

Michał FLODROWSKI
Józef WASYLÓW

Centralne Biuro Konstrukcji Kotłów
Tarnowskie Góry

AKTUALNY STAN TECHNIKI I PRACE ORAZ TENDENCJE ROZWOJOWE W BUDOWIE KOTŁÓW DLA ENERGETYKI PRZEMYSŁOWEJ I CIEPŁOWNICTWA

Streszczenie. Przeprowadzono krótką analizę stanu technicznego dotychczas eksploatowanych w kraju parowych kotłów przemysłowych i wodnych kotłów ciepłowniczych. Z kolei zaprezentowano charakterystykę techniczną jednostek kotłowych wdrażanych obecnie do produkcji i objętych programem nowych wdrożeń do 1990 roku. Charakterystykę techniczną produkowanych kotłów podano w formie krótkiego opisu budowy, podstawowych danych technicznych oraz ogólnych warunków eksploatacyjnych, z uwzględnieniem krajowych warunków paliwowych. Przejrzał aktualnego stanu techniki oraz tendencji rozwojowych w budowie kotłów dla energetyki przemysłowej i ciepłownictwa odniesiono zasadniczo do kotłów z paleniskami rusztowymi na węgiel kamienny. Poruszono również problematykę rozwoju produkcji kotłów opalanych węglem brunatnym i odpadami drewna jak również wybrane zagadnienia ochrony środowiska.

1. Wstęp

Krajowe warunki paliwowo-energetyczne decydują o tym, iż niezależnie od rozwoju niekonwencjonalnych metod wytwarzania energii cieplnej w obecnej dobie naszą podstawową bazą paliwową dla aktualnych oraz przyszłościowych potrzeb energetyki przemysłowej i ciepłownictwa jest i będzie węgiel kamienny. Pomimo dużych zasobów tego paliwa, jego oszczędne użytkowanie jest bezwzględnie koniecznością. Każdy procent oszczędności przy rocznym spalaniu w kotłach rusztowych ok. 35 mln ton tego paliwa istotnie poprawia nasz bilans paliwowo-energetyczny. Główne efekty oszczędnościowe wynikają nie tylko z tytułu wdrażania do eksploatacji nowych wysokosprawnych jednostek, ale w nie mniejszym stopniu również z racji modernizowania kotłów dotychczas eksploatowanych.

Niemniej ważnym, aczkolwiek mało dotychczas docenianym przedsięwzięciem w zakresie oszczędzania zasobów węgla kamiennego powinno stać się rozwinięcie stosowalności węgla brunatnego, szczególnie w regionach jego wydobycia. Ten kierunek działań przynosi dodatkowe niebagatelne efekty z tytułu obniżenia zakresu i kosztów transportu węgla kamiennego oraz odciążenia taboru kolejowego dla innych potrzeb. Kolejnym kierunkiem działań w zakresie oszczędzenia węgla kamiennego powinno stać się rozszerzenie użytkowania paliw odpadowych, jak również zagospodarowanie na szerszą skalę ciepła

odlotowego z procesów technologicznych poprzez instalowanie kotłów odzysknicowych. Przy prowadzeniu kompleksowych analiz nie wolno również pomijać efektów z tytułu centralizacji źródeł ciepła w ciepłownictwie.

Rozwój tej dziedziny energetyki powinien opierać się na dużych jednostkach z paleniskiem narzutowym, o mocy cieplnej 46 i 80 MW a docelowo nawet do 140 MW. Analizując poruszane problemy racjonalnego użytkowania paliw nie wolno zapominać o spełnieniu generalnych wymogów ochrony środowiska, poczynając od ochrony atmosfery a skończywszy na ochronie zasobów wodnych. Jednym z wielu tak ukierunkowanych działań są prace badawczo-projektowe na rzecz przemysłowego wdrożenia techniki spalania wysokobalastowych i zsiarczonych węgla w łożu fluidalnym. W dalszej perspektywie technika fluidalnego spalania powinna znaleźć podstawowe zastosowanie w kotłach dużej mocy cieplnej instalowanych przy kopalniach. Transportowanie paliw o wysokiej zawartości balastu do setek małych i średnich obiektów w całym kraju wydaje się bezpodstawne i ekonomicznie nieuzasadnione chyba, że decydującymi będą względy ochrony środowiska. Wiadomo również, iż technika ta wiąże się z dużym zużyciem mocy na potrzeby własne i wymaga ponadto wysokich kwalifikacji ze strony personelu obsługi, co w energetyce przemysłowej i ciepłownictwie na szerszą skalę było dotychczas nie do spełnienia. Generalnie podstawą rozwoju naszej energetyki przemysłowej i ciepłownictwa, z uwzględnieniem znaczących efektów oszczędności paliw, powinny stać się kierunki i działania związane z wdrażaniem do produkcji i eksploatacji nowoczesnych kotłów rusztowych o wysokiej sprawności rzędu 85 % oraz przedsięwzięcia modernizacyjne odniesione do kotłów dotychczas eksploatowanych.

2. Krótka ocena dotychczasowego stanu techniki w zakresie produkcji i eksploatacji kotłów w energetyce przemysłowej i ciepłownictwie

Jeszcze na początku lat osiemdziesiątych najpowszechniej produkowanymi jednostkami rusztowymi opalanymi mielowymi sortymentami węgla kamiennego, były:

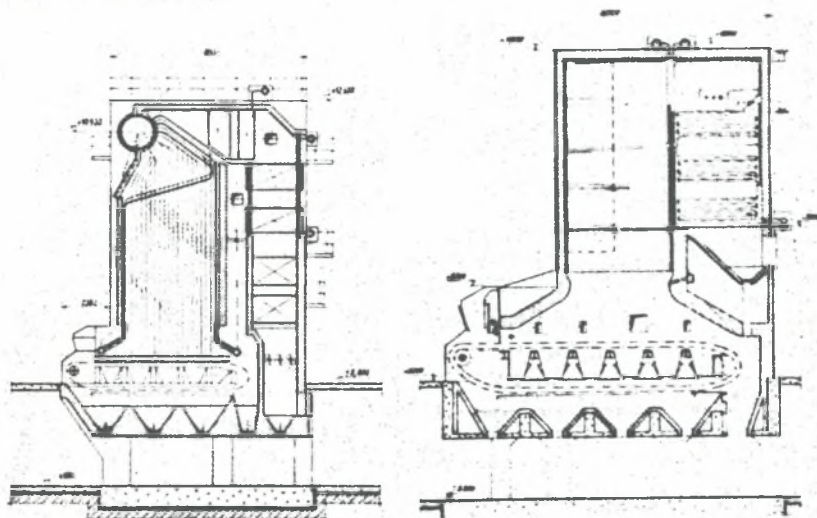
- wodnorurowe kotły parowe typu OR, o wydajności 5, 10, 16, 32 t/h,
- wodnorurowe kotły wodne typu WR, o wydajności 1,25; 2,5; 5; 10 i 25 t/h.

Praktycznie biorąc każda jednostka z wymienionego typoszeregu różniła się budową i układem konstrukcyjnym od pozostałych wielkości. W minionym okresie dość powszechnie produkowanymi były również płomiennorurowe /płomiennicowo-płomienniówkowe/ kotły parowe typu ER100 o wydajności 3,3 t/h, a przede wszystkim ER125 o wydajności 4,1 t/h. W krajowej energetyce przemysłowej powszechnie eksploatowanymi są jeszcze nadal kotły sekcyjne typu SR20,

OSR16 i OSR25 oraz dwuwalczkowe kotły z dużym pęczkiem konwekcyjnym parownika - OKR5 i OKR50 a ponadto kotły o wymuszonej cyrkulacji - PLM1,25 /2,1 t/h/ oraz PLM2,5 /4,2 t/h/. W ciepłownictwie poprzednikami kotłów WR, produkowanymi w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych, były jednostki WLM. Powszechnymi jednostkami z tych lat były również kotły z rusztem stałym na grubsze sortymenty węgla kamiennego / Gs, Gk/, takie jak: płomienicowe typu P, płomienicowo-opłomkowe typu Sop i SR, płomienicowo-płomieniówkowe typu E. Produkowane dotychczas kotły charakteryzowały się wieloma niżej wymienionymi wadami, a mianowicie :

- prawie całkowitym brakiem typizacji i unifikacji,
- bardzo niskim stopniem zblokowania w procesie produkcji i montażu oraz niekorzystnymi wskaźnikami materiałochłonności i technologiczności,
- wysokimi wskaźnikami ciężaru i kubatury a w jednostkach wodnorurowych dużym udziałem ciężkiej stalowej konstrukcji nośnej i wymurówki,
- ograniczonym zakresem, a w niektórych przypadkach całkowitym brakiem mechanizacji oraz automatyzacji spalania i regulacji wydajności oraz automatycznej regulacji zasilania,
- stosunkowo niską sprawnością eksploatacyjną w granicach 55-60 %.

Tylko niektóre jednostki wodnorurowe z rusztem mechanicznym posiadały sprawność rzędu 75 %.



Rys. 1. Układ konstrukcyjny kotła OR10 i kotła WR10

Fig. 1. Layout of OR10 - and WR10 boilers

Ogólnie biorąc, produkowane dotychczas kotły przemysłowe i ciepłownicze ustępowały średniemu poziomowi techniki kotłowej w świecie. Należy jeszcze podkreślić, iż ograniczony zakres programu produkcji kotłów parowych do wydajności 32 t/h oraz wodnych do wydajności 25 Gcal/h, stwarzał poważne utrudnienia projektantom, uniemożliwiając niejednokrotnie zaprojektowanie kotłowni o korzystnych wskaźnikach nakładów inwestycyjnych na zainstalowaną jednostkę mocy cieplnej. Godzi się również nadmienić, że omawiane kotły zaprojektowane były na węgiel kamienny o wartości opałowej 21 do 23 MJ/kg /5000-5500 kcal/kg/, co przy stale pogarszających się warunkach paliwowych stwarza obecnie poważne problemy eksploatacyjne. Kotły starszej generacji przy spalaniu węgla o pogorszonej charakterystyce fizyko-chemicznej i wartości opałowej 16-18 MJ/kg oraz zwiększonej zawartości podziarna nie osiągają zarówno wydajności, jak i znamionowych parametrów a sprawność eksploatacyjna w stosunku do obliczeniowej spada nawet o 10-12%. Przytoczone warunki paliwowe, utrudniając przede wszystkim prowadzenie prawidłowych procesów eksploatacyjnych, musiały być uwzględnione przy opracowaniu nowych konstrukcji kotłowych.

Powyzsza ocena kompletnych agregatów kotłowych odnosi się również do podstawowych zespołów kotłowych, jak np.: rusztów, konstrukcji nośnej, wymurówki czy armatury i grubego osprzętu.

3. Nowe wdrożenia i nowe opracowania.

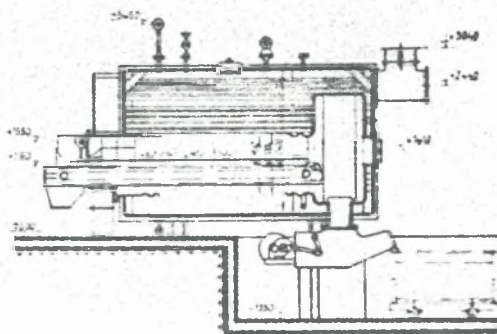
Na podstawie oceny dotychczasowej produkcji wyłoniły się dwa zasadnicze kryteria dla nowych opracowań, a mianowicie :

- nowoczesne konstrukcje kotłów muszą być pozbawione wad jakimi charakteryzowały się produkowane dotąd jednostki,
 - programy produkcji nowych kotłów muszą obejmować pełne zunifikowanie typoszerzemu o szerokim wachlarzu wydajności i parametrów oraz szerokich możliwościach optymalnego doboru jednostek dla prototypowych kotłowni.
- W efekcie tak ukierunkowanej działalności, nowe opracowania uwzględniając postęp w dziedzinie technologii produkcji i montażu przystosowane są również do warunków eksploatacji przy pogorszonej charakterystyce paliwa dostarczanego użytkownikom przez Centralę Zbytu.

Centralne Biuro Konstrukcji Kotłów w Tarnowskich Górach opracowało i przekazało fabrykom do wdrożeń przemysłowych kompletne dokumentacje techniczne typoszerzemu kotłów, których charakterystykę techniczną przedstawiono poniżej.

3.1. Płomiennie-rurowe kotły wodne typu KR

Płomienicowo-płomieniówkowe kotły KR, o poziomym układzie ciągów spalinowych wyposażone są w ruszty mechaniczne typu RN /Rtn/ oraz automatykę regulacji wydajności i spalania. Opracowany zakres obejmuje 7 typowości o mocy cieplnej od 0,6 do 5,8 MW /0,5 - 5 Gcal/h/. Ciśnienie ruchowe do 0,8 MPa. Nominalna temperatura wody zwróconej i powrotnej - 150/70 °C. Sprawność eksploatacyjna - rzędu 80 %. Przy dobrych warunkach paliwowych kotły te osiągają nawet 83 %. Producentem ich jest SEPAKO - Sędziszów a rusztów ZUK - Stąporków. Kotły te produkowane są również w odmianach parametrowych /obniżonych/. Na bazie tych odmian Sefako produkuje dla kraju i na eksport szybkomontowalne kotłownie interwencyjne. Do użytkowników kotły KR dostarczane są w monoblokach. Układ konstrukcyjny na rys. 2.



Rys. 2. Układ konstrukcyjny kotłów KR

Fig. 2. Layout of KR boilers

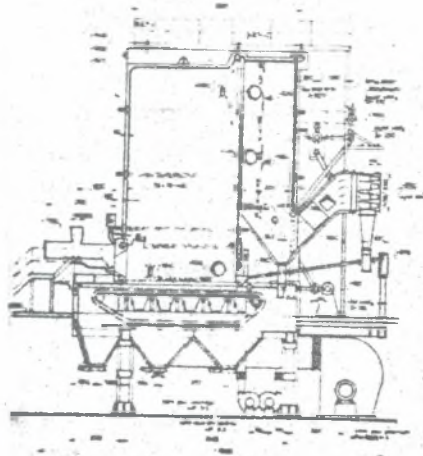
3.2. Płomiennie-rurowe kotły parowe typu ERM

Posiadają podobny układ konstrukcyjny jak kotły KR. Opracowany zakres obejmuje 8 typowości o wydajności: 0,8; 1,3; 2; 2,6; 3,3; 4,1; 6,5 i 10 t/h. Ciśnienie ruchowe - do 1,3 MPa. Na razie produkowane są tylko na parę nasyconą. Sprawność eksploatacyjna - rzędu 80 %. Eksportowane są do wielu krajów, m.in. do Holandii, Danii i krajów skandynawskich. Cieszą się bardzo dobrą opinią. W Holandii na bardzo dobrym węglu polskim klasy 25/9 uzyskały sprawność 87%. Producentem jednostek o wydajności do 4,1 t/h jest SEPAKO, a PAKOP produkuje cały typoszereg, w tym również wielkości ERM6,5 i ERM10. Kotły ERM wysyłane są w monoblokach i pracują u użytkowników jako kompletne agregaty /z pompą zasilającą/. Wyposażone są w automatykę regulacji zasilania i wydajności oraz procesów spalania /regulowany stosunek powietrze - paliwo /.

3.3. Wodnorurowe kotły wodne typu WRp

Skonstruowane zostały w układzie samonośnym na bazie ścian szczelnych /membranowych/. Posiadają dwa pionowe ciągi spalin. Wyposażone są w palenisko narzutowe oraz instalację nawrotu lotnego koksiu i wtórnego powietrza. Za kotłem zabudowano wstępny odpylacz spalin. Opracowany zakres obejmuje na razie 4 wielkości o wydajności 6; 12; 23 i 46 MW mocy cieplnej. Ciśnienie ruchowe - do 2,3 MPa. Nominalna temperatura wody, zgodnie z normą - 150/70°C. Sprawność obliczeniowa - 84-85%. Dotychczas uruchomiony prototyp uzyskał w Ciepłowni w Wałbrzychu wydajność znamionową na bardzo złym węglu o zawartości popiołu do 27%. Na paliwie tym stare kotły WR25 uzyskiwały maksymalnie 17 Gcal/h, czyli niepełne 70% wydajności znamionowej. Producentem tych kotłów jest SEFAKO-Sędziszów, a rusztów i urządzeń narzutowych ZUK-Stąporków. Dostawa odbywa się w blokach montażowych. CBKK opracowało ponadto założenia i projekt wstępny kotła WRp80. Wdrożenie tej wielkości do produkcji programowane jest na 1988-89 rok. Jednostki największe, tj. WRp46 i WRp80 pozwolą projektantom zaprojektować ciepłownie o sumarycznej mocy cieplnej 300 a nawet do 400 MW.

Budowę kotłów WRp obrazuje rysunek 3.

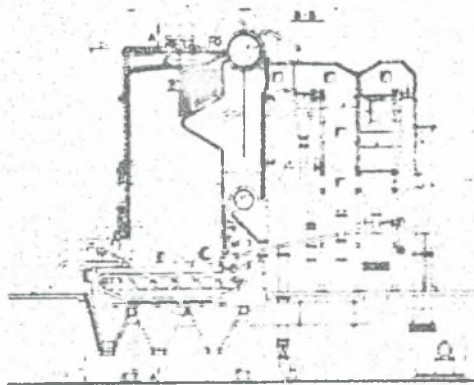


Rys. 3. Układ konstrukcyjny kotłów WRp

Fig. 3. Layout of WRp boilers

3.4. Wodnorurowe kotły parowe typu ORp

Zbudowane są z dwóch oddzielnych bloków a mianowicie bloku parownika oraz oddzielnie stojącego bloku podgrzewacza wody i powietrza. Posiadają układ samonośny na bazie ścian szczelnych i wyposażone są w palenisko narzutowe, instalację nawrotu lotnego koksiku oraz instalację wtórnego powietrza. Wstępny odpylacz spalin zabudowano pomiędzy blokiem parownika a blokiem podgrzewacza wody i powietrza. Opracowany zakres obejmuje dotychczas 5 typowielkości o wydajności 10; 16; 25; 35 i 50 t/h. Kotły te produkowane są przez FAKOP - Sosnowiec w kilkunastu znormalizowanych odmianach parametrycznych, a mianowicie na ciśnienie 1,6; 2,3 oraz 4 MPa i na temperaturę pary t nas. 250; 350 i 450 °C. Sprawności obliczeniowe kształtują się w granicach rzędu 84-85%. Aktualnie wiele jednostek tego typu znajduje się w fazie montażu, między innymi w Żarnowcu jako jednostki pomocnicze. Kotły ORp zaprojektowano do dostawy w blokach montażowych. Większe jednostki, tj. WRp75 i WRp100 CBKK opracowało dopiero w fazie założeń projektowych i w nieco zmienionym układzie konstrukcyjnym. Krótki opis tych jednostek podany będzie w dalszej części opracowania, przy omawianiu programowych przedsięwzięć przyszłościowych planowanych do 1990 roku. Będą to już rozwiązania kotłów ORp II generacji. Układ konstrukcyjny kotłów ORp zaprezentowano na rysunku 4.



Rys. 4. Układ konstrukcyjny kotłów ORp

Fig. 4. Layout of ORp boilers

Jednostki kotłowe wymienionych typoszeregów odznaczają się :

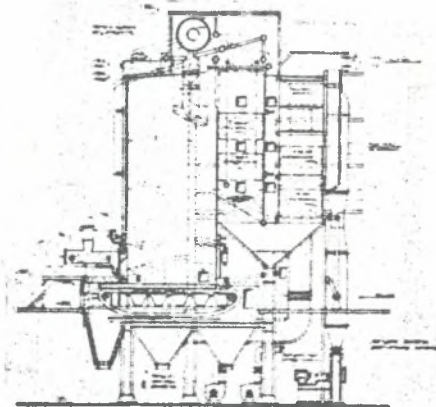
- wysokim stopniem typizacji elementów oraz unifikacją jednostek w określonych przedziałach typoszeregów,
- dużym zakresem zblokowania produkcyjnego dla transportu i montażu,
- korzystnymi wskaźnikami materiałochłonności i nowoczesną technologią produkcji oraz montażu,
- małym zakresem klasycznej stalowej konstrukcji nośnej oraz wymurówki,
- pełnym zmechanizowaniem podawania paliwa do paleniska oraz zautomatyzowania procesów spalania i regulacji wydajności oraz zasilania w funkcji obciążenia,
- wysoką sprawnością oraz możliwością spalania węgla o pogorszonej charakterystyce.

4. Programowe przedsięwzięcia na lata 1986-1990

W okresie najbliższych 5 lat zakłada się ilościowy wzrost produkcji jednostek z omawianych typoszeregów oraz ich drobne modyfikacje ulepszające, szczególnie w zakresie zespołów paleniskowych, jak ruszty, podajniki węgla i narzutniki w paleniskach narzutowych. Analizowany jest również problem wprowadzenia recyrkulacji spalin w kotłach wodnorurowych z paleniskiem narzutowym. Jak już wspomniano, w zakresie wodnych kotłów wodnorurowych opracowano już założenia projektowe i projekt kotła WRp80 MW, a w zakresie wodnorurowych kotłów parowych założenia projektowe jednostek ORp75 i ORp100 t/h. O ile kocioł WRp80 układem konstrukcyjnym zbliżony będzie do jednostek WRp23 i WRp46, to parowe kotły ORp75 i ORp100 zaprojektowano w nowym układzie pokazanym na rysunku 5.

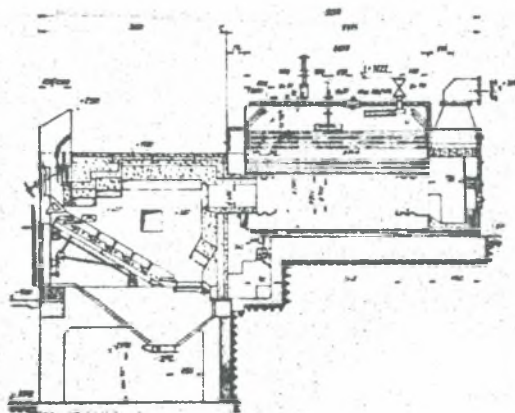
Rys. 5. Układ konstrukcyjny kotłów ORp II generacji

Fig. 5. Layout of II generation ORp boilers



Będą to już kotły jednowalczakowe z flagowymi powierzchniami konwekcyjnymi parownika. Pod względem technologicznym przewidziano w tych kotłach rozwiązania, które pozwolą na wykonawstwo weraży wysokoparametrowych na ciśnienie do 7 MPa i przegrzew do 500 °C. Opracowanie kompletnej dokumentacji technicznej wymienionych jednostek II generacji planuje się na lata 1986-87 a uruchomienie produkcji jednostek prototypowych, ich montaż oraz pomiary i badania w latach 1988 do 1990. Localowo zakłada się również opracowanie dokumentacji na kotły ORp II generacji w przedziale wydajności od 6 do 50 t/h.

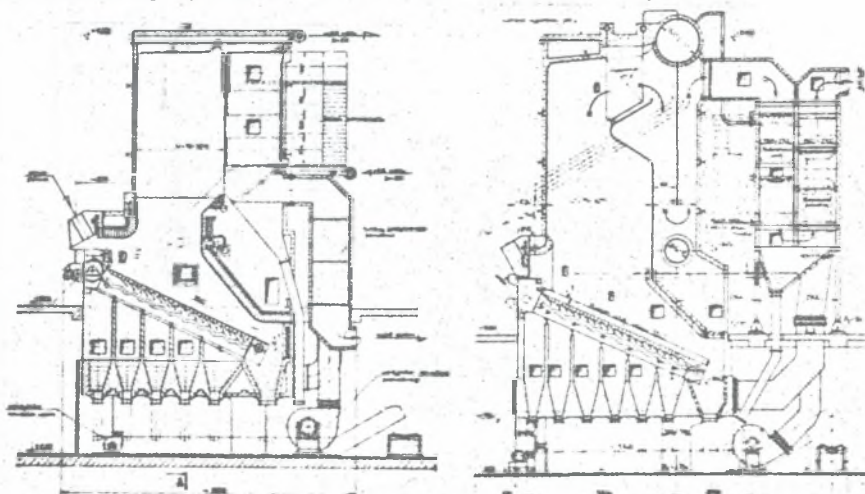
W konfrontacji z kotłami na węgiel kamienny nieco inaczej przedstawia się sytuacja w zakresie kotłów na węgiel brunatny. Na razie CBKK - Tarnowskie Góry opracowało kompletne dokumentacje techniczne jednostek pilotowych, jako przedstawicieli przyszłych typoszeregów. Równoległe opracowano założenia projektowe wodnych kotłów płomiennorurowych typu KM o wydajnościach : 0,9; 1,4; 2,3; 4 i 6 MW wyposażonych w ruszty schodkowe zabudowane w przedpalenisku. Pilotowym przedstawicielem tego typoszeregu jest wyprodukowany przez SEFAKO kocioł KM2,3, przewidziany do zabudowy i uruchomienia w 1986 r. Na bazie unifikacji przedpalenisk opracowano równocześnie założenia projektowe parowych kotłów płomiennorurowych typu EM o wydajnościach odpowiednio: 1,3; 2,0; 3,3; 5,5 oraz 8,0 t/h. Pakop-Sosnowiec produkuje już jednostki EM3,3 oraz EM5,5 t/h. Układ konstrukcyjny wymienionych jednostek KM i EM przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Układ konstrukcyjny kotłów KM i EM
Fig. 6. Layout of KM i EM boilers

W zakresie wodnorurowych kotłów wodnych typu WM opracowano założenia projektowe typoszeregu o wydajnościach: 4; 6; 12 i 23 MW. Kotły te wyposażone są w ruszty posuwisto-zwrotne typu PZ, na których może być spalany węgiel brunatny o zawartości wilgoci całkowitej do 55% oraz popiołu do 40%. Na rusztach tych spalane mogą być również przerosty węgla kamiennego o wysokiej zawartości popiołu. SEFAKO-Sędziszów realizuje obecnie zamówienia inwestorskie na pilotową jednostkę z wymienionego typoszeregu - WM12 / stare oznaczenie WM-11,6/. Podobnie jak w zakresie kotłów płomiennorurowych również dla parowych jednostek wodnorurowych typu OM założono unifikację palenisk i rusztów PZ w stosunku do kotłów wodnych WM. Założenia projektowe parowych jednostek OM opracowano dla wydajności : 6; 10; 16; 25 i 35 t/h. Kompletną dokumentację techniczną opracowano już dla pilotowej jednostki OM16, na bazie paleniska kotła WM12 / WM11,6/. Na podkreślenie zasługuje fakt, że oprócz unifikacji palenisk i rusztów zrealizowano w bardzo dużym zakresie unifikację części pod ciśnieniem. Mianowicie, jako bazę części pod ciśnieniem kotłów KM i EM przyjęto części ciśnieniowe kotłów ER opalanych węglem kamiennym. Z kolei dla kotłów WM przyjęto unifikację z częściami ciśnieniowymi kotłów WRp, natomiast dla kotłów OM z elementami parownika kotłów GRp. Podobnie postąpiono w zakresie armatury i grubego osprzętu. Korzyści płynące z daleko posuniętej typizacji i unifikacji wynikają głównie z utecnologizowania produkcji ale w nie mniejszym stopniu również z usprawnienia powiązań kooperacyjnych.

Układ konstrukcyjny kotłów WM i OM zaprezentowano na rys. 7.



Rys. 7. Układ konstrukcyjny kotłów WM i OM

Fig. 7. Layout of WM i OM boilers

W programie opracowania kolejnych faz dokumentacyjnych ustalono, iż parametry podstawowe, jak ciśnienie ruchowe i temperatura czynnika na wylocie przyjmowane będą zgodnie z normą państwową PN oraz w powiązaniu z odpowiednimi normami RWPG. Zakłada się jednak, że ilość odmian i modyfikacji parametrowych dla kotłów opalanych węglem brunatnym będzie nieco mniejsza niż dla kotłów na węgiel kamienny. Ostatecznie decydować będą o tym zapotrzebowania projektantów kotłowni oraz inwestorów zarówno krajowych jak i zagranicznych. W zakresie kotłów na odpady drewna, na podstawie dotychczasowych doświadczeń, przewiduje się zastosowanie wprost jednostek płomieniorurowych z przedpaleniskami na węgiel brunatny, poddany niewielkim przeróbkom konstrukcyjnym.

Typoszereg nowych kotłów opalanych odpadami drewna [wg dotychczasowych założeń, obejmować będzie jednostki:

- kotłów wodnych typu KS o mocy cieplnej 0,9; 1,4; 2,3; 4 i 6 MW,
- kotłów parowych typu ES o wydajności 1,3; 2,0; 3,3; 5,5 oraz 8,0 t/h.

Odrębnym problemem o niebagatelnym znaczeniu są kotły na odpady komunalne. Jest to problem równie ważny w aspekcie zagospodarowania ciepła odpadowego jak również z punktu widzenia ochrony środowiska z tytułu utylizacji odpadów. Zaprojektowanie kotłów na odpady komunalne nie stanowi jednak wyłącznej istoty sprawy. [Niemniej ważnym, o ile nie najważniejszym w całym procesie technologicznym utylizacji odpadów komunalnych jest proces sortowania odpadów na frakcje organiczne oraz frakcje palne i odpadowe, jak części metalowe, tworzywa sztuczne itp., które nie mogą być spalane z wielu innych względów. Podjęcie prac studialno-projektowych dla budowy w kraju 2 - 3 doświadczalnych kompleksowych obiektów spalania i utylizacji odpadów komunalnych w obrębie największych aglomeracji miejskich wydaje się już obecnie obiektywną koniecznością. Realizacji takiego programu nie można sobie wyobrazić bez ścisłej współpracy uczelni technicznych, jednostek naukowo-badawczych, biur projektowych i kilku gałęzi przemysłu.

Z innych [niemniej ważnych problemów rozwoju naszej energetyki przemysłowej i ciepłownictwa jest problem modernizacji a nawet wymiany przestarzałych jednostek eksploatowanych. Generalnie w jednostkach wodnorurowych wyprodukowanych po II wojnie światowej przyjęto kierunek zabudowy palenisk narzutowych oraz niezbędnych zmian i korekt w powierzchniach ogrzewalnych.

Główne efekty przyjętych założeń modernizacyjnych są następujące :

- odtworzenie a nawet zwiększenie o około 50% zainstalowanych mocy cieplnych,
- możliwość spalania miażdżonych sortymentów węgla kamiennego o pogorszonej charakterystyce fizyko-chemicznej,
- podwyższenie sprawności eksploatacyjnej do co najmniej 80%.

Na zlecenie Energochemu - Gliwice oraz Bistypu - Warszawa w ramach realizacji tematów z Programu Rządowego PR-8 CBKK opracowało już kompletne dokumentacje techniczne modernizacji kotłów OR16, OR32, WLM5, WR5 i WR10. Ponadto opracowano jeszcze założenia i projekty modernizacji kotłów OSR16, SR20, OSR25 i WR25. Pełne zakończenie prac modernizacyjnych w zakresie tych kotłów, jak również kotłów OKR5, OKR50, OR10 i WR2,5 przewidziane jest w latach 1986 - 87.

5. Wnioski końcowe

- Analizując stan i rozwój techniki kotłowej na różne paliwa można było zauważyć w niektórych dziedzinach wyraźny zastój a nawet regres. Stwierdzenie to należałoby odnieść przede wszystkim do konstrukcji na węgiel brunatny. Co prawda jest to odbiciem i konsekwencją polityki paliwowo-energetycznej z ubiegłych lat, kiedy przy dominacji węgla kamiennego węgiel brunatny był paliwem marginesowym.
- Poziom techniczny zespołów kotłowych w minionym okresie ulegał ewolucyjnemu rozwojowi wraz z całą konstrukcją kotłów.
- Podobnie ewolucyjnym przemianom ulegały technologie produkcji i montażu kotłów.
- Nowe konstrukcje kotłów wyposażone są w znacznie szerszym niż dotychczas zakresie, w układy automatycznej regulacji zasilania oraz regulacji procesów spalania i wydajności w tym również regulacji parametrów.
- Oddzielną programową działalność należałoby uruchomić w zakresie instalacji oraz kotłów przystosowanych do spalania odpadów komunalnych.

W podsumowaniu godzi się również podkreślić, że wszystkie dotychczas wdrożone i przewidziane do przyszłościowych wdrożeń tematy, w odróżnieniu do kotłów produkowanych dla Energetyki Zawodowej realizowane były i będą bez jakiegokolwiek licencji bądź pomocy zagranicznej. Ogólnie biorąc jest to zasada prawidłowa, jednak w pewnych przypadkach należałoby rozszerzyć współpracę zagraniczną na zasadach wymiany doświadczeń. Można przy tym dojść do refleksji czy dotychczasowa współpraca oraz wymiana doświadczeń pomiędzy ośrodkami krajowymi jest właściwa.

АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНИКИ И РАБОТ, А ТАКЖЕ
ПРОГРЕССИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ КОТЛОВ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Р е з ю м е

Приведено сокращенную техническую характеристику котлов построенных после II мировой войны, наиболее распространенных в отечественных производственных и отопительных котельных. Приводятся также: актуальная программа производства котлостроительной промышленности и программа внедрений, которые будут осуществляться в 1986-1990 г. Анализ состояния эксплуатируемых или внедряемых в настоящее время котлов проведено исходя из условия располагаемого в стране топлива с учётом программы развития промышленной энергетики и теплопотребления. Дан обзор конструкции выпускаемых единиц. В основном рассмотрено характеристику котлов со слоевым сжиганием каменных углей. В общих чертах дана тоже характеристика котлов с топкой для сжигания бурых углей и древесных отходов. Рассмотрены также вопросы использования вторичных энергоресурсов и учёта требования по защите окружающей среды.

STATE-OF-THE-ART, RESEARCH AND DEVELOPMENT IN
THE CONSTRUCTION OF INDUSTRIAL AND HEATING BOILERS

С и щ е р у

A brief technical characteristics of boilers produced after the Second World War and most widely applied in our domestic industry and heating engineering is presented.

The present trends in the production of the Polish boiler industry are described, including new implementation projects for the years 1986-1995, as well as those for which construction concepts or predesigns have already been prepared.

The-state-of-the-art of boiler construction being presently under operation or being introduced into service is presented against the background of our domestic fuel conditions with respect to the requirements of the planned development of heating and industrial energy production.

The technical characteristics of boilers being produced are given in the form of a brief description of their construction, presenting some basic technical data.

The construction of boilers, produced at present and shown in unified series of types, is presented graphically.

Stoker fired boilers for bituminous coal have been chosen for illustrating the main technical characteristics.

The paper also analyzes the general situation of boilers fired with bituminous coal and wood wastes, and referring to the projects comprised in the planned development program, it discusses some specific problems of waste fuels utilization and the requirements of the environment protection.

Recenzent: Prof. mgr inż. Piotr Orłowski

Wpłynęło do Redakcji w marcu 1986 r.