strony ogniowej. *Energetyka* 1998, nr 10
- [4] Korrosion und korrosionsschutz i Kraftwerkstechnik. VGB Konferenz Essen, November 1995
- [5] Kamiński W. P.: O mechanizmie obrazowania i wozdziejstwa na mietal trub łopocznych ekranow kotłow niekotozych komponentow łopoczno go fakietu pri zżiganiiji ASZ. *Tiepłoeniergiika* 1996, nr 6
- [6] Buchholz E.: Ausere korozion durch Schwefelverbindungen an Siederohren von Dampferzeugern ohne Schnalzfueerung. *Der Maschinenschaden* 1961, nr 34
- [7] Reichel H. H.: Rauchgasseitge Korrozion in Fassilbefeueren deutschen Kraftwerken. *VGB Kraftwerkstechnik* 1988, nr 2
- [8] Harb I. N., Smith S. S.: Fire — side corrosion in PC-fired boilers. *Prog. Energy Combustion Science* 1990, vol. 16
- [9] Charzyński W., Florkiewicz E.: Zagrozenia korozyjne ekranow w niskotlenowych warunkach pracy paleniska — na przykladzie kotłow OP-650-050 w Elektrowni Dolna Odra. *Prace IMiUE Politechniki Śląskiej* 1998, z. 2. VIII Konferencja Kotłowa '98 „Aktualne problemy budowy i eksploatacji kotłow”

pro.vum

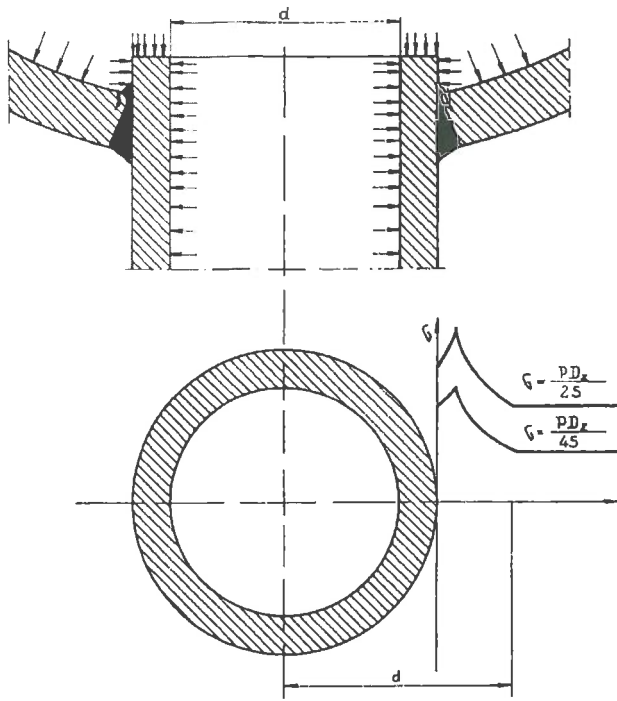
Ewa Zbroińska-Szczuchura, Ewald Grzesiczek

UKD 621.1:62-1/-8.004

Wytyczne modernizacji króćców centralnych rur opadowych oraz tulei włazowych walczaków

W niektórych walczakach kotłów bloków 120 i 200 MW w okolicach króćców centralnych rur opadowych (c.r.o.) wykryto w strefie spoin serię powtarzających się pęknięć. Uszkodzenia w postaci pęknięć obwodowych (rzadziej poprzecznych) występowały w strefie przejścia spoiny w płaszcz. Pęknięcia te usuwano przez szlifowanie, a w przypadkach uzasadnionych pozostałe ubytki naprawiano przez spawanie.

Należy podkreślić, że króćce od strony wewnętrznej wystają około 170 mm ponad powierzchnię walczaka (dolna tworząca), a spoiny łączące króćciec z płaszczem mają nagłe ostre przejście w ściankę króćca i płaszcz (rys. 1).



Rys. 1. Rozkład naprężeń w strefie spoiny c.r.o. oraz miejsca występowania pęknięć

Przyczyny uszkodzeń połączeń spawanych króćców centralnych rur opadowych

Pęknięcie połączeń spawanych c.r.o. jest zjawiskiem złożonym i może być wywołane wieloma czynnikami. Niektóre z nich omówiono poniżej.

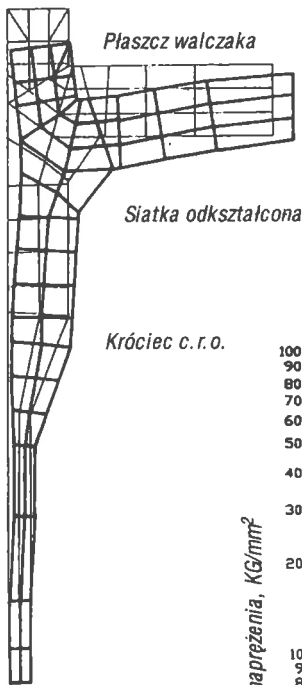
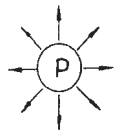
Niedoskonałość konstrukcyjna

► Nadmierna sztywność węzła; wystająca od wewnątrz walczaka część króćca c.r.o. wywołuje dodatkowe naprężenia od momentu zginającego (rys. 2).

► Nieuwzględnienie w obliczeniach wytrzymałościowych węzła naprężeń dynamicznych (cyklicznie zmiennych naprężeń mechanicznych i cieplnych w stanach niestacjonarnych oraz podczas prób wodnych).

► Nagła zmiana kształtu przekroju poprzecznego węzła c.r.o. wywołująca koncentrację naprężeń statycznych i dynamicznych. Nie uwzględniano jej w obliczeniach wytrzymałościowych. Współczynnik koncentracji naprężeń α_k wg TRD powinien wynosić 2,6, a w rzeczywistości — wg danych statystycznych — waha się w granicach 3,2—3,6.

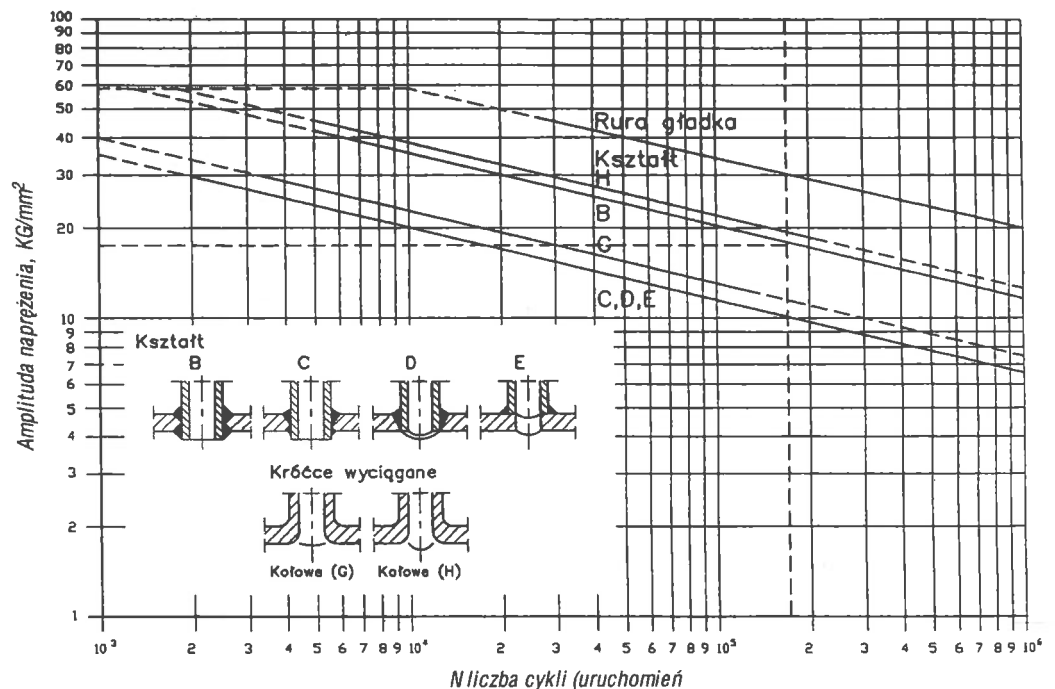
► Obniżona odporność na naprężenia zmienne spowodowana niewłaściwym kształtem lica spoiny na powierzchni wewnętrznej i brakiem połączenia wystającej części c.r.o. z płaszczem (rys. 3). Króciec typu B ma odporność na zmęczenie kilkakrotnie razy większą niż króćce typu C i D stosowane w walczakach krajowych.



Rys. 2. Odształcenie króćca c.r.o. i płaszcza walczaka pod wpływem ciśnienia wewnętrznego wg analizy metodą elementów skończonych (MES)

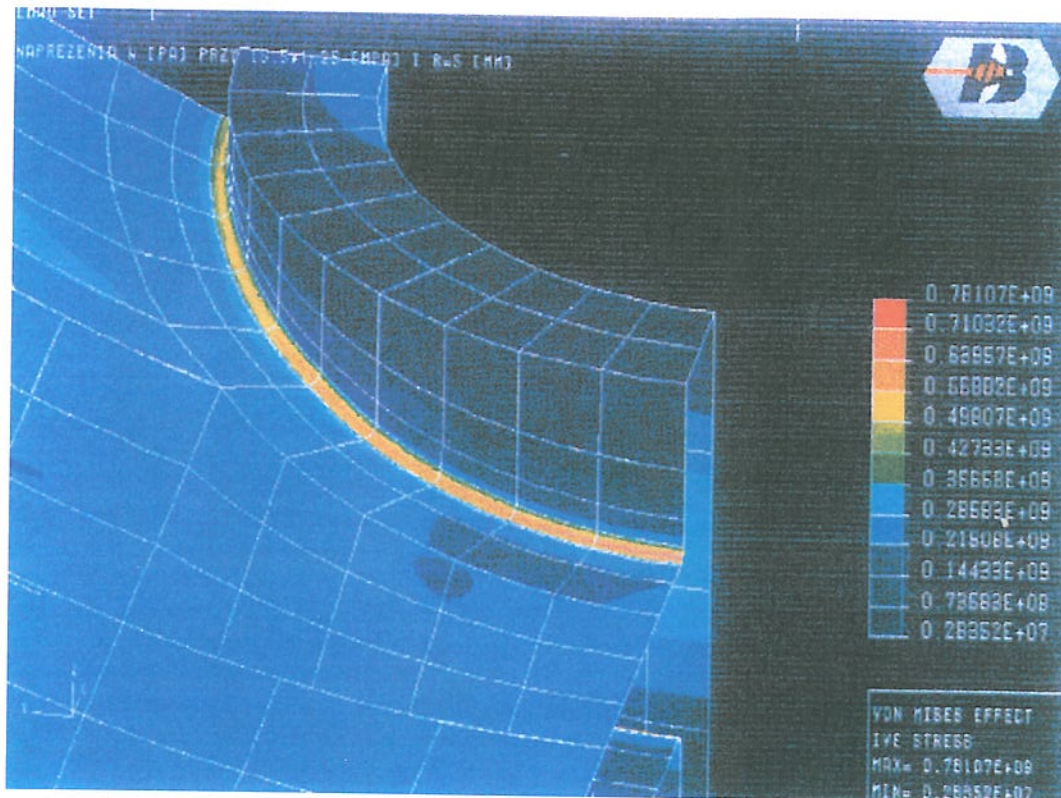
Własności materiału

Przyczyną uszkodzeń połączeń spawanych może być zastosowanie nieodpowiedniego materiału płaszcza lub spoiwa o dużej granicy plastyczności. W przypadku, gdy stosunek R_e (granica plastyczności) do R_m (wytrzymałość doraźna) przekracza 0,65 spada znacznie wytrzymałość zmęczeniowa i odporność na kruche pęknięcie.

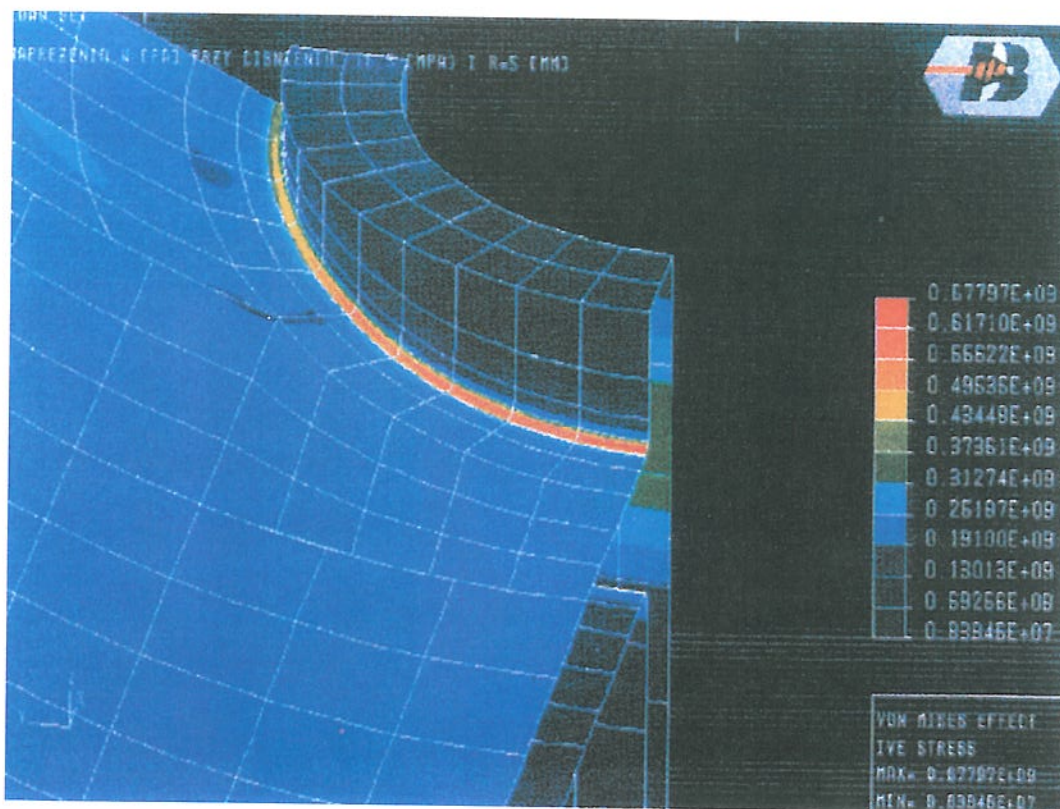


Rys. 3. Porównanie wpływu liczby uruchomień na wytrzymałość zmęczeniową różnych typów połączeń króćca z płaszczem walczaka wg VGB

a)

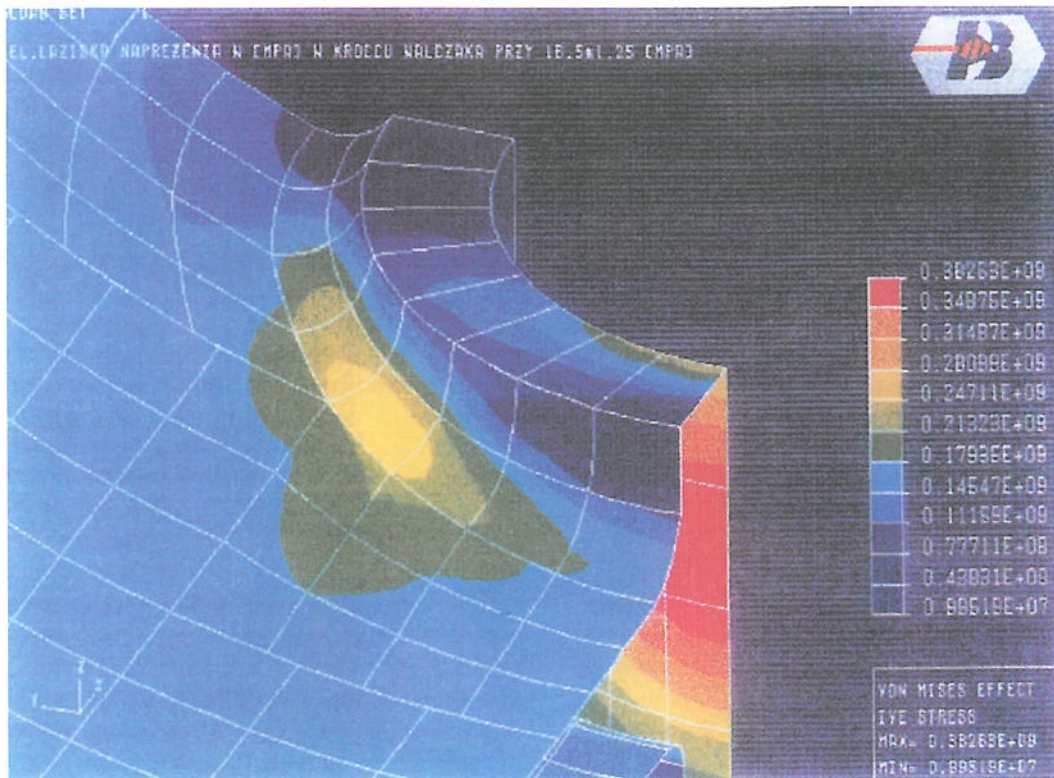


b)

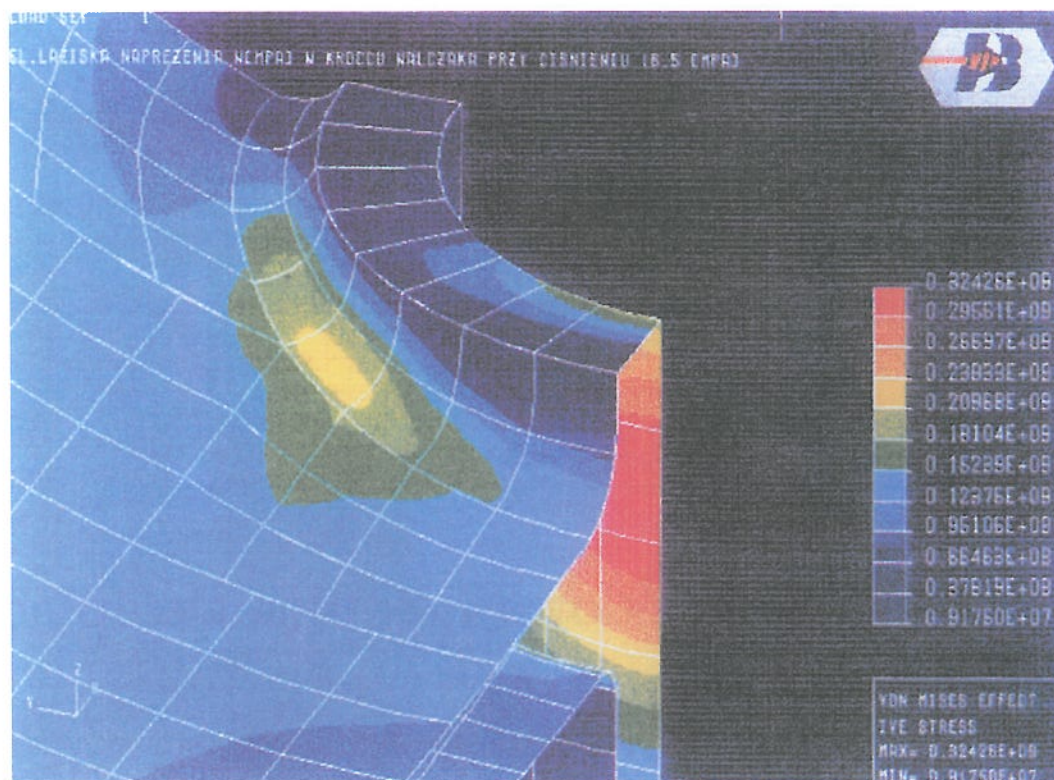


Rys. 4. Naprężenia w przejściu króćca w płaszcz walczaka dla próby ciśnieniowej przy $p=1,25 p_0$ (a) i przy ciśnieniu równym p_0 (b) — konstrukcja pierwotna

a)



b)



Rys. 5. Naprężenia w strefie połączeń króćca c.r.o. z płaszczem walczaka po zmianie kształtu spoiny od wewnątrz przy ciśnieniu $p = 1,25 p_0$ (a) i ciśnieniu równym p_0 (b)

Według danych rzeczywistych zebranych z kilkunastu walczków (atesty, badania własne) wartość ta znacznie przekracza liczbę 0,65 i waha się w granicach 0,7 — 0,8 (w strefie wpływu ciepła spoiny wartości te są jeszcze większe, a więc jeszcze mniej korzystne z punktu widzenia tempa inicjacji i propagacji pęknięć).

Niewłaściwe wykonanie

- Występowanie wewnętrznych i zewnętrznych nieciągłości spawalniczych typu przyklejanie, podtopienie lub brak przetopu.

- Niedotrzymanie parametrów spawania i obróbki cieplnej w strefie wpływu ciepła i przejścia — znaczny wzrost twardości, niekiedy nawet do 400 HV₃₀, co wg ISO jest niedopuszczalne. Wartość ta nie powinna przekraczać 250 HV₃₀, a różnica twardości między materiałem spoiny i materiałem rodzimym nie może być większa od 50 HV₃₀.

Warunki eksploatacji

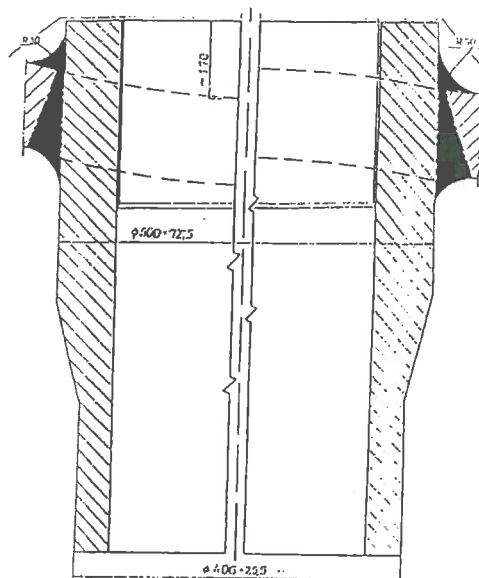
Negatywny wpływ wywierają uruchomienia i próby ciśnieniowe oraz awaryjne dosilania walczaka, podczas których naprężenia w omawianych węzłach przekraczają R_{el} materiału spoiny i płaszcz walczaka.

Obliczenia metodą elementów brzegowych wykazały ponadto, że maksymalne naprężenia w czasie pracy i próby wodnej występują w przejściu spoiny w płaszcz i dla próby ciśnieniowej są niemal 1,5-krotnie wyższe od naprężeń w stanie roboczym dla ciśnienia obliczeniowego (dotyczy kształtu dotychczasowego) (rys. 4).

Zmiana kształtu spoiny od strony wewnętrznej i zewnętrznej (rys. 5) wyraźnie zmniejsza naprężenia (ponad 2-krotnie), zarówno dla stanu roboczego jak i warunków próby ciśnieniowej.

Zapobieganie uszkodzeniom

Kierując się obliczeniami w rysunku 5 oraz doświadczeniami zdobytymi podczas eksploatacji kotłów uważa się za celowe dokonanie zmiany kształtu spoiny króćca c.r.o. od obu stron. Rozwiązanie to przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Zmodernizowany kształt złącza króćca c.r.o.

Główna idea modernizacji węzła polega na:

- zmniejszeniu karbu geometrycznego połączenia przez odpowiednie uformowanie przejścia wyprofilowanym spawem; zabieg ten obniży poziom naprężeń w tym węźle;
- wypełnieniu nadlewów elektrodami zbliżonymi składem chemicznym do materiału rodzimego;
- wyszlifowaniu spoiny do gładkości z zachowaniem odpowiednich promieni.

Wymienione zabiegi umożliwiają:

- zmianę kształtu spoiny, która powoduje zmniejszenie współczynnika koncentracji naprężeń α z 3,6 na ≈ 2 i zwiększenie ponad dwukrotnie odporności na zmęczenie;
- przeniesienie karbu (przejścia spoiny w materiał rodzimy) poza strefę wpływu ciepła spoiny.

pro.vum

Ewa Zbroińska-Szczechura, Jerzy Dobosiewicz

UKD 620.17:621.1

Diagnostyka materiałowa i cieplna skraplaczy

Skraplacz jest największym wymiennikiem ciepła w elektrowni. Stan rurek skraplacza ma istotny wpływ na efektywność (sprawność) i niezawodność (szczelność) pracy bloku. Sprawność zależy od obecności i charakteru warstwy osadów oraz ich grubości, natomiast szczelność od obecności i stanu warstwy ochronnej powierzchni wewnętrznej rurek.

Spadek sprawności jest związany ze zmniejszeniem współczynnika wnikania ciepła z pary do rurki i z rurki do wody (rys. 1).

Obniżenie współczynnika wnikania ciepła wpływa na wzrost spiętrzenia, a tym samym na pogorszenie próżni.