

Zbigniew KRZYWDA

Piotr SANETRA

Południowy Okręg Energetyczny
Katowice

DOŚWIADCZENIA MODERNIZACYJNE UZYSKANE NA KOTŁACH OP - 380
NA TERENIE ELEKTROWNI PdOEn.

Streszczenie. Opisano dotychczasowe przedsięwzięcia dla zwiększenia dyspozycyjności oraz doświadczenia przy modernizacji kotłów OP-380 na terenie elektrowni PdOEn. Poddano analizie wpływ poszczególnych czynników na kształtowanie się awaryjności urządzeń kotłowych. Porównano rezultaty przeprowadzonych modernizacji na poszczególnych kotłach. Ze względu na prototypowy charakter, szczególną uwagę zwrócono na modernizację kotła OP-380 w El. Łągisza przeprowadzoną w 1984 r. Dokonano analizy założeń konstrukcyjnych i uzyskanych efektów, zarówno w zakresie modernizacji części ciśnieniowej kotła, jak i układu palnikowego. Poruszono również problematykę kompleksowej modernizacji bloków po przekroczeniu obliczeniowego czasu pracy.

1. Wstęp

W krajowej energetyce zawodowej zainstalowane obecnie są 22 kotły energetyczne typu OP-380, pracujące w blokach o mocy 120 MW. Z tej liczby na terenie elektrowni podległych Południowemu Okręgowi Energetycznemu pracuje ok. 60 % takich kotłów /tj. 13 szt./. Zestawienie powyższych liczb oraz długotrwałe okresy pracy poszczególnych jednostek pozwalają na dokonanie przeglądu i oceny dotychczasowych doświadczeń eksploatacyjnych w kotłach OP-380.

Jak wynika z zamieszczonej tabeli nr 1, kotły zostały uruchomione w latach 1963-1970, a prawie wszystkie przepracowały do chwili obecnej ponad 100 tys. godzin. Najdłuższy okres pracy posiadają kotły nr 1 i 2 w El. Łągisza, a różnice w czasookresach pracy nie przekraczają 20 %. Fakt ten umożliwia dokonanie bardziej wszechstronnej i porównawczej analizy pracy tych urządzeń.

Wszystkie kotły OP-380 na terenie Południowego Okręgu Energetycznego opalane są pyłem węgla kamiennego, z naturalnym obiegiem wody, typu opromieniowanego. Układ kotła dwuciągowy, jednowalczakowy, wiszący, z komorą paleniskową całkowicie ekranową. Wyposażony jest w trzystopniowy przegrzewacz pary pierwotnej i jednostopniowy / po modernizacji dwustopniowy / przegrzewacz pary wtórnej. Układ palników frontowy, zasilany pyłem z młynów misowo-kulowych.

Tablica 1 Zestawienie czasu pracy kotłów OP-380 na terenie PdOEn.
Table 1 Comparison of operating time of the OP-380 boilers on the PdOEn area.

Nazwa elektrowni	Ł A G I S Z A						
	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7
Nr kotła							
Rok uruchomienia	1963	1964	1969	1969	1969	1970	1970
Czas pracy do dnia 30.09.1985	131411	139060	107166	100179	102134	96435	95759

Nazwa elektrowni	Ł A Z I S K A		S I E R S Z A			
	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
Nr kotła						
Rok uruchomienia	1967	1967	1969	1969	1969	1970
Czas pracy do dnia 30.09.1985	110451	109256	107266	113072	104622	104879

2. Awaryjność kotłów

Najbardziej awaryjnym elementem bloku energetycznego jest kocioł, a zwłaszcza jego powierzchnie ogrzewalne. Wynika to z konstrukcji nowoczesnych kotłów, które składają się w zasadzie tylko z elementów rurowych, pracujących w warunkach intensywnej wymiany ciepła.

Przykładowo udział uszkodzeń podstawowych zespołów kotła OP-380 w 1984 r. przedstawiał się następująco:

- powierzchnie ogrzewalne - 78,5 %,
- rurociągi i armatura - 6,3 %,
- urządzenia odzūżlania i odpopielania - 2,1 %,
- wentylatory ciągu i podmuchu - 1,6 %.

Analizując awaryjność powierzchni ogrzewalnych kotłów OP-380 stwierdza się, że najczęściej ulegają uszkodzeniom przegrzewacze pary i podgrzewacze wody. Udział procentowy uszkodzeń tych elementów w uszkodzeniach rur kotłowych kształtuje się następująco:

- podgrzewacze wody - 29 - 48 %,
- podgrzewacze pary - 39 - 53 %.

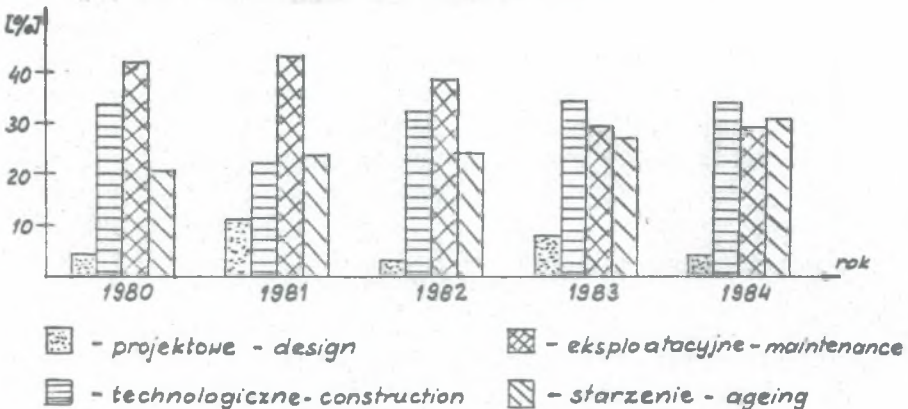
W eksploatacji kotła wyróżnić można 3 charakterystyczne okresy:

I - okres "oswajania", II - okres normalnej eksploatacji i III - okres postępującego starzenia /zużycie/. Ponieważ warunki pracy kotła oraz proces zużycia powierzchni ogrzewalnych zdeterminowany jest wieloma różnymi czynnikami, trudne jest precyzyjne określenie czasu trwania tych okresów. Według założeń konstrukcyjnych elementy ciśnieniowe kotłów liczone są na

100 tys. godzin pracy. Większość kotłów OP-380 przekroczyła już ten czas pracy. Na terenie PdOEn opracowano, w oparciu o badania nieniszczące i obliczenia ciepłno-wytrzymałościowe, "Instrukcję ustalania przydatności elementów ciśnieniowych pracujących w warunkach peżania po przekroczeniu obliczeniowego czasu pracy", która może służyć jako doraźna metoda przedłużania żywotności tych elementów.

W celu dokonania wszechstronnej analizy przyczyn powstawania awarii, wygodniej jest posługiwać się przyczynami "pośrednimi", to jest tymi, które związane są z działalnością ludzką. Wśród nich należy wyszczególnić następujące typy usterek i niedociągnięć:

- a/ usterki projektowe i konstrukcyjne,
- b/ usterki technologiczne /zarówno u dostawcy materiałów, producenta kotłów, jak i popełniane w trakcie montażu i podczas remontów/,
- c/ niedociągnięcia eksploatacyjne /wynikające z błędów obsługi oraz z konieczności spalania paliwa o pogorszonej jakości w stosunku do paliwa, na które kotły zostały zaprojektowane/,
- d/ pozostałe awarie wynikające ze starzenia się materiału, czyli przekroczenia okresu normalnej eksploatacji.



Rys.1 Udział uszkodzeń kotłów OP-380 w zależności od przyczyn
Fig.1 OP-380 type boiler failure share according to the causes

Z danych przedstawionych na rys. 1 widać, że początkowo największa ilość uszkodzeń powodowana była niedociągnięciami eksploatacyjnymi, szczególnie z powodu konieczności spalania paliw gorszych od projektowych i wynosiła ok. 43 %. Obecnie notuje się procentowy spadek tych uszkodzeń, przy wznoszącym stale udziale usterek związanych ze starzeniem się materiału i wynoszącym ok. 36 %. Wynika stąd, że warunkiem pozytywnego rozwiązania problemu niezawodności istniejących kotłów, jest zapewnienie odpowiedniego paliwa do spalania w elektrowniach oraz przeprowadzenie remontów modernizacyjno-rekonstrukcyjnych urządzeń energetycznych, które przekroczyły okres normalnej eksploatacji.

3. Ogólna charakterystyka przeprowadzonych modernizacji

Przeprowadzone dotychczas modernizacje kotłów OP-380, za wyjątkiem kotła K-1 w El. Łagisza, wynikały w głównej mierze ze stwierdzonych uchybień projektowo-konstrukcyjnych lub niedociągnięć eksploatacyjnych. Stąd też polegały na korektach powierzchni ogrzewalnych kotłów lub na nowych rozwiązaniach konstrukcyjnych poszczególnych węzłów elementów kotłowych.

3.1. Z m i a n y k o n s t r u k c y j n e

3.1.1. W el. el. Łagisza, Siersza, Łaziska na ww. kotłach po ok. 12,5 tys. godzin pracy wystąpiły lawinowe uszkodzenia króćców przy dolnych komorach przegrzewaczy pary pierwotnej pierwszego stopnia. Przyczyną uszkodzeń były nadmierne naprężenia rozciągające, działające w przekroju krytycznym, wywołane brakiem możliwości swobodnego rozszerzania cieplnego rur wieszakowych. Dalszym uszkodzeniom zapobieżono przez pogrubienie króćców oraz zabudowanie właściwych kolan kompensacyjnych.

3.1.2. Po ok. 50 tys. godzin pracy na ww. obiektach stwierdzono pęknięcia obwodowe połączeń spawanych, łączących króćce dwóch dolnych rurociągów łączących boczne komory ekranowe ze skrajnymi rurami opadowymi. Przyczynami uszkodzeń były zmienne naprężenia zginające powstałe na skutek braku właściwej kompensacji ww. rurociągów łączących. Dalszym uszkodzeniom zapobieżono przez badania profilaktyczne z doraźną naprawą ww. spawów oraz przez sukcesywną wymianę rurociągów łączących o kształcie bardziej kompensującym.

3.1.3. Stwierdzono niewłaściwe rozwiązanie niektórych zamocowań podpór i zawiesznień, np. sztywne połączenie króćców komory wlotowej przegrzewacza pary wtórnej do komór bocznych przegrzewacza pary pierwotnej I stopnia.

Wynikiem tego rozwiązania było:

- ugięcie 40 - 50 mm komory wlotowej,
- uszkodzenie skrajnych podpór lub zerwanie śrub mocujących te podpory,
- zerwanie lub przemieszczenie się cięgien zawieszeniowych,
- podnoszenie końców komory.

Przyczyną tych uszkodzeń było zamocowanie komory, uniemożliwiające jej swobodne cieplne wydłużenie się. Uszkodzeniom dalszym zapobieżono przez wymianę ww. zamocowań na nowe zamocowania przesuwne.

3.1.4. Niewłaściwy dobór grubości ścianek niektórych rurociągów i rur powierzchni ogrzewalnych. Stwierdzono zbyt małe grubości ścianek rurociągów komunikacyjnych łączących komorę wylotową przegrzewacza pary II stopnia ze schładzaczem pary. Po ok. 10 tys. godzin pracy uległy pękaniu kolana, najczęściej w strefie rozciąganej. Uszkodzenia były charakteru zmęczeniowego. Dalszym uszkodzeniom zapobieżono przez wymianę ww. rurociągów na rurociągi o większej grubości lub o pierwotnej grubości, ale z materiału o większej wytrzymałości. Również za małą grubość i nadmierną owalizację stwierdzono

na rurociągach spustowych i odwadniających komory zbiorcze wodne i parowe o grubości 3 mm. Po ok. 40 tys. godzin pracy kotłów wykryto wiele pęknięć na tych rurociągach. Celem niedopuszczenia do uszkodzeń awaryjnych wykonuje się wymianę na nowe o grubości 6 mm.

3.2. K o r e k t y p o w i e r z c h n i o g r z e w a l n y c h

3.2.1. Na wszystkich kotłach OP-380 przeprowadzono korekty powierzchni ogrzewalnych na przegrzewaczach grodziowych. Np. w El. Łaziska na przegrzewaczu pary pierwotnej II stopnia stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych temperatur metalu węzownic i zużycie materiału w dość krótkim okresie. W oparciu o przeprowadzone pomiary i dokonane na ich podstawie obliczenia ustalono zbyt dużą powierzchnię przegrzewacza grodziowego. W związku z tym opracowano koncepcję modernizacji, polegającą na skróceniu grodzi o 3 mb w części wlotowej. Wykonanie ww. korekty umożliwiło eksploatację tych kotłów przy zachowaniu dopuszczalnych temperatur metalu przegrzewacza grodziowego.

3.2.2. W El. Siersza na kotłach OP-380 stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych temperatur węzownic przegrzewacza międzystopniowego, a temperatura spalin przed podgrzewaczem wody i powietrza była zbyt niska. Uszkodzeniom ulegały węzownice podgrzewacza wody w wyniku działania korozji tlenowej oraz bardzo szybko zalepiały się popiołem blachy grzejne obrotowych podgrzewaczy powietrza. Przyczyną tych uszkodzeń była zbyt intensywna wymiana ciepła w konwekcyjnym przegrzewaczu międzystopniowym, spowodowana zbyt dużą powierzchnią tego przegrzewacza. Wykonano modernizację, opracowaną przez ZEOPd i Zakład Kotłów Politechniki Śląskiej, polegającą na wycięciu najniższego pęczka przegrzewacza międzystopniowego. Dzięki zmniejszeniu powierzchni podwyższono temperaturę spalin przed podgrzewaczem wody i powietrza. Skutkiem tego podwyższono temperaturę powietrza, poprawiono proces spalania w kotle, wyeliminowano powstawanie korozji niskotemperaturowej, zwiększono moc osiągalną bloku i dyspozycyjność całego bloku.

3.2.3. Na wszystkich kotłach OP-380 notowano dużą awaryjność podgrzewaczy wody, szczególnie w obrębie kanału obejściowego. W wyniku nadmiernej prędkości spalin w tym rejonie /powyżej 9 m/s / oraz spalania paliwa o zawartości popiołu w granicach 25 - 35 %, przedwczesnemu erozyjnemu zużyciu ulegają w rejonie kanału obejściowego: kolana węzownic podgrzewacza wody oraz odcinki proste rur przegrzewacza pary pierwotnej I stopnia na tylnej ścianie II ciągu. W chwili obecnej uszkodzeniom erozyjnym zapobiega się przez:

- zabudowanie osłon nad kolanami podgrzewacza umiejscowionego w kanale obejściowym,
- systematyczne uszczelnianie kłapy kanału obejściowego,
- wymianę w okresie 3-letnim całego podgrzewacza, umieszczonego w kanale obejściowym, wraz z częścią podgrzewacza głównego, umieszczonego pod kanałem obejściowym.

4. Modernizacja układu palnikowego kotłów OP-380

Kotły OP-380 oryginalnie wyposażone były w palniki wirowe angielskiej firmy Babcock, przewidziane do spalania paliwa wysokogatunkowego. Palniki te, stosowane do spalania niskokalorycznego, wilgotnego węgla, powodowały daleki zapłon oraz przewlekłe spalanie mieszaniny ze wszystkimi wynikającymi stąd konsekwencjami: niestabilność zapłonu, wysokie minimum techniczne kotła, trudności w utrzymaniu znamionowej temperatury pary przegrzanej. W 1969 r. w Instytucie Energetyki rozpoczęto prace nad opracowaniem nowego typu palnika wirowego do spalania niskokalorycznych węgla, typu NR. Głównym celem przy opracowaniu palnika typu NR było uzyskanie recyrkulacji niezbędnej do zapłonu wilgotnego węgla niskokalorycznego przy:

- intensywnej wentylacji młynów,
- niskiej temperaturze powietrza wtórnego,
- grubym przemiale węgla, a więc do warunków występujących w kotłach OP-380 w elektrowniach Łagisza, Siersza i Łaziska.

Pierwsze wdrożenie palników nastąpiło w El. Łagisza w latach 1975 - 76. W 1977 r. wszystkie 7 kotłów tej elektrowni wyposażono w palniki typu NR. W latach następnych palniki te sukcesywnie zabudowano w kotłach OP-380 w El. Łaziska i El. Siersza. W wyniku ich zastosowania osiągnięto:

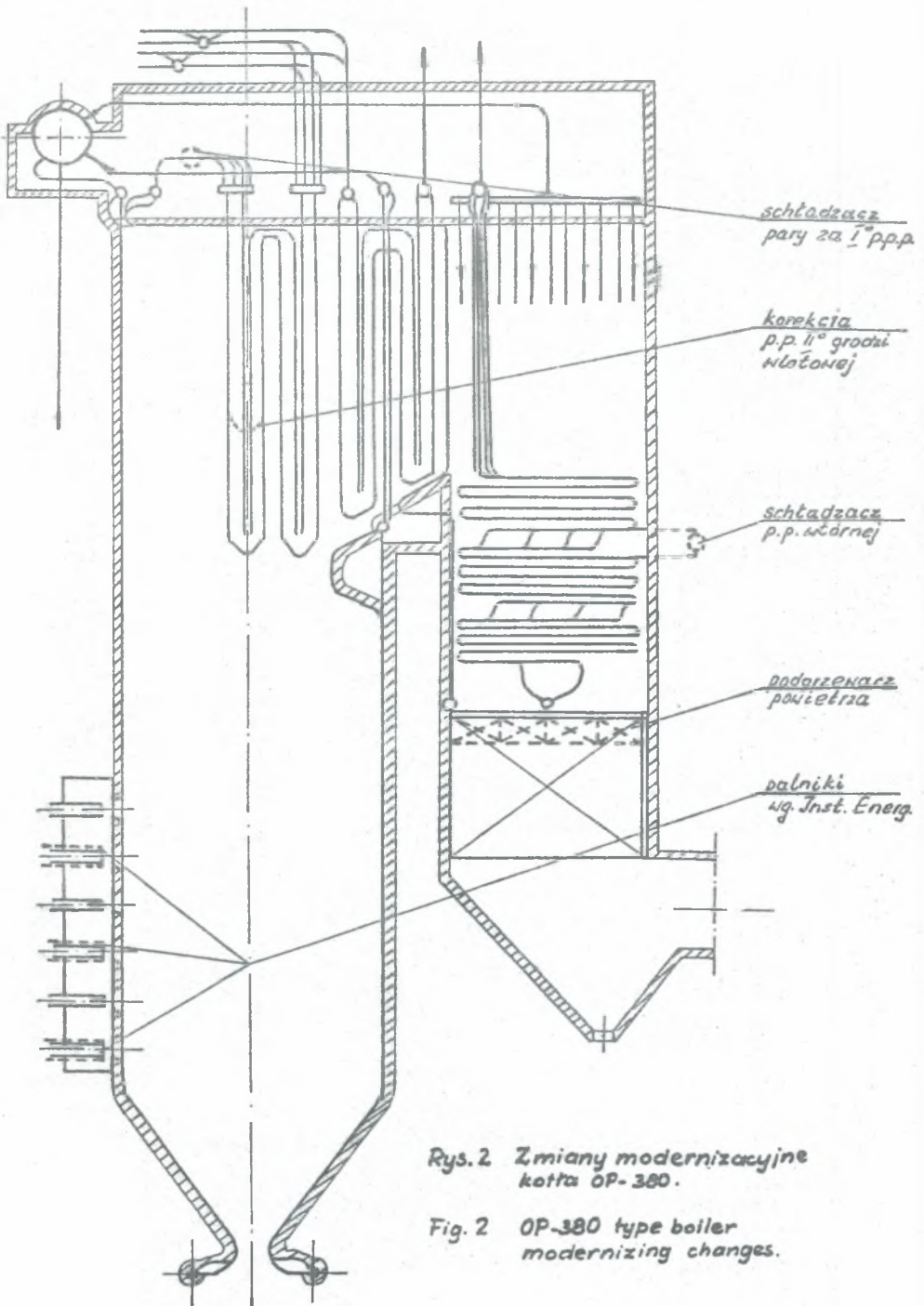
- oszczędność oleju opałowego na podtrzymywanie płomienia,
- zlikwidowanie awarii wynikających z pożarów skrzyń powietrza wtórnego,
- wzrost temperatury w komorze paleniskowej oraz zmniejszenie ilości powietrza wprowadzonego do komory paleniskowej.

Moc cieplna palników NR wynosi ok. 17 MW. Tak duży zapas mocy cieplnej tych palników, w stosunku do mocy cieplnej komory paleniskowej oraz trudności eksploatacyjne, występujące w kotłach OP-380, a związane z częstymi przekroczeniami dopuszczalnej temperatury metalu przegrzewacza grodziowego, wpłynęły na opracowanie nowego typu palnika wirowego - NRS o podwojonej mocy cieplnej. Zastosowanie palników typu NRS powinno przyczynić się do poprawy warunków spalania w kotle oraz zmniejszyć pracochłonność remontową, głównie poprzez dwukrotne zmniejszenie liczby palników / z 24 do 12 /.

5. Modernizacja kotła OP-380 w El. Łagisza

Mając na uwadze dotychczas przeprowadzone modernizacje kotłów OP-380, niezadawalające wyniki eksploatacyjne oraz szybko postępujący proces zużycia elementów kotłowych, w 1977 r. przystąpiono w El. Łagisza wspólnie z Instytutem Energetyki, CBKK, Zakładem Kotłów Politechniki Śląskiej i ZEOPd do opracowania koncepcji kompleksowej modernizacji kotła OP-380. Wybór El. Łagisza wynikał z następujących czynników:

- przeprowadzone dotychczas korekty powierzchni ogrzewalnych /m. in. przegrzewacza grodziowego /nie przyniosły oczekiwanej poprawy wyników eksploatacyjnych,



Rys. 2 Zmiany modernizacyjne kotła OP-380.

Fig. 2 OP-380 type boiler modernizing changes.

- konieczność spalania paliwa o znacznie pogorszonej jakości w latach 70,
- spośród kotłów OP-380 kotły nr 1 i 2 były eksploatowane najdłuższy okres czasu.

Z analizy spalanego paliwa wynika, że na przestrzeni lat 1974 - 1978 średnioroczne wartości paliwa rzeczywistego w stosunku do danych projektowych kotłów różniły się:

- wartość opałowa jest niższa o ok. 1250 kJ/kg,
- zawartość popiołu jest wyższa o ok. 5 %,
- zawartość wilgoci jest większa o ok. 4 %.

Następstwem takiego pogorszenia jakości paliwa był znaczny wzrost:

- liczby uszkodzeń wynikłych z przegrzania materiału,
- liczby uszkodzeń korozyjnych,
- liczby uszkodzeń spowodowanych erozją popiołową rur,
- liczby odstawię kotłów do czyszczenia powierzchni ogrzewalnych.

Mając na uwadze powyższe uwarunkowania przystąpiono do opracowywania koncepcji modernizacji, której realizacja miała przynieść następujące efekty:

- usunięcie niedoskonałości projektowych, a w szczególności uzyskanie lepszej regulacji przegrzewu pary wtórnej i obniżenie prędkości spalin w obrębie powierzchni ogrzewalnych II ciągu,
- dostosowanie kotła w maksymalnie możliwym stopniu do jakości aktualnie spalanego paliwa, z uwzględnieniem tendencji zmian paliwa w latach następnych,
- osiągnięcie, przy aktualnie spalanej paliwie, nominalnej mocy bloku 120 MW w sposób trwały przy pracy 5 młynów,
- zmniejszenie lub wyeliminowanie występującego zużłowania kotłów w rejonie przegrzewaczy grodziowych i częściowo w części konwencyjnej,
- dostosowanie konstrukcji paleniska do obecnie spalanego paliwa ze względu na bardzo wysoki pas palnikowy w stosunku do wysokości komory paleniskowej,
- możliwość zastosowania opracowywanej koncepcji przy modernizacji kolejnych kotłów OP-380 na terenie PdOEn.

Modernizacja kotła nr 1 w El. Łagisza miała rozpocząć się w 1980 r. Wskutek trudności projektowych, a zwłaszcza materiałowych pierwszy etap modernizacji przeprowadzono w 1984. W czasie trwającego 11 miesięcy remontu wykonano następujące prace z zakresu modernizacji kotła:

- kompletną wymianę oraz podział jednostopniowego przegrzewacza pary wtórnej na dwa stopnie oraz zainstalowanie międzystopniowego schładzacza wtryskowego pary,
- zlikwidowanie części podgrzewacza wody w kanale obejściowym i wykonanie podgrzewacza dwuściżkowego w całym przekroju II ciągu,
- zlikwidowanie ściany dzielącej II ciąg na kanał główny i obejściowy,
- wymiana w I rzędzie palników typu NR na palniki typu NRS-1,
- zlikwidowanie VI rzędu palników.

Z prac zaplanowanych do wykonania nie zbudowano, z uwagi na brak elementów, schładzacza pary za I stopniem przegrzewacza pary pierwotnej oraz rurowego podgrzewacza powietrza.

Analizując zakres przeprowadzonych prac, wyniki eksploatacyjne oraz wyniki pomiarów kotła przed modernizacją i po modernizacji, stwierdza się, że zasadniczy cel modernizacji II ciągu kotła oraz palników dolnego rzędu został osiągnięty.

Uzyskano bowiem:

- wzrost sprawności kotła do 92,49 %, przy projektowej 89,24 %, głównie dzięki wyeliminowaniu CO w spalinach oraz obniżeniu temperatury wylotowej spalin z kotła o 40°C,
- znaczne zmniejszenie prędkości spalin w II ciągu,
- praktyczne wyeliminowanie awaryjności kotła - za okres pracy 12 miesięcy wyniosła ona 0,5 %,
- wydajność kotła /345,2 t/h/ jest wystarczająca na uzyskanie mocy bloku 120 MW przy pracy 5 zespołów młynowych i spalaniem węgla, jak w czasie pomiarów,
- poprawienie rozkładu temperatur w obrębie komory paleniskowej, co przy charakterystyce obecnie spalanej paliwa powinno skutecznie wyeliminować zużycie kotła.

Przeprowadzona analiza warunków stabilności spalania w kotle wykazała, że najniższe wydajności cieplne kotła wynoszą 190 - 199 MW_t, co odpowiada mocy elektrycznej bloku 76 - 80 MW /przy pracy 4 zespołów młynowych/ i są uzależnione od układu pracujących młynów. Minimalne, obliczone ze względu na zachowanie stabilności spalania, obciążenia bloku wynoszą 82,6 - 88,2 MW i są wyższe od uzyskanych pomiarów. Z analizy wynika, że możliwe jest prowadzenie kotła bez spalania mazutu przy obciążeniu bloku rzędu 80 MW, gdy pracują młyny podające paliwo na dolne rzędy palników i 85 MW przy pracy młynów na górne rzędy palników.

Jednocześnie na obecnym etapie modernizacji nie zdołano usunąć następujących mankamentów pracy kotła:

- przekroczenie temperatury pary pierwotnej za II^o przegrzewacza o ok. 40°C,

- zanizone temperatury spalin na wylocie z kotła - obecnie wynosi ona 112 - 124°C,
- występowanie różnic temperatur prawa-lewa strona kotła po stronie spalin i pary,
- brak możliwości uzyskania pełnej wydajności pompy wody zasilającej /tj. 380 t/h/ przy ciśnieniu znamionowym pary pierwotnej /13,34 MPa/,
- brak możliwości odcięcia powietrza wtórnego na nie pracujące palniki, przez co może występować nadmiar powietrza dla pracujących palników,
- przy pracy górnego rzędu palników przekroczenie dopuszczalnych /490°/ temperatur metalu rur II° przegrzewacza pary pierwotnej powyżej 500°C,
- niską temperaturę gorącego powietrza /ok. 220°C/ przy wysokich zawartościach wilgoci w węglu.

Reasumując przedsięwzięcia przeprowadzone podczas 1 etapu kompleksowej modernizacji kotła OP-380 w El. Łagisza, należy ocenić pozytywnie jej dotychczasowe rezultaty.

Celem usunięcia istniejących jeszcze niedoskonałości w pracy kotła należy:

- zabudować schładzacz pary przed przegrzewaczem gradziowym /II° przegrzewacza pary pierwotnej/,
- przeprojektować skrzynię palnikową w sposób umożliwiający zmniejszenie ilości powietrza wtórnego indywidualnie dla każdego palnika z zachowaniem minimum niezbędnego do chłodzenia,
- zabudować 8 szt. palników NRS-1 brakujących do kompletu,
- zabudować parowy podgrzewacz powietrza, celem podwyższenia temperatury powietrza pierwotnego,
- ustalić kolejność zasilania palników przez poszczególne młyny dla zapewnienia równomiernego pola temperatur w komorze paleniskowej i stabilnej pracy kotła przy ruchu dowolnych 4 zespołów młynowych,
- przeanalizować pracę układu wody zasilającej pod kątem uzyskiwania wydajności znamionowej kotła.

6. Wnioski

1. Zmiany konstrukcyjno-modernizacyjne, które wykonano w kotłach OP-380 umożliwiły dalszą eksploatację tych kotłów.
2. Ponieważ planowany przyrost mocy z nowych inwestycji w najbliższych latach nie pokryje wzrastającego zapotrzebowania, istnieje konieczność podjęcia kompleksowych działań, mających na celu przedłużenie eksploatacji obecnych kotłów OP-380.
3. W związku z faktem, że większość kotłów OP-380 przepracowała ponad 100 tys. godzin oraz, że nadal istnieje tendencja spalania w tych kotłach paliwa o pogorszonej jakości w stosunku do projektowej, należy

- przedłużyć żywotność tych kotłów przez przeprowadzenie remontów modernizacyjno-renowacyjnych.
4. Na podstawie realizacji modernizacji kotła nr 1 w El. Łagisza stwierdza się, że okres od opracowania koncepcji projektu do realizacji trwał bardzo długo bo około 8 lat.
 5. Zaangażowanie specjalistycznych jednostek projektowych, zakładów produkcyjnych i przedsiębiorstw wykonawczych powinno być większe, celem jak najszybszej realizacji planowanych modernizacji.
 6. Przy projektowaniu modernizacji kotłów OP-380 powinno się brać pod uwagę w większym stopniu dotychczasowe doświadczenia eksploatacyjne tych kotłów.

LITERATURA

- [1] Cwynar L.: Wyniki badań i ocena rozwiązania przegrzewacza pary kotła OP-380k. Energetyka 1966, nr 6.
- [2] Wróblewska V., Żelkowski J.: Palniki wirowe do spalania niskokalorycznych węgla kamiennych. Energetyka 1978, nr 7.
- [3] Koncepcja modernizacji młynów, palniki i komory paleniskowej kotła OP-380k w El. Łagisza. Instytut Energetyki. Warszawa, październik 1978.
- [4] Krzywda Z.: Przedsięwzięcia dla zwiększenia dyspozycyjności kotłów OP-380k i OP-650k. Art. w zbiorze Problemy chemiczno-ciepłne w elektrowniach i elektrociepłowniach. Rada Oddziału Wojewódzkiego NOT w Katowicach. Katowice, październik 1978.
- [5] Koncepcja modernizacji kotła OP-380 Elektrowni Łagisza. Skrócone opracowanie zbiorcze Zakładu Kotłów i Wytwornic Pary Politechniki Śląskiej i Instytutu Energetyki w Warszawie. Gliwice, luty 1979.
- [6] Sprawozdanie z pomiarów kotła OP-380 nr 1 Elektrowni Łagisza po modernizacji. Sprawozdanie ZPBE "Energopomiar" nr 184/1985. Gliwice 1985.

ОПЫТ МОДЕРНИЗАЦИИ КОТЛОВ ОП-380 НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ ЮЖНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОКРУГА

Резюме

В польской энергетике работает 22 котла ОП-380 блоков 120 мВт, из которых большинство уже просрочило расчётное время эксплуатации, равное 100 тыс. часов. Опыт эксплуатации показывает, что наиболее аварийным узлом котла являются нагревательные поверхности. Причиной повреждений являются проектные, конструкторские и технологические недостатки, эксплуатационные недочёты и истощение прочности материала вследствие его старения. До настоящего времени производимые модернизации котлов ОП-380 основывались на поправках нагревательных поверхностей перегревателей первичного пара II⁰ и вторичного пара, а также на конструкторских изменениях, ведущих к удалению несоответствующей компенсации некоторых элеваторов и трубопроводов.

Для улучшения условий сгорания в топочной камере на котлах ОП-380 произведена также модернизация системы горелок. В настоящее время ведётся внедрение роторных горелок NRS-1 предназначенных для сжигания низкокалорийного топлива.

В 1984 году на электростанции Лагиша был осуществлён первый этап комплексной модернизации котла № 1. В результате получено: повышение к.п.д. котла, значительное снижение скорости топочных газов в хвостовой части котла, улучшение распределения температуры в районе топочной камеры, получение номинальной мощности блока при работе пяти мельниц.

Конструктивно-модернизационные изменения, произведённые на котлах ОП-380, дали возможность дальнейшей их эксплуатации, а в настоящее время появилась необходимость предпринятия комплексных мероприятий по продлению времени работы этих котлов. Одновременно с этими мероприятиями специализированные проектные организации, производственные и ремонтные предприятия должны более активно включаться в дело осуществления планированных модернизаций.

MODERNIZATION EXPERIENCES ON THE OP-380 TYPE BOILERS ON THE SOUTHERN POWER BOARD AREA

S u m m a r y

At the moment, there are 22 OP-380 type boilers of the 120 MW units installed in the home energy industry. Among them the majority exceeded calculated operation time. According to the gathered operational experience, the largest amount of the boiler's damages occurs on the heating surfaces. They are caused by the defects occurring during the following processes: design and construction, erection and maintenance, ageing of the boiler material, as well.

The correction of heating surfaces of superheater II⁰ and reheater, also design changes eliminating improper compensation of some pipes and

pipelines were the main modernization works on the OP-380 type boilers, so far.

Aiming the improvement of the combustion conditions in the OP-380 boiler's chamber, modernization works of the burner's system were led. The new vortical burners type NRS-1 are implemented for combustion of lean and moist coal, now.

In 1984 the first part of the OP-380 boiler n° 1 complex modernization carried out at Łagisza Power Plant. Following aims were achieved: increase of the boiler's efficiency, substantial decrease of flue gases velocity in the convectional boiler's pass, improvement of the temperature distribution within the combustion chamber, achieving of unit rated power at 5 mills operation.

The modernization works carried out on the OP-380 boilers enabled their further operation, additionally the necessity of taking up complex works aiming prolongation of the boiler's operation is seen. The design, manufacturing and construction companies should show bigger interest in planned modernization works.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Ludwik Gwynar

Wpłynęło do Redakcji w marcu 1986 r.