

BIURO TECHNIKI KOTŁOWEJ Sp. z o.o.  
42-680 Tarnowskie Góry ul. Zagórska 82  
tel./fax 32/284-12-90  
www.btk.info.pl

**INSTRUKCJA EKSPLOATACJI**  
**ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1**  
**W CIEPŁOWNI PRZEDSIĘBIORSTWA ENERGETYKI CIEPLNEJ**  
**SP Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH**

NR FABRYCZNY KOTŁA:	91
ROK PRODUKCJI KOTŁA:	1975
PRODUCENT KOTŁA:	FABRYKA KOTŁÓW „ZEMAK-SEFAKO”
ROK MODERNIZACJI KOTŁA:	2016
MODERNIZUJĄCY KOCIOŁ:	ENERGOSERWIS S.A. LUBLIN
NR EWIDENCYJNY UDT:	N2222001648

*Opracował :*

mgr inż. B. Kulisz

*Zatwierdził :*

mgr inż. J. Wasylów

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

*Spis treści :*

1. PRZEDMIOT I CEL INSTRUKCJI.....	3
2. ZAKRES INSTRUKCJI.....	3
3. PRZEZNACZENIE INSTRUKCJI.....	4
4. OGÓLNE POSTANOWIENIA.....	4
5. WAŻNOŚĆ INSTRUKCJI.....	4
6. ZAKRES OBOWIĄZKÓW PERSONELU OBSŁUGUJĄCEGO KOCIOŁ.....	4
7. URUCHOMIENIE KOTŁA.....	7
7.1 Pierwsze uruchomienie.....	7
7.2 Uruchomienie po naprawie lub modernizacji.....	7
7.3 Wstępny przegląd kotła.....	8
7.4 Przygotowanie kotła do ruchu.....	8
7.5 Rozpalanie kotła.....	9
7.6 Przyłączenie do sieci.....	10
8. RUCH KOTŁA.....	10
8.1 Dozór zasilania i cyrkulacji.....	10
8.2 Dozór armatury i urządzeń pomocniczych.....	11
8.3 Dozór paleniska.....	11
8.4 Regulacja wydajności i parametrów.....	12
8.5 Racjonalne spalanie.....	12
8.6 Czyszczenie powierzchni grzewalnych.....	12
9. ZATRZYMANIE PRACY KOTŁA.....	13
9.1 Zatrzymanie programowe - czynności podstawowe.....	13
9.2 Zatrzymanie pracy na krótki okres czasu.....	13
9.3 Odstawienie kotła na dłuższy okres czasu.....	13
9.4 Awaryjne zatrzymanie kotła.....	14
9.5 Zanik zasilania elektrycznego kotła.....	14
10. ZAKRES I TERMINY BADAŃ TECHNICZNYCH.....	15
11. KONSERWACJA KOTŁA.....	15
11.1 Konserwacja wewnętrzna.....	15
11.2 Konserwacja zewnętrzna.....	15
12. RAMOWE PRZEPISY BEZPIECZEŃSTWA, HIGIENA PRACY.....	16
13. PRZEPISY RESORTOWE I ZWIĄZANE.....	18
14. ZAŁĄCZNIKI.....	18
14.1 Wykres nr 1.....	19
„Nagrzewanie sklepienia kotła typu WR podczas rozruchu ze stanu zimnego”	
14.2 Wykres nr 2.....	20
„Zalecana szybkość rozruchu kotła typu WR zapewniająca trwałość części ciśnieniowej”	
14.3 Wykres nr 3.....	21
„Zalecany rozkład zapotrzebowania powietrza pierwotnego w poszczególnych strefach rusztu”	
14.4 Wykres nr 4.....	22
„Dopuszczalna temperatura wody na wylocie z kotłów wodnych”	
14.5 „Opis techniczny kotła” 3.1605	
14.6 „Dane techniczne kotła” 5.1605	

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 1. PRZEDMIOT I CEL INSTRUKCJI

Przedmiot instrukcji stanowią ogólne zasady i wytyczne eksploatacji kotłów wodnych, wynikające z ich konstrukcji i przeznaczenia. Przestrzeganie tych zasad powinno zapewnić niezawodność ruchową oraz trwałość i ekonomiczność pracy kotłów.

Celem instrukcji jest zapewnienie:

- a) znajomości danych techniczno-eksploatacyjnych;
- b) ekonomicznej pracy kotła;
- c) ciągłości i pewności ruchu kotła;
- d) bezpiecznej pracy przy obsłudze obiektu i przy równoczesnym zachowaniu i przestrzeganiu przepisów, zasad i czynności ujętych w instrukcji podczas:
  - przygotowania kotła do uruchomienia;
  - uruchomienia kotła;
  - pracy kotła;
  - zatrzymaniu i odstawieniu kotła oraz zaburzeń ruchowych w czasie pracy kotła;
  - przygotowanie kotła do badań.

Zakłada się, że eksploatujący kocioł zna ogólne przepisy prawa pracy, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej. Niniejsza instrukcja odwołuje się, w dalszej części, do treści odpowiednich opracowań lub przepisów, które, w zależności od stanowiska służbowego i przydzielonych zadań osoby zatrudnionej w kotłowni, powinny, w odpowiednim zakresie, być jej znane.

Instrukcja jest przeznaczona dla personelu technicznego Użytkownika jako materiał wyjściowy do opracowania szczegółowej instrukcji eksploatacji instalacji kotłowni.

Nie jest możliwe, aby przewidzieć wszystkie zdarzenia i nieprawidłowości podczas eksploatacji kotła oraz określenie ich odpowiednimi zaleceniami czy przepisami.

Dlatego za szkody wynikłe z ich braku, Producent/Wykonawca modernizacji kotła nie może być odpowiedzialny. Producent/Wykonawca modernizacji nie przejmuje również odpowiedzialności za szkody, które powstają w wyniku złej eksploatacji i obsługi kotła.

## 2. ZAKRES INSTRUKCJI

Zakres instrukcji obejmuje całość zmodernizowanego kotła WR-5 K1, a mianowicie:

- kocioł właściwy;
- ruszt mechaniczny wraz z napędem i doprowadzeniem paliwa na ruszt;
- obmurze, izolacja i opancerzenie kotła;
- przynależny osprzęt.

Za granicę omawianych zagadnień przyjęto:

- a) po stronie paliwa, spalania i odprowadzenia spalin:
  - kosz węglowy nad rusztem do wylotu spalin z kotła;
  - wentylatory powietrza pierwotnego i wtórnego z przynależnymi silnikami oraz kanały powietrza i zsypy lejów popielnicowych i żużlowych;
- b) po stronie czynnika ogrzewanego - wody:
  - od armatury zaporowej na kolektorze wody zasilającej kotła, do armatury zaporowej na kolektorze wylotowym wody z kotła;
  - zawory spustowe i odpowietrzające komór zbiorczych i rurociągów w obrębie kotła;
- c) podesty i schody kotła.

## INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1 DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

Instrukcja nie uwzględnia szczegółowych czynności związanych z utrzymaniem w ruchu i konserwacji rusztu mechanicznego, systemu odzūżlania, instalacji odpylania i wentylatora wyciągowego spalin, a także sieci technologicznej i pomp, dla których obowiązują oddzielne instrukcje, dostarczane wraz z tymi urządzeniami. Dotyczy to również urządzeń AKPiA i elektrycznych znajdujących się w obrębie kotła.

### 3. PRZEZNACZENIE INSTRUKCJI

Instrukcja ta jest przeznaczona dla personelu obsługującego zmodernizowany kocioł WR-5 K1 oraz dla personelu nadzorującego. Niezależnie od znajomości niniejszej instrukcji personel obsługujący i nadzorujący powinien przestrzegać obowiązujących przepisów prawnych dotyczących eksploatacji urządzeń objętych tą instrukcją. To samo dotyczy przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy przy tych urządzeniach, ochrony przeciwwybuchowej i przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

### 4. OGÓLNE POSTANOWIENIA

4.1 Eksploatację kotła prowadzi się zgodnie z jego przeznaczeniem, zasadami określonymi w niniejszej instrukcji eksploatacji, przepisami prawa dotyczącymi bezpieczeństwa urządzeń technicznych, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz innymi dokumentami normatywnymi.

4.2 Kocioł może być eksploatowany tylko wtedy, gdy jego stan techniczny nie budzi zastrzeżeń, osprzęt zabezpieczający i osprzęt ciśnieniowy są sprawne, a urządzenia pomocnicze gwarantują niezawodną i bezpieczną pracę kotła.

4.3 Wstęp i przebywanie w kotłowni osobom nieupoważnionym przez Kierownictwo Ciepłowni jest zabronione.

4.4 W pobliżu czynnych kotłów, wszelkiego rodzaju przejścia, podesty itp. powinny być wolne od zbędnych przedmiotów tarasujących i utrudniających swobodne poruszanie się personelu obsługującego i kontrolującego.

### 5. WAŻNOŚĆ INSTRUKCJI

Niniejsza instrukcja jest opracowana na podstawie aktów prawnych i dokumentów normatywnych wymienionych w pkt.13. Instrukcja ma moc obowiązującą do dnia wprowadzenia w życie nowelizacji któregośkolwiek z wymienionych aktów prawnych lub dokumentów normatywnych. W przypadku zaistnienia takiej nowelizacji, eksploatujący kocioł winien w terminie nie dłuższym niż 10 dni roboczych od dnia publikacji noweli przeprowadzić aktualizację instrukcji, dokonując odpowiednich zapisów w karcie aktualizacji i wymieniając strony instrukcji, które uległy zmianom. Zaniechanie aktualizacji jest równoznaczne z odstępianiem od eksploatacji kotła zgodnie z niniejszą instrukcją. Niniejsza instrukcja może zostać wprowadzona do stosowania po uprzednim zatwierdzeniu jej przez Kierownictwo Ciepłowni.

### 6. ZAKRES OBOWIĄZKÓW PERSONELU OBSŁUGUJĄCEGO KOCIOŁ

6.1 Do obsługi kotła może być dopuszczona osoba w wieku powyżej 18-tu lat, w dobrym stanie zdrowia, która odbyła przeszkolenie w odpowiednim zakresie, posiadająca wymagane uprawnienia, potwierdzone „Świadectwem kwalifikacji” (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i pracy z dnia 20 lipca 2005 r., Dziennik Ustaw nr 141 poz.1189), znająca:

- instrukcję eksploatacji kotła;
- przepisy prawne dotyczące eksploatacji urządzeń ciśnieniowych, przepisy BHP i ppoż. oraz ochrony środowiska;

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

- instalacje kotła i urządzeń pomocniczych oraz posiadająca odpowiednią praktykę w tej dziedzinie.

6.2 Obsługa kotła podlega dozorowi zgodnie z obowiązującym schematem organizacyjnym.

6.3 Obsługa kotła obowiązana jest ściśle współpracować z obsługą pomp wody sieciowej.

6.4 Zasadniczymi obowiązkami obsługującego kocioł jest:

- zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji i pisemnie potwierdzić to Kierownictwu Ciepłowni;
- zapoznać się ze stanem urządzeń kotłowni i upewnić się o ich prawidłowym działaniu;
- wykonywać wszystkie czynności przy kotle i przynależnych urządzeniach tak, aby bezpiecznie i prawidłowo prowadzić ruch kotła i tychże urządzeń;
- wykonywać wszystkie zarządzenia i polecenia Mistrza Zmianowego, zapewniające bezpieczeństwo i prawidłową pracę kotła oraz przynależnych urządzeń;
- zapoznać się z treścią zapisów ruchowych oraz z uwagami i wskazówkami poprzedniej zmiany obsługującej kocioł.

6.5 Palacz ma prawo odmówić wykonywania takich poleceń mistrza danej zmiany, które w sposób oczywisty grożą uszkodzeniem urządzeń lub też zagrażają życiu ludzi. W przypadkach odmowy wykonania polecenia, palacz zobowiązany jest natychmiast powiadomić Kierownictwo Ciepłowni uzasadniając swoje postępowanie.

6.6 W czasie pracy kotła palacz nie powinien opuszczać stanowiska pracy bez zgody dozoru i bez przekazania obsługi kotła uprawnionemu zastępcy - za wyjątkiem bezpośredniej sytuacji zagrożenia zdrowia i życia.

6.7 W przypadku uszkodzenia lub awarii palacz powinien podjąć kroki celem przywrócenia normalnej pracy kotła i urządzeń z nim związanych oraz niezwłocznie zawiadomić mistrza zmianowego.

**6.8 Obowiązkiem obsługującego kocioł jest notować w „Raporcie dziennym” przebieg zmiany oraz co godzinę wpisywać na ustalonym przez Kierownictwo Ciepłowni formularzu wskazania przyrządów kontrolno-pomiarowych określających parametry pracy kotła. Należy również zapisywać zauważone uchybienia oraz wszelkiego rodzaju operacje dodatkowe, np. kontrolę osprzętu zabezpieczającego, nieprawidłowości oraz istotne zakłócenia w pracy kotła, a także wykonywane czynności konserwacyjne i inne czynności obsługowe, wynikające z instrukcji eksploatacji.**

6.9 Obsłudze zabrania się zajmować czynnościami nie związanymi z obsługą kotła.

6.10 Przyjmowanie i zdawanie służby przez obsługę kotła (palacza):

- palacz pełni dyżur zgodnie z planem zatwierdzonym przez Kierownictwo Ciepłowni - pełnienie służby przez tego samego pracownika przez dwie kolejne zmiany jest niedozwolone;
- palacze powinni zgodnie z planem przejść od poprzednika stanowisko pracy a po ukończeniu zmiany przekazać je następcy.

6.11 Palacz zobowiązany jest przy przyjmowaniu służby zapoznać się ze wszystkimi zapisami w „Raporcie dziennym”, zarządzeniami i poleceniami z okresu zmiany poprzedzającej oraz zapoznać się z istniejącym stanem pracy kotła wraz z przynależnymi urządzeniami, przez osobiste sprawdzenie czy:

- przepływ i jakość wody są prawidłowe;
- armatura i złącza kołnierzowe w obrębie kotła są szczelne;
- obmurze (sklepienie zapłonowe) kotła nie ma pęknięć, wybrzuszeń;
- włazy, klapy i wzierniki są szczelnie zamknięte nie powodując dostania fałszywego powietrza lub deformacji powierzchni uszczelniających;
- na schodach, podestach i przejściach w obrębie kotła nie znajdują się zbędne przedmioty;
- rurociągi i armatura znajdują się w należyтым stanie i nie wykazują nieszczelności;

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

- stan zaworów bezpieczeństwa oraz armatury zaporowej i zwrotnej nie budzi zastrzeżeń, a ich nastawy odpowiadają nastawom zadanym parametrom ruchowym;
- przyrządy do pomiarów miejscowych ciśnienia i temperatury wody są sprawne, a ich wskazania są zgodne ze wskazaniami odpowiednich pomiarów na pulpicie sterowniczym;
- temperatura wody na kolektorze wylotowym z kotła jest zgodna z tabelą zależności temperatury wody wylotowej od temperatury zewnętrznej;
- leje popiołu żużla i przesypu są opróżnione, wyloty przewodów zsypu żużla i popiołu są zanurzone min. 50 mm poniżej poziomu wody w odżuźlaczu;
- **w zakresie wydajności (40÷100)%, tj. (~1,7÷4,15) MW oraz przy  $\Delta t = (28÷68) ^\circ\text{C}$  przepływy wody przez kocioł mieszczą się w granicach od ~76 t/h do wartości minimalnej 53 t/h;**
- zapisy i notatki w raporcie prowadzone przez palacza zdającego kocioł i urządzenia kotłowe są zgodne ze stanem faktycznym;
- zasobnik paliwa (bunkier) jest dostatecznie napełniony węglem dla zapewnienia ciągłego ruchu kotła;
- proces spalania przebiega prawidłowo;
- łożyska pomocniczych urządzeń wirujących oraz łożyska silników elektrycznych nie grzeją się (temperatura ich nie powinna przekraczać  $70^\circ\text{C}$ ), a stan techniczny osłon gwarantuje bezpieczną ich obsługę;
- lampy przenośne o napięciu 24V i latarki akumulatorowe są w stanie gwarantującym ich dyspozycyjność, a oświetlenie w miejscu pracy jest w dobrym stanie.

6.12 Przyjmujący służbę palacz sprawdza i przyjmuje:

- narzędzia i materiały pomocnicze;
- klucze od pomieszczeń;
- instrukcje obsługi kotła;
- książkę ruchu kotła.

Palacz po uznaniu stanu kotła i urządzeń za zdatne do przyjęcia potwierdza przyjęcie służby podpisem w raporcie. Następnie zgłasza Mistrzowi Eksploatacji swej zmiany przyjęcie służby i ewentualnie zauważone usterki lub zastrzeżenia. W przypadku stwierdzenia jakiegokolwiek nieprawidłowości już po objęciu zmiany - w trakcie eksploatacji, należy niezwłocznie powiadomić o tym fakcie bezpośredni dozór oraz odnotować w „Raporcie dziennym kotłowni”.

6.13 Palacz przejmujący zmianę po złożeniu podpisu na raporcie kotłowym ponosi pełną odpowiedzialność za szkody wynikłe z jego nieuwagi przy przejmowaniu służby, jak i za lekceważenie obowiązujących przepisów służbowych. Palacz zdający służbę powinien przejmującego szczegółowo poinformować o urządzeniach wymagających szczególnej uwagi i nadzoru, w celu uniknięcia nieprawidłowości w ich pracy, a także przekazać informację o uszkodzeniach i awariach jakie wystąpiły podczas jego służby oraz o podjętych działaniach związanych z ich eliminacją.

6.14 Zabrania się przekazywania i przyjmowania służby w czasie:

- uruchamiania kotła;
- odstawiania kotła;
- przełączania kotłów lub instalacji w obrębie kotła;
- likwidowania awarii kotła;
- podczas przełączania i regulacji urządzeń bezpośrednio przynależnych do kotła, a w szczególności urządzeń zasilająco-pompowych.

6.15 Przekazywanie i przyjmowanie służby przy uszkodzonych w czasie zmiany urządzeniach lub w czasie nienormalnej pracy kotła i urządzeń przynależnych jest dopuszczalne wyłącznie za zgodą Dozoru Kotłowni.

6.16 Niedopuszczalne jest przekazywanie stanowiska pracy/zmiany choremu lub nietrzeźwemu pracownikowi.

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

6.17 Palaczowi nie wolno opuszczać swego stanowiska pracy dopóki ciśnienie wody w kotle jest wyższe od atmosferycznego. W wyjątkowych wypadkach palacz może opuścić swe stanowisko za zgodą Dozoru Kotłowni.

## 7. URUCHOMIENIE KOTŁA

Przed pierwszym uruchomieniem, po zakończeniu kapitalnego remontu kotła, Użytkownik pisemnie zgłasza urządzenie do lokalnego oddziału Dozoru Technicznego, w celu uzyskania decyzji zezwalającej na jego eksploatację. Do zgłoszenia należy dołączyć dokumentację, wymaganą stosownymi przepisami i rozporządzeniami. Próbę ciśnieniową należy wykonać zgodnie z przepisami WUDT.

Ciśnienie pierwszej próby wodnej dla całego kotła:  $PT = 2,25 \text{ MPa}$  (lub w/g aktualnego dopuszczenia UDT).

Armaturę, dla której Wytwórca nie dopuszcza pracy w pozycji zamkniętej przy ciśnieniu  $PT$  - jeżeli została zabudowana, na czas prowadzenia próby należy ustawić w pozycji otwartej - jeśli miejsce zabudowy na to pozwala, w przeciwnym wypadku armaturę należy zdemontować.

Przed uzyskaniem decyzji zezwalającej na eksploatację kotła można przeprowadzić rozruch i 72 godzinny ruch próbny w pełni wyposażonego urządzenia kotłowego, w celu sprawdzenia działania i regulacji osprzętu zabezpieczającego i ciśnieniowego. Rozruch i ruch próbny powinien być prowadzony pod szczególnym nadzorem, zgodnie z wytycznymi zawartymi w niniejszej instrukcji oraz instrukcjami poszczególnych urządzeń pomocniczych współpracujących z kotłem.

Decyzja o zezwoleniu na eksploatację kotła poprzedzona jest badaniami odbiorczymi, wykonanymi przez organ właściwej jednostki dozoru technicznego, które obejmują:

- sprawdzenie zgodności zabudowania kotła z dokumentacją techniczną;
- sprawdzenie działania osprzętu zabezpieczającego i ciśnieniowego, a w razie potrzeby dokonanie jego regulacji.

Kocioł może być eksploatowany tylko wtedy, gdy jego stan techniczny nie budzi zastrzeżeń, osprzęt zabezpieczający i osprzęt ciśnieniowy są sprawne i nie zostały wyłączone z działania.

### 7.1 Pierwsze uruchomienie

Po zakończeniu montażu (remontu itp.) oraz dokonaniu komisijnego odbioru kotła przez Użytkownika i inspektora Dozoru Technicznego (potwierdzonego protokołami odbioru) należy dokonać suszenia obmurza kotłowego i ługowania, zgodnie z odrębnymi instrukcjami. Ługowanie wykonywane jest przez specjalistyczną firmę i ma na celu usunięcie z wewnętrznych powierzchni nagromadzonych zanieczyszczeń oraz wytworzenie na oczyszczonych powierzchniach warstwy ochronnej magnetytu.

Przy uruchomieniu należy stwierdzić, czy jakość wody obiegowej i uzupełniającej oraz paliwa odpowiada wymaganiom podanym w „Danych technicznych kotła” nr: 5.1605.

### 7.2 Uruchomienie po naprawie lub modernizacji

Po zakończeniu prac związanych z naprawą lub modernizacją kotła, jego ponowne uruchomienie prowadzone jest z zachowaniem warunków bezpieczeństwa oraz wytycznych zawartych w pkt. 7.1, 7.3 do 7.5, zweryfikowanych do warunków i zakresu zrealizowanych w/w prac. Weryfikacja ta polega na ustaleniu procedur, które można w tym przypadku pominąć, np. sprawdzenie jakości wody i paliwa, ługowanie, czy też suszenie sklepienia (obmurza). Mogą być również pominięte niektóre czynności przeglądu kotła dotyczące tych elementów, które nie były przedmiotem naprawy (remontu) lub modernizacji oraz nie podlegały demontażowi na czas prowadzenia w/w prac. Ostateczny zakres czynności związanych z uruchomieniem kotła po naprawie lub modernizacji ustala osoba odpowiedzialna za zrealizowany zakres prac, w uzgodnieniu z Kierownictwem Ciepłowni.

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

W przypadku konieczności przeprowadzenia suszenia obmurza, proces ten należy wykonać jak przy pierwszym uruchomieniu kotła nowego, zgodnie z wymaganiami oddzielnej instrukcji.

### 7.3 Wstępny przegląd kotła

Wejście do kotła celem przeprowadzenia badań lub wstępnego przeglądu jest dopuszczalne jeżeli:

- nastąpi zrównoważenie się ciśnienia wewnątrz urządzenia z ciśnieniem atmosferycznym po wygaszeniu paleniska, odprowadzeniu żużla z pokładu rusztowego, a następnie przewietrzeniu i wystudzeniu kotła;
- w sposób pewny została zamknięta armatura na wlocie i wylocie wody z kotła (odcięty dopływ wody ze wszystkich źródeł zasilania).

**Wejście do kotła jest dopuszczalne wyłącznie po sprawdzeniu czy przeprowadzono w/w czynności, a środowisko wewnątrz kotła nie zagraża bezpieczeństwu pracy. W czasie przebywania pracownika w środku kotła należy zapewnić obecność drugiego pracownika na zewnątrz kotła (dla asekuracji).**

Przegląd kotła obejmuje:

- a) sprawdzenie, czy wewnątrz kotła nie pozostały przedmioty i narzędzia po montażu lub remoncie;
- b) sprawdzenie stanu sklepień;
- c) sprawdzenie stanu wykonania, szczelności i zdylatowania obmurza, izolacji i opancerzenia;
- d) sprawdzenie stanu technicznego rur, ekranów, pęczka oraz podwieszeń;
- e) sprawdzenie paleniska kotła pod względem stanu technicznego oraz smarowania i działania rusztu wraz z mechanizmem napędowym;
- f) sprawdzenie instalacji powietrza pierwotnego i wtórnego wraz z napędami, przewodami i klapami regulacyjnymi;
- g) sprawdzenie działania zasuw przesypowych rusztu oraz stanu wzierników i włazów;
- h) sprawdzenie szczelności elementów kotła, pracujących pod ciśnieniem, a w szczególności połączeń kołnierzowych;
- i) dokonanie przeglądu stanu i działania armatury zaporowej;
- j) sprawdzenie wskazań manometrów i termometrów oraz sprawdzenie działania kurka manometrowego;
- k) sprawdzenie działania zaworów spustowych;
- l) sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa i zaworów odpowietrzających;
- m) sprawdzenie stanu technicznego i działania odzūżlacza oraz poziomu wody w wannie (wg oddzielnej DTR tych urządzeń);
- n) sprawdzenie działania i ustalenie nastawy wentylatora podmuchowego.

### 7.4 Przygotowanie kotła do ruchu

W widocznym miejscu należy umieścić napis przypominający obsłudze kotła, że:

**"POMPA OBIEGOWA MUSI TAK DŁUGO PRACOWAĆ JAK DŁUGO JEST OGIEŃ W KOMORZE PALENISKOWEJ I PALĄCY SIĘ ŻUŻEL".**

7.4.1 Sprawdzić poziom zalania końcówek kanałów żużlowych i popiołowych w wannie odzūżlacza (minimum 50 mm) oraz drożność lejów.

7.4.2 Zamknąć drzwiczki włazowe i wzierniki nie ryglując ich.

7.4.3 Zamknąć wszystkie zawory zaporowe z wyjątkiem manometrowych.

7.4.4 Napełnić kocioł wodą wykonując kolejno czynności:

- a) otworzyć zawory odpowietrzające;
- b) otwierając powoli zawór na dopływie wody do kotła, napełnić kocioł wodą o temperaturze  $(30 \div 50)^{\circ}\text{C}$ ; można również doprowadzić wodę o temperaturze wyższej, lecz nie przekraczającej  $90^{\circ}\text{C}$ , jednocześnie zmniejszając szybkość napełniania (powyższe nie zaleca się w warunkach zimowego wystudzenia kotła);



INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

c) zamknąć zawory odpowietrzające, z chwilą przelewania się wody ciągłym strumieniem; po uruchomieniu pompy obiegowej należy wyregulować ciśnienie wody w układzie przepływowym.

7.4.5 Otworzyć klapy spalinowe za kotłem (przed i za instalacją odpylania), w celu przewietrzenia kotła (czas przewietrzenia za pomocą wentylatora wyciągowego minimum 5 minut).

7.4.6 Przygotować do uruchomienia instalację rusztu, według oddzielnej instrukcji, opartej na przepisach obsługi rusztu.

**Bezwzględnie zabrania się uruchamiać kocioł, jeżeli:**

- a) nie wygotowano kotła i nie poddano go próbie wodnej;
- b) nie przewietrzono kanałów spalinowych;
- c) nie napełniono dostatecznie kotła wodą;
- d) brak pewności ciągłego zasilania wodą;
- e) nie działa zawór bezpieczeństwa;
- f) nie jest pewne działanie armatury przepływowej i wskazującej;
- g) nie jest pewne działanie urządzeń pomocniczych oraz napędów;
- h) kocioł, rurociągi w obrębie kotła i kotłowni wykazują nieszczelności.

**7.5 Rozpalanie kotła**

7.5.1 Zabrania się podejmowania procedur rozpalania kotła bez uprzedniego sprawdzenia stopnia zapełnienia paliwem zasobnika (bunkra) węglowego oraz gotowości do pracy systemu podawania węgla na ruszt.

7.5.2 Uruchomić przepływ wody przez kocioł.

Jeżeli instalacja technologiczna kotłowni pozwala, przy rozpaleniu prowadzić cyrkulację wody tylko przez kocioł, z ominięciem układu grzewczego, to wprowadzanie wody ciepłej do układu należy prowadzić stopniowo. Ma to na celu uzyskanie równomiernego przebiegu zmian temperatury wody w układzie, przez co unika się szkodliwych uderzeń wodnych w instalacji. Po uruchomieniu pompy obiegowej należy wyregulować ciśnienie wody w układzie przepływowym.

7.5.3 Uruchomić wentylator wyciągowy przy obniżonych obrotach sterowanych falownikiem, dla przewietrzania kotła i instalacji wyciągowej spalin. Wietrzenie powinno trwać minimum 5 minut.

7.5.4 Przeprowadzić rozpalanie na ruszcie wg wytycznych w DTR rusztu.

7.5.5 Uruchomić wentylator powietrza pierwotnego i tak regulować ciąg oraz podmuch, aby ciąg na wylocie z komory paleniskowej wynosił ok.  $-(1 \div 4)$  mm słupa wody  $[-(10 \div 40)$  Pa].

**Nie można dopuszczać do powstawania nadciśnień w komorze paleniskowej i zadymiania kotłowni.**

7.5.6 Po sprawdzeniu, że węgiel na ruszcie już się rozpałił można stopniowo i kolejno uruchamiać ruszt, dopasowując szybkość taśmy w zależności od obciążenia kotła. Należy obserwować ogień, aby w razie potrzeby podregulować dopływ paliwa. Dopływ powietrza podmuchowego regulować w sposób zmierzający do otrzymania w komorze paleniskowej jasnego i bezdymnego płomienia.

**Proces spalania należy regulować podmuchi, warstwą paliwa i szybkością posuwu taśmy rusztowej oraz utrzymywaniem podciśnienia w komorze paleniskowej.**

7.5.7 Szybkość rozpalania powinna być stopniowana. W początkowym okresie rozpalania prowadzącego do przyrostu temperatury wody o  $\sim 30^{\circ}\text{C}$  zaleca się nagrzewanie z szybkością  $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ . Po osiągnięciu w/w

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

przyrostu temperatury zaleca się wytrzymanie kotła ~20 min. w uzyskanej temperaturze, a następnie nagrzewanie z szybkością przyrostu temperatury 20°C/min aż do osiągnięcia pełnej mocy kotła, wynikającej z zapotrzebowania ciepła odprowadzanego do sieci.

Gwałtowne rozpalenie powoduje niszczenie obmurza, niezależnie od przeprowadzonego wcześniej, zgodnego z instrukcją, jego suszenia.

Czas zalecany rozruchu i orientacyjny przebieg procesu nagrzewania kotła pokazano na wykresach Załącznik nr 14.1 i 14.2.

Czas rozruchu kotła ze stanu gorącej rezerwy może być skrócony do maksymalnie połowy czasu rozruchu kotła ze stanu zimnego. Wykres nr 2 dotyczy elementów ciśnieniowych a nr 1 obmurza i sklepienia. Skrócenie rozruchu wg Wykresu nr 2 może spowodować obniżenie trwałości sklepienia zapłonowego.

7.5.8 Ciśnienie wody w kotle należy podnosić stopniowo, obserwując przy tym wszystkie połączenia kołnierzowe, zamykadła wyczystek i uszczelnienia.

## 7.6 Przyłączenie do sieci

Przed włączeniem kotła do sieci należy sprawdzić działanie urządzenia alarmowego, sygnalizującego zanik przymusowego obiegu wody w kotle, tj. ciśnienie i temperatura czynnika. Dla wprowadzenia wody gorącej z kotła do sieci technologicznej należy otworzyć armaturę zaporową na kolektorze wody gorącej, po uprzednim upewnieniu się, że jest ona w stanie gotowości do odbioru wody z uruchamianego kotła. Z chwilą przyłączenia kotła do sieci, niniejsze przepisy należy stosować w powiązaniu z przepisami obsługi całej instalacji.

## 8. RUCH KOTŁA

### 8.1 Dozór zasilania i cyrkulacji

8.1.1 Podczas ruchu kotła obsługa powinna obserwować wskazania AKPiA oraz przyrządów pomiarowych ciśnienia i temperatury wody w kotle.

8.1.2 Praca kotła w deblokadzie, tzn. przy wyłączonych zabezpieczeniach od minimalnego przepływu, minimalnego ciśnienia wody oraz maksymalnej temperatury wody na wylocie z kotła jest zabroniona.

8.1.3 W przypadku nieszczelności kotła, a zwłaszcza przeciekania wody do komory paleniskowej, należy natychmiast zamknąć dopływ paliwa, dopływ powietrza i zawiadomić kierownictwo. Spadek ciśnienia wody w kotle powinien wynosić ~0,15 MPa przy przepływie minimalnym 53 t/h. Rzeczywisty spadek ciśnienia w kotle należy ustalić przy nastawach ruchowych, w trakcie optymalizacji pracy kotła podczas ruchu próbnego.

8.1.4 Znacznie mniejszy spadek ciśnienia wskazuje na zmniejszenie się ilości wody przepływającej przez kocioł, co może prowadzić do częściowego odparowania, a nawet przepalenia węzownic. W tym przypadku należy ustalić przyczynę obniżenia spadku ciśnienia. Jeżeli nie jest to związane z rozszczelnieniem elementów ciśnieniowych kotła lub nie wystąpiło przegrzanie tych elementów w wyniku braku cyrkulacji wody, to można stopniowo podnosić przepływ wody z zachowaniem szczególnych warunków bezpieczeństwa oraz z uwzględnieniem parametrów ruchowych układu technologicznego kotłowni. W przypadku braku możliwości określenia przyczyny obniżenia spadku ciśnienia w kotle, należy odstawić kocioł w trybie awaryjnym. Po jego wystudzeniu oraz zabezpieczeniu po stronie ciśnieniowej i spalinowej można przystąpić do wykonania dalszych czynności pozwalających na usunięcie przyczyny nieprawidłowości w pracy kotła.

**Różnica temperatury pary nasyconej, przy odpowiednim ciśnieniu ruchowym i temperatury wody gorącej na wylocie z kotła, powinna wynosić nie mniej niż 10% temperatury wrzenia, przy odpowiednim ciśnieniu ruchowym (patrz warunki Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/01:10.2003 pkt. 2.3.3 oraz Załącznik 14.4 Wykres nr 4 „Dopuszczalna temperatura wody na wylocie z kotłów wodnych”).**

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 8.2 Dozór armatury i urządzeń pomocniczych

Pojęcie urządzeń pomocniczych niniejsze przepisy traktują szerzej, obejmując pompy, wentylatory, silniki oraz mechanizmy i urządzenia.

### Dozór armatury

8.2.1 Bieżąca kontrola stanu technicznego (wykrycie ewentualnych uszkodzeń) działania oraz szczelności armatury odcinającej, tj. zasuw, zaworów zaporowych i zwrotnych.

8.2.2 Sprawdzenie okresowe wskazań manometrów i termometrów przy pomocy egzemplarzy kontrolnych.

8.2.3 Przedmuchiwanie rurki syfonowej manometrów poprzez kurek trójdrogowy lub zawór manometry.

8.2.4 Regularna kontrola zaworu bezpieczeństwa, czy nie został uszkodzony, względnie rozregulowane oraz czy nie powstały nieszczelności w grzybku. Ciśnienie próbne - zgodne z ustalonym przez lokalny UDT ciśnieniem nastawy zaworu bezpieczeństwa, wpisanym do "Książki rewizji kotła". Częstotliwość przeprowadzenia próby działania określa instrukcja producenta zaworu, a w przypadku jej braku przeprowadza się ją po około 1000 godzin pracy, w obecności Kierownika Ciepłowni i sporządza się odpowiedni protokół. Zbyt częste próby działania mogą powodować nieszczelności.

### Dozór urządzeń pomocniczych

8.2.5 Ogólny stan maszyn należy podczas każdej zmiany kilkakrotnie kontrolować, badając stan łożysk oraz silników napędowych. Zauważone usterki, np. zbyt wysoka temperatura łożysk, grzanie się silników, wibracje zespołów lub ich części, należy zgłaszać kierownictwu. Uzupełnienie i wymianę olejów lub smarów przeprowadzać na bieżąco w/g instrukcji konserwacji danych urządzeń.

8.2.6 Dozór mechanizmów i uruchomień polega głównie na wykonywaniu czynności w ramach konserwacji, polegających na sprawdzeniu lekkości działania.

## 8.3 Dozór paleniska

Kocioł zaprojektowany jest do spalania sortymentu węgla kamiennego energetycznego oznaczonego w/g PN-82/C-97001 jako M II A. Szczegółową charakterystykę paliwa określono w „Danych technicznych kotła” Załącznik nr 14.6 oraz w DTR rusztu. Spalając paliwo gorsze, należy liczyć się ze spadkiem wydajności i sprawności kotła.

8.3.1 Przy dobrze wyregulowanym podmuchu i ciągu, spalanie powinno przebiegać równomiernie na całej szerokości pokładu rusztowego i w miarę bezdymnie.

8.3.2 Dozór mechanizmów, napędu i pokładu rusztu należy prowadzić w/g przepisów obsługi Producenta rusztu.

8.3.3 Do obowiązków obsługi należy również, oprócz obserwacji procesu spalania, kontrola stanu sklepień i ścian wewnętrznych komory paleniskowej.

8.3.4 W czasie ruchu systematycznie usuwać przesyp i żużel z lejów, aby nie dopuścić do ich przepełnienia. Godziny odpopielania należy wyznaczyć zależnie od warunków lokalnych, na okres zmniejszonego obciążenia. Przed otwarciem zasuw popielnikowych należy, o mającym nastąpić odpopielaniu, uprzedzić palacza. Zaleca się prowadzić odpopielanie w okresie zmniejszonego obciążenia kotła.

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 8.4 Regulacja wydajności i parametrów

8.4.1 Regulację wydajności cieplnej prowadzi się poprzez:

- a) stosowanie odpowiedniego paliwa;
- b) regulację ciągu i podmuchu tak, aby zapewnić optymalne warunki spalania z zachowaniem minimalnego podciśnienia spalin w komorze paleniskowej (uniknięcie przedmuchów spalin na zewnątrz kotła);
- c) regulację ilości doprowadzanego paliwa, poprzez dobór odpowiedniej grubości warstwy węgla i prędkości posuwu pokładu rusztu oraz indywidualne sterowanie ilości powietrza pierwotnego doprowadzanego do poszczególnych stref.

8.4.2 Regulację parametrów przeprowadza się przy stałym przepływie wody, przez wykonywanie czynności, jak w pkt. 8.4.1. Posuw, grubość warstwy i ilość powietrza powinny być tak dobrane, aby spalanie kończyło się zasadniczo na 2/3 do 3/4 długości użytecznej rusztu.

8.4.3 Proces eksploatacji kotła należy prowadzić bez dużych wahań temperatury, a jeśli są nie do uniknięcia prowadzić w sposób możliwie łagodny.

## 8.5 Racjonalne spalanie

8.5.1 Prawidłowe spalanie winno odbywać się przy (kontrolowanej przy pomocy automatycznego analizatora spalin) zawartości  $O_2$  w spalinach za kotłem wynoszącej  $(5\div 7)\%$  dla wydajności maksymalnej trwałej. Szybkość taśmy rusztu, grubość warstwy i ilość powietrza powinny być tak dobrane, aby dla danego paliwa spalanie kończyło się zasadniczo na 2/3 do 3/4 długości rusztu. Takie spalanie uzyskuje się przez regulację ciągu i podmuchu w zależności od obciążenia i jakości spalanego paliwa. Właściwa regulacja ciągu i podmuchu ma bezpośredni wpływ na stratę niecałkowitego i niezupełnego spalania oraz stratę wylotową (kominową) związaną z temperaturą i ilością spalin wylotowych. Zawartość  $O_2$  w spalinach rzutuje na wzajemne zależności strat niezupełnego spalania i wylotowej. Przy rosnącym  $\% O_2$  w spalinach rośnie strata wylotowa, a maleje strata niezupełnego spalania. Przy malejącym  $\% O_2$  sytuacja jest odwrotna.

8.5.2 Chcąc otrzymać dobre spalanie na ruszcie należy regulację podmuchu oraz ciągu prowadzić stopniowo:

- a) przy intensywnym paleniu, tj. dużym obciążeniu rusztu, należy nastawy wentylatorów podmuchowych i wyciągowego zbliżyć do parametrów optymalnych;
- b) przy przejściu na obciążenie niższe najpierw zmniejszyć podmuch powietrza pierwotnego, a następnie odpowiednio obniżyć ciąg kominowy, zachowując podciśnienie w komorze paleniskowej na wymaganym poziomie (niedopuszczalne jest powstanie znacznego nadciśnienia, powodującego przedmuchy spalin na zewnątrz kotła przez włazy, wzierniki itp.).

8.5.3 Wpływ na poprawne, wysokosprawne spalanie ma regulacja rusztu polegająca na:

- a) odpowiednim ustawieniu warstwownicy;
- b) odpowiednim nastawieniu szybkości taśmy rusztu (powyższe czynności należy przeprowadzić w/g instrukcji obsługi rusztu).

8.5.4 Znaczącą rolę odgrywa również strefowa regulacja powietrza pierwotnego, szczególnie w zależności od obciążenia kotła i jakości spalanego paliwa. Wskaźniki ciśnienia w strefach winny wykazywać krzywą, z maksimum na 2-giej, 3-ciej strefie, częściowo 4-tej (przy pięciu strefach rusztu i maksymalnej wydajności kotła). Ruszt powinien być pokryty ogniem w podobny sposób, zarówno przy pełnym jak i niskim obciążeniu.

## 8.6 Czyszczenie powierzchni ogrzewalnych

Czystość powierzchni konwekcyjnych odgrywa decydującą rolę dla wymiany ciepła. Systematyczne oczyszczanie zmniejsza w istotny sposób największą ze strat - stratę wylotową. Z uwagi na niskie szybkości

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

spalin, czyszczenie powierzchni jest szczególnie ważne przy pracy kotła na niskich obciążeniach. Czyszczenie ręczne wymaga okresowego zatrzymywania kotła. Duże szybkości spalin samoczynnie zmniejszają współczynnik zabrudzenia.

## 9. ZATRZYMANIE PRACY KOTŁA

### 9.1 Zatrzymanie programowe - czynności podstawowe

- a) programowe zatrzymanie rusztu przeprowadzić w/g DTR rusztu, obejmującej również czynności regulacji oraz wyłączenie podmuchu i ciągu;
- b) zachować cyrkulację wody w kotle, aż do zupełnego wypalenia się paliwa na ruszcie;
- c) po częściowym wychłodzeniu się wody w kotle odciąć kocioł od instalacji przy pomocy armatury zaporowej, umieszczonej na przewodzie wlotowym i wylotowym;
- d) takie czynności, jak: spuszczenie wody z kotła, czyszczenie powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych, ponowne napełnienie i odpowietrzenie, prowadzić w zależności od okresu odstawienia i innych warunków, w/g dalszych punktów zatrzymania programowego.

Proces studzenia obmurza prowadzić zachowując łagodny spadek temperatury obmurza do  $(60 \div 70)^{\circ}\text{C/h}$ . Bezpośrednio przed odcięciem doprowadzenia paliwa na ruszt zamknąć kłapy na doprowadzeniu powietrza do stref nr 1÷3 (min. nr 1 i nr 2) oraz wyłączyć wentylator powietrza wtórnego. Podmuch zimnego powietrza na nagrzane obmurze niszczy warstwę ogniotrwałą (powstają rozwarstwienia i pęknięcia materiału ogniotrwałego). Wychłodzenie kotła regulować poprzez przemykanie wentylatora powietrza pierwotnego i regulację ciągu wentylatora spalin.

### 9.2 Zatrzymanie pracy na krótki okres czasu

- a) gdy instalacja przeznaczona jest do ogrzewania tylko w ciągu dnia, a temperatura i ciśnienie mogą być zredukowane na okres nocy, można zatrzymać palenisko wg czynności podanych w instrukcji Producenta rusztu, nie dopuszczając jednak do całkowitego wychłodzenia kotła;

- b) gdy instalacja pracuje przez cały tydzień, a odstawia się ją na okres od soboty do poniedziałku rano, następuje całkowite ochłodzenie wody.

W tych przypadkach należy utrzymać przepływ ciepłej wody przez kocioł. W ten sposób utrzymujemy instalację zdolną do szybkiego rozruchu. Podczas mrozów instalacji nie należy odstawiać, lecz prowadzić w powyższy sposób. Dla każdego z w/w przypadków obowiązuje zasada stałej kontroli temperatury sklepienia i szybkości jego studzenia.

### 9.3 Odstawienie kotła na dłuższy okres czasu

- a) zasady ogólne

W instalacjach grzewczych odstawia się kocioł na okres paru miesięcy w roku. Zatrzymanie kotła wykonać zgodnie z czynnościami podstawowymi wg pkt. 9.1. W okresie postoju kocioł należy konserwować wg oddzielnych instrukcji, obowiązujących dla przyjętej technologii (ogólne zalecenia podano w pkt. 11 niniejszej instrukcji).

- b) odstawienie kotła bez wody

Po zatrzymaniu opróżnić kocioł z wody, a następnie starannie wyczyścić wewnątrz i zewnątrz (w przypadku znacznego zabrudzenia wynikającego z nieodpowiedniej jakości wody zasilającej). Czyszczenie wykonywać zaraz po zatrzymaniu kotła. Rury z zewnątrz oczyścić z sadzy drucianą szczotką. W przypadkach uzasadnionych względami eksploatacyjnymi i jakością wody obiegowej przeprowadzić czyszczenie komór zbiorczych. Kocioł zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi (zawilgocenie obmurza-sklepienia i izolacji, rośnienie na ściankach rur i przewodów, itp.).

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

c) odstawienie kotła z wodą

Po zatrzymaniu kotła należy opróżnić go z wody. Następnie wyczyścić go wewnątrz (sprawdzić komory dolne) i zewnątrz. Po wyczyszczeniu ponownie napełnić wodą, aż pod zawór odpowietrzający. Woda do napełnienia winna spełniać warunki podane w „Danych technicznych kotła”. Po napełnieniu kotła wodą należy uruchomić pompę obiegową i mieszącą, przetłaczając wodę kilkakrotnie przez układ grzewczy celem usunięcia pęcherzyków powietrza.

#### 9.4 Awaryjne zatrzymanie kotła

9.4.1 Jeśli zaistnieje konieczność awaryjnego zatrzymania kotła należy natychmiast zatrzymać wentylatory podmuchowe powietrza pierwotnego i wtórnego oraz ruszt w/g czynności podanych w instrukcji, opracowanej przez Producenta rusztu.

9.4.2 O awarii kotła, względnie zespołu kotła, należy zawsze powiadomić Kierownictwo Ciepłowni.

9.4.3 Uszkodzenie części pod ciśnieniem, a szczególnie węzownic pęczków, wymaga naprawy przy całkowitym odstawieniu i odłączeniu kotła od instalacji technologicznej. Czynności dalsze - nieawaryjne, konieczne do bezwzględnego usunięcia uszkodzenia, przeprowadzić jak dla zatrzymania programowego.

9.4.4 Oprócz bezwzględnego usunięcia awarii, należy sprawdzić stan i działanie urządzeń pomocniczych, aby usunąć również ewentualne inne przyczyny lub skutki powstałej awarii.

9.4.5 W przypadku drobniejszych awarii, np. armatury, osprzętu lub urządzeń pomocniczych czynności awaryjne można ograniczyć tylko do niezbędnych dla danego urządzenia, w miarę możliwości nie zatrzymując ruchu kotła.

9.4.6 W przypadku niebezpiecznego uszkodzenia osprzętu ciśnieniowego kotła, eksploatujący niezwłocznie podejmuje działania zabezpieczające zgodnie z wytycznymi odstawienia kotła w trybie awaryjnym i podejmuje odpowiednie działania mające na celu wyeliminowanie zagrożenia. Kierownictwo Ciepłowni powiadamia organ właściwej jednostki Dozoru Technicznego.

9.4.7 W celu ustalenia przyczyn zdarzenia, sformułowania wniosków dotyczących działań zapobiegawczych oraz ich wdrożenia, organ Dozoru Technicznego ustala zakres poawaryjnego badania doraźnego.

#### 9.5 Zanik zasilania elektrycznego kotła

9.5.1 Zgodnie z warunkami WUDT-UC-KP/04, pkt. 6.1.10.4, wodne kotły rusztowe zaliczone są do grupy IV-tej. W związku z tym kocioł zgodnie z WUDT-UC-KP/04, pkt. 6.2.5/e powinien mieć, co najmniej dwa niezależne źródła zasilania w energię elektryczną, automatycznie nawzajem przełączalne. Miarodajnym potwierdzeniem niezależności zasilania i automatycznego przełączania są orzeczenia zakładu energetycznego lub służby energetycznej Użytkownika.

9.5.2 Zgodnie z WUDT-UC-KW04, pkt. 6.2, kocioł, w którym w razie wypadnięcia z ruchu pompy obiegowej nie można niezawodnie zapobiec uszkodzeniom ścianek, powinien być wyposażony w rezerwową pompę obiegową, przełączalną automatycznie do obiegu kotła. Wydajność pompy rezerwowej powinna być, co najmniej równa minimalnemu przepływowi wody przez kocioł.

9.5.3 Jeżeli kotłownia nie posiada niezależnego źródła zasilania w energię elektryczną, rezerwowa pompa obiegową powinna posiadać zasilanie z agregatu prądotwórczego (np. napędzanego silnikiem dieslowskim), uruchamianego automatycznie w momencie zaniku zasilania elektrycznego.

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 10. ZAKRES I TERMINY BADAŃ TECHNICZNYCH

W toku eksploatacji kotła przeprowadzane są okresowe i doraźne badania techniczne. Badania te wykonywane są jako:

- a) rewizje wewnętrzne, obejmujące ocenę wizualną stanu ścianek elementów ciśnieniowych, połączeń rozłącznych i nierozłącznych oraz osprzętu zabezpieczającego i ciśnieniowego; sprawdzenie zaworów w ruchu przeprowadza się w taki sposób, aby można było sprawdzić prawidłowość działania zaworów głównych oraz poszczególnych obwodów sterujących;
- b) próby ciśnieniowe, na ciśnienie ustalone przez lokalny oddział Dozoru Technicznego, w zależności od ciśnienia dopuszczalnego i temperatury dopuszczalnej; próba ciśnieniowa wykonywana jest z zachowaniem wymagań określonych w warunkach technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. nr 135, poz.1269).
- c) rewizje zewnętrzne, obejmujące zewnętrzne oględziny kotła i jego osprzętu w miejscach dostępnych, a w miarę możliwości także sprawdzenie działania tego osprzętu.

10.1 Zakres badań doraźnych eksploatacyjnych i sposób przygotowania kotła do tych badań ustala organ właściwej jednostki dozoru technicznego, w zależności od okoliczności uzasadniających ich przeprowadzenie.

10.2 Terminy badań okresowych i doraźnych określa załącznik do rozporządzenia Dz. U. nr 135. W przypadkach uzasadnionych stanem technicznym, mającym wpływ na bezpieczeństwo urządzenia ciśnieniowego, terminy badań określonych w załączniku do w/w rozporządzenia mogą być skrócone na podstawie decyzji lokalnego oddziału dozoru technicznego.

## 11. KONSERWACJA KOTŁA

Ze względu na nasilenie procesów korozyjnych w czasie postoju, kocioł musi być poddany zabiegom konserwacyjnym, w zależności od długości postoju.

Rozróżnia się następujące okresy postoju:

- postój krótki (tygodniowy) - do 1 tygodnia;
- postój średni (miesięczny) - do 1 miesiąca;
- postój długi - powyżej 1 miesiąca.

Jeżeli brak pewności, że kocioł zostanie uruchomiony w planowanym, terminie należy go zabezpieczyć według wskazówek dla następnego dłuższego okresu.

### 11.1 Konserwacja wewnętrzna

Konserwacja wewnętrzna ma na celu przedłużenie żywotności elementów ciśnieniowych kotła, zabezpieczenie ich przed niszczącym działaniem korozji. Konserwację wewnętrzną należy stosować podczas postoju dłuższego niż jeden tydzień. Technologię wykonania konserwacji wewnętrznej ustala Użytkownik we własnym zakresie. Instrukcję konserwacji należy dołączyć do DTR kotła.

### 11.2 Konserwacja zewnętrzna

Przy postojach długich (dłuższych od 1 miesiąca) kocioł należy poddać konserwacji zewnętrznej. Konserwacja ta obejmuje wszystkie powierzchnie zewnętrzne kotła, obmurze i urządzenie pomocnicze. W ogólnym zarysie konserwacja zewnętrzna polega na oczyszczeniu powierzchni metalowych, pokryciu farbą antykorozyjną, ewentualnym zdemontowaniu, przeglądzie i zakonserwowaniu automatyki i przyrządów pomiarowych, w/g przynależnych instrukcji, pamiętając, by otwory i króćce po zdemontowanej armaturze zaślepić, dla uniknięcia zanieczyszczenia, a obmurze kotła oczyścić z narostów.

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 12. RAMOWE PRZEPISY BEZPIECZEŃSTWA, HIGIENA PRACY

Niniejsze przepisy dotyczą w zasadzie kotła, niemniej jednak należy również uwzględnić przepisy dotyczące urządzeń pomocniczych. Dla bezpiecznej eksploatacji kotła i zabezpieczenia go przed uszkodzeniami, koniecznym jest przestrzeganie pewnych zasad, podanych poniżej:

12.1 Do obsługi urządzenia kotłowego, dopuścić można jedynie personel posiadający odpowiednie uprawnienia pod względem znajomości urządzenia, warunków ruchowych i przepisów bezpieczeństwa pracy. Obsługujący urządzenia kotłowe powinien zdawać sobie sprawę z odpowiedzialności nałożonej na obsługę tego rodzaju urządzeń, z uwagi na warunki eksploatacyjne, wybuchy i awarie, mogące prowadzić do ofiar i strat.

12.2 Dla zabezpieczenia urządzenia przed awarią, a personelu przed ewentualnymi obrażeniami, konieczna jest stała systematyczna kontrola wszystkich urządzeń pomocniczych, jak i elementów samego kotła. Szczególnie dotyczy to nowych jednostek, gdy urządzenia są mniej znane obsłudze, a normy i warunki eksploatacyjne nie są ściśle ustalone.

12.3 Przy wchodzeniu do kotła, przy przeglądach i przy sprawdzeniu urządzeń pomocniczych, muszą być zachowane daleko idące środki ostrożności. Przed wejściem do kotła należy go najpierw ochłodzić do temperatury pozwalającej na bezpieczne przebywanie, tj. do temperatury  $(30 \div 40)^{\circ}\text{C}$ . Oględzin wewnętrznych nie należy przeprowadzać pojedynczo, a sprawdzający powinien być asekurowany przez inną osobę z zewnątrz. Kocioł przed oględzinami powinien być dokładnie przewietrzony. Czas przewietrzania kotła przy pomocy wentylatora wyciągowego minimum 5 minut. Zawory odcinające, zawory spustowe i odmulające muszą być szczelnie zamknięte i zabezpieczone przed przypadkowym otwarciem, gdyż grozi to ciężkimi poparzeniami osobom przeprowadzającym przeglądy. W/w zagrożenie dotyczy również urządzeń paleniskowych. Należy zastosować takie środki zapobiegawcze, aby nie zostały włączone przypadkowo w czasie, gdy ludzie są w kotle. Na zaworach i przyciskach do automatycznego ich uruchomienia powinny w tym czasie być założone tabliczki ostrzegawcze, które mogą być zdjęte tylko przez kierownika nadzorującego przegląd lub remont kotła.

12.4 W okresie wygotowania kotła, suszenia obmurza i izolacji należy usunąć wszelkie części palne z komory paleniskowej, aby przy małym obciążeniu, gdy istnieją możliwości gromadzenia się gazów palnych w kanałach kotła, nie stworzyć zarzewia i tym samym spowodować wybuch. W miarę możliwości palenie prowadzić w sposób jednostajny, utrzymując przy tym stabilny płomień w komorze paleniskowej. W razie przerwania palenia, przed ponownym rozpaleniem, kocioł należy dokładnie przewietrzyć. Czas wietrzenia wynosi  $\sim 5$  minut.

12.5 Po wygotowaniu, ługowaniu (trawieniu), pracach remontowych przy kotle i innych urządzeniach, uszczelnienia należy wymienić i sprawdzić ponownie na szczelność, przy ciśnieniu rzędu 0,2 MPa, a następnie przy ciśnieniu roboczym. W razie stwierdzenia nieszczelności nie należy poprawiać uszczelnień przy ciśnieniu roboczym, lecz należy zredukować ciśnienie do zera i założyć ponownie uszczelnienie lub poprawić istniejące. Prace powyższe mogą być wykonane tylko w przypadku pewnego odcięcia możliwości zasilania wodą gorącą tak po stronie wlotu, jak i wylotu wody z kotła.

12.6 Niedostateczna znajomość mechanizmów lub błędy popełnione przez obsługującego, mogą pociągnąć za sobą bardzo poważne skutki. Wszelkie naprawy, względnie przeglądy można dokonywać po uprzednim uzgodnieniu z kierownictwem ruchu. W czasie ruchu kotła nie można dokonywać żadnych drobnych napraw.

12.7 Ze względu na bezpieczeństwo personelu, nie wolno remontować urządzeń będących w ruchu, a części elektrycznych będących pod napięciem. Odnośnie obsługi urządzeń elektrycznych należy przestrzegać obowiązujące w tym zakresie przepisy. Naprawa kotła jest dopuszczalna jedynie wtedy, gdy istnieje podwójne odcięcie od części pozostającej pod ciśnieniem. Jednak pod żadnym pozorem nie jest



INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

dopuszczalne przeprowadzenie prac remontowych, spawalniczych, przy urządzeniach pozostających pod ciśnieniem, gdyż grozi to ciężkimi poparzeniami personelu i zniszczeniem urządzenia.

12.8 Elementy wirujące i ruchome mechanizmów muszą być osłonięte osłonami lub ogrodzone barierami tak, aby nie spowodować wypadku personelu obsługującego.

12.9 Przewody wodne i spalinowe o wysokich temperaturach ścianki (powyżej 50°C) powinny być izolowane w dostateczny sposób lub zabezpieczone w miejscach dostępnych, aby nie powodować zagrożenia poparzenia personelu obsługi.

12.10 Przewody wydmuchowe od zaworów bezpieczeństwa muszą być wyprowadzone na dach lub w takie miejsce, gdzie nie istniałoby zagrożenie dla otoczenia.

12.11 Należy zwrócić uwagę na właściwe zamocowanie tych przewodów, gdyż zerwanie zamocowań może być groźne w skutkach dla obsługi i może spowodować zniszczenie urządzeń, izolacji itp.

12.12 Najwyższe napięcie do lamp elektrycznych używanych w czasie napraw wynosi 24V.

12.13 Obsługa winna być zaopatrzona w podręczną apteczkę, zawierającą środki potrzebne do pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

12.14 Niniejsze przepisy mają charakter bardzo ogólny i zadaniem ich jest zwrócenie uwagi na podstawowe momenty zagrożeń i działań zapobiegawczych przy obsłudze kotła. Bardziej szczegółowo sprawy bezpieczeństwa pracy traktują przepisy Użytkownika, uwzględniające warunki lokalne oraz wymagania określone przez oddzielne akty normatywne i przepisy Wytwórców poszczególnych urządzeń. Obsługa urządzeń kotłowych powinna zapoznać się z całością tych przepisów.

Ponadto należy przestrzegać niżej wyszczególnione aktualnie obowiązujące przepisy:

- przepisy eksploatacji kotłów wodnych i parowych;
- przepisy obsługi i naprawy urządzeń elektrycznych;
- przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dla obsługujących urządzenia pracujące pod ciśnieniem i maszyn wirujących;
- przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dla obsługujących maszyny wirujące;
- zarządzenia wewnętrzne, opracowane na bazie ogólnie obowiązujących przepisów krajowych Użytkownika.

**Prowadzący eksploatację zapewni bieżącą aktualizację instrukcji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych - Dziennik Ustaw z dnia 23.04.2013 r., poz.492, oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 09.07.2003 r., w sprawie Warunków Technicznych w zakresie eksploatacji urządzeń ciśnieniowych - Dziennik Ustaw nr 135 poz.1269.**

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

### 13. PRZEPISY RESORTOWE I ZWIĄZANE

- 1 Warunki Urzędu Dozoru Technicznego. Urządzenia ciśnieniowe.  
Wymagania ogólne WUDT-UC-WO-../.:10.2003.  
Kotły wodne WUDT-UC-KW/../.:10.2003.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych. Dziennik Ustaw nr 135, poz.1269.
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych. Dziennik Ustaw nr 263, poz.2200.
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych - Dziennik Ustaw z dnia 23.04.2013 r., poz.492.
5. Ogólnymi przepisami BHP, Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej - Dziennik Ustaw nr 169, z dnia 28 sierpnia 2003 r., poz.1649 i 1650.
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci. Dziennik Ustaw nr 89 poz.828.
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 lipca 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci. Dziennik Ustaw nr 141, poz.1189.
8. Norma PN-EN 12952-16. Kotły wodnorurkowe i urządzenia pomocnicze, część 16: Wymagania dotyczące rusztowych i fluidalnych instalacji paleniskowych na paliwo stałe do kotłów.
9. Norma PN-EN 12952-7:2005. Kotły wodnorurkowe i urządzenia pomocnicze, część 7: Wymagania dotyczące wyposażenia kotłów.
10. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 97/23/WE z dnia 29 maja 1997 r. w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych.

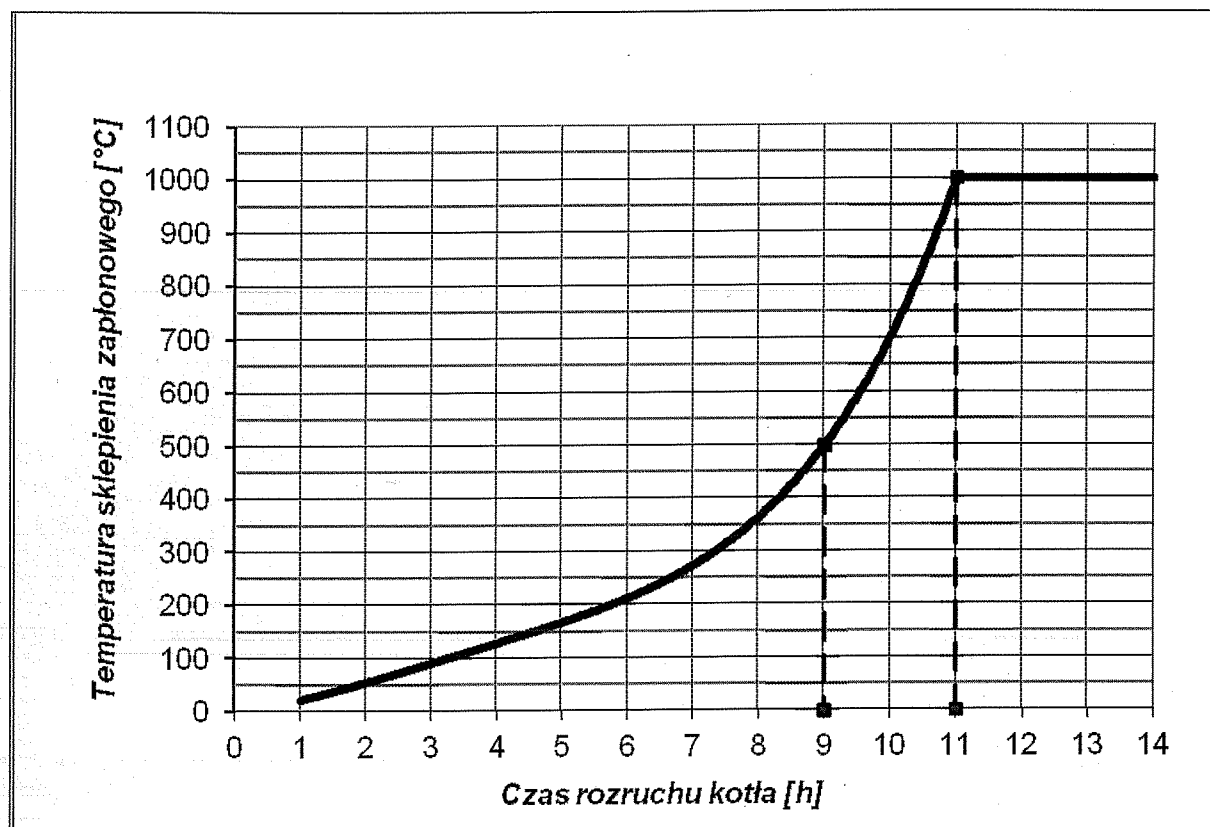
### 14. ZAŁĄCZNIKI

- 14.1 Wykres nr 1  
„Nagrzewanie sklepienia kotła typu WR podczas rozruchu ze stanu zimnego”
- 14.2 Wykres nr 2  
„Zalecana szybkość rozruchu kotła typu WR zapewniająca trwałość części ciśnieniowej”
- 14.3 Wykres nr 3  
„Zalecany rozkład zapotrzebowania powietrza pierwotnego w poszczególnych strefach rusztu”
- 14.4 Wykres nr 4  
„Dopuszczalna temperatura wody na wylocie z kotłów wodnych”
- 14.5 „Opis techniczny kotła” 3.1605
- 14.6 „Dane techniczne kotła” 5.1605

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 14.1 WYKRES NR 1

„NAGRZEWANIE SKLEPIENIA KOTŁA TYPU WR  
PODCZAS ROZRUCHU ZE STANU ZIMNEGO”



Uwaga:

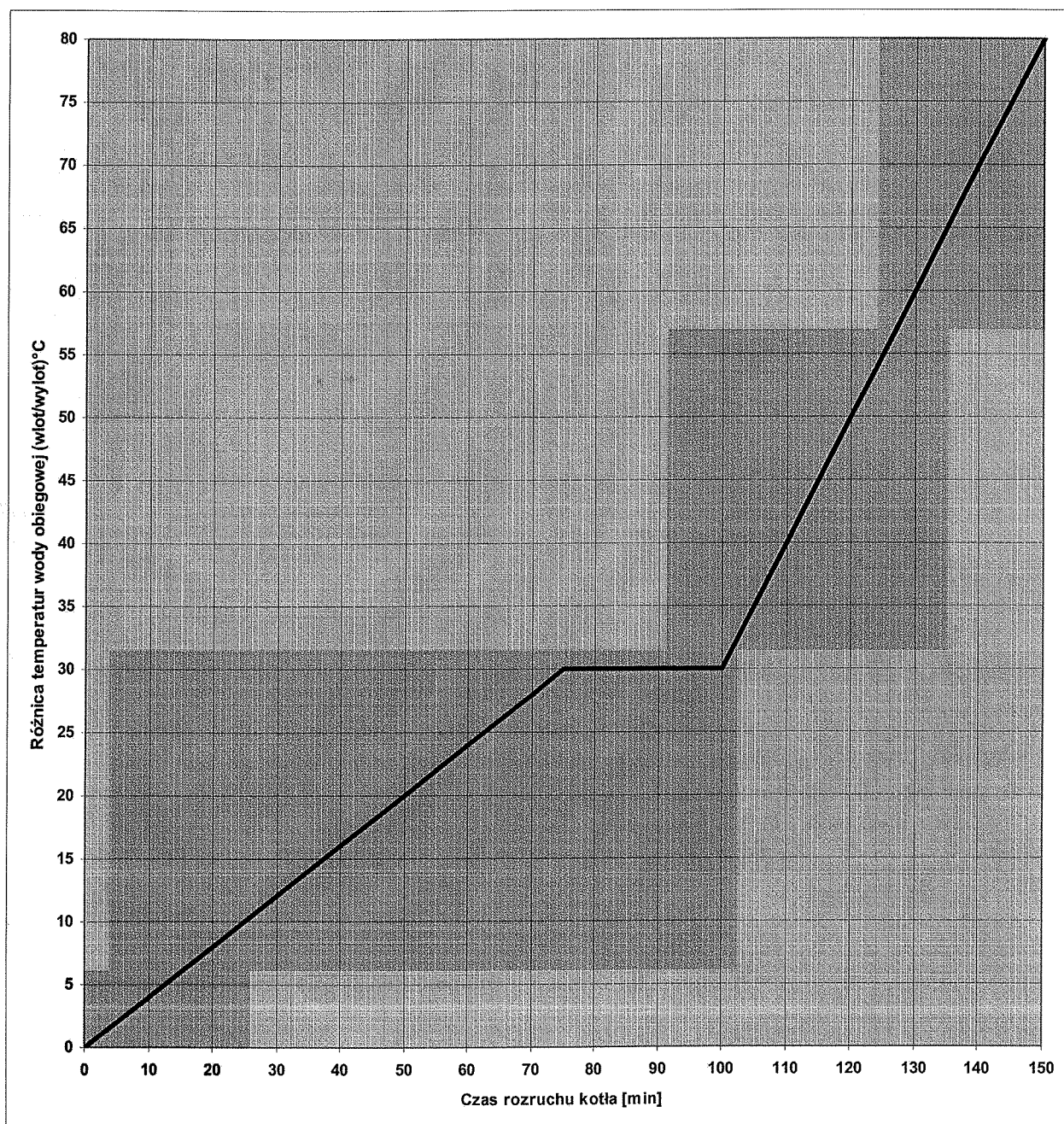
Orientacyjny wykres nagrzewania skłepienia ze stanu zimnego.

Szczegółowa i wiążąca instrukcja nagrzewania - wg Wykonawcy skłepienia.

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 14.2 WYKRES NR 2

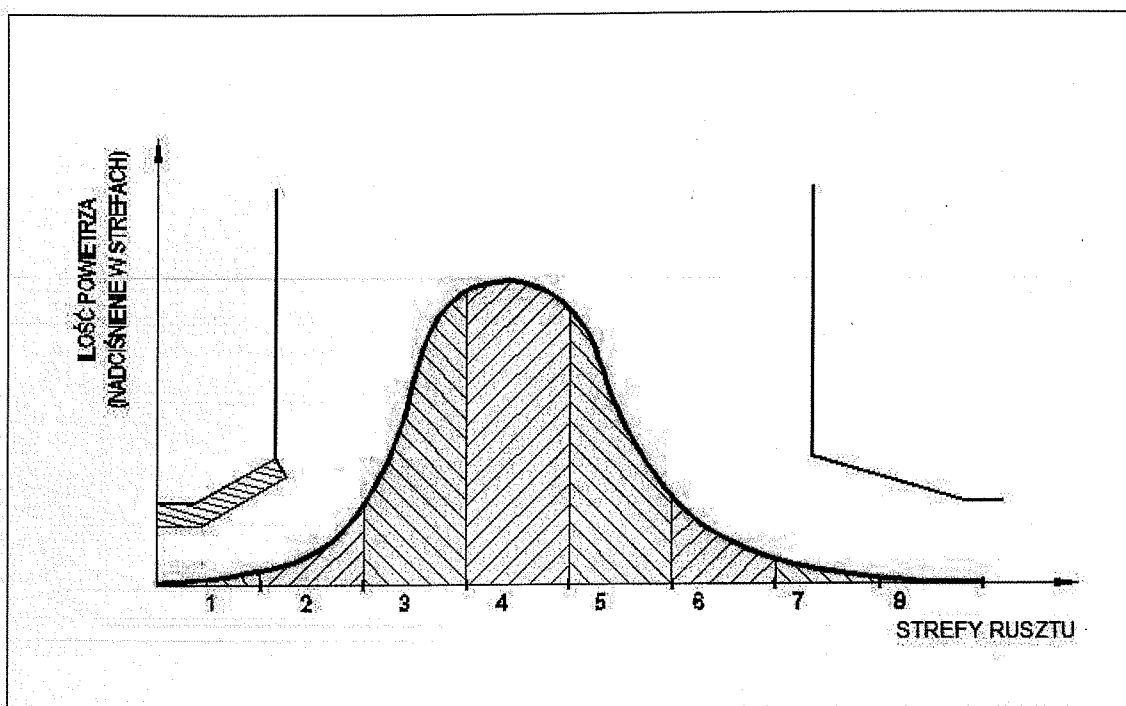
**„ZALECANA SZYBKOŚĆ ROZRUCHU KOTŁA TYPU WR  
ZE STANU ZIMNEGO  
ZAPEWNIAJĄCA TRWAŁOŚĆ CZĘŚCI CIŚNIENIOWEJ”**



INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 14.3 WYKRES NR 3

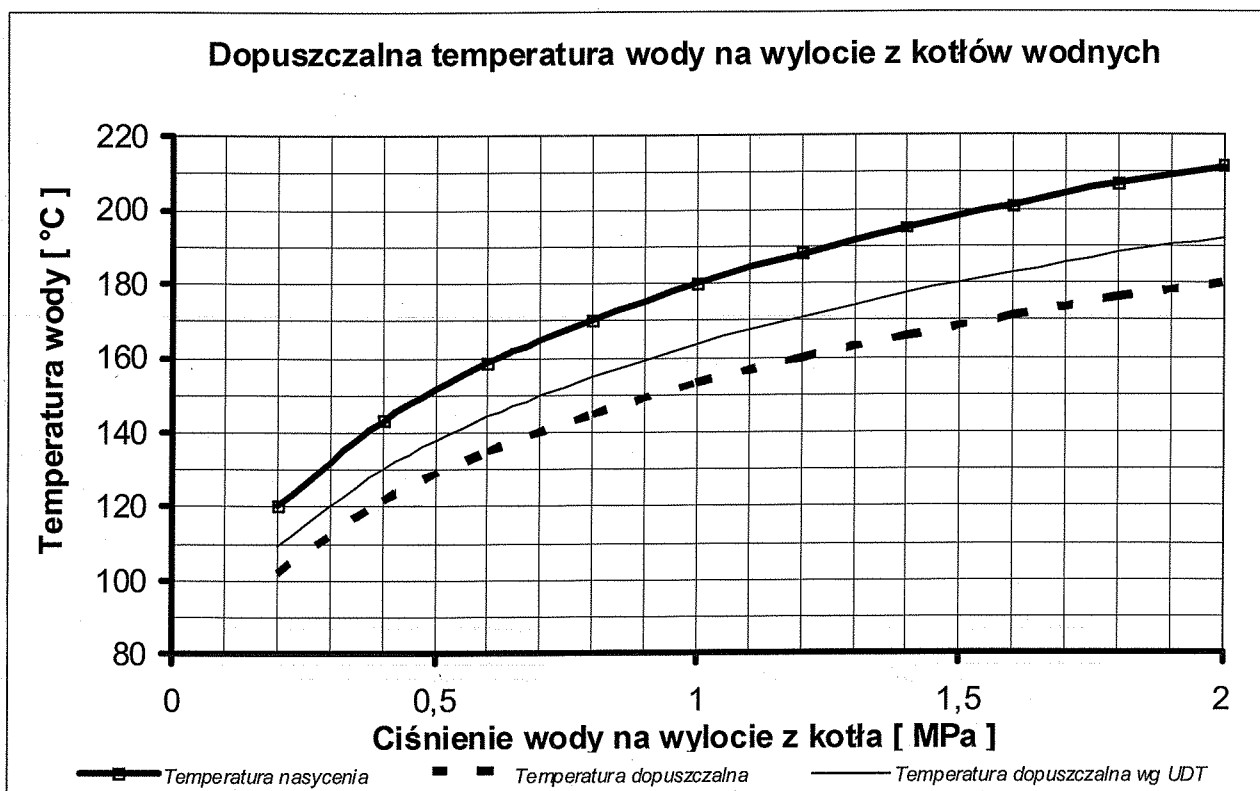
**„ZALECANY POGLĄDOWY ROZKŁAD ZAPOTRZEBOWANIA  
POWIETRZA PIERWOTNEGO W POSZCZEGÓLNYCH STREFACH RUSZTU”**



INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZMODERNIZOWANEGO KOTŁA WR-5 K1  
DLA PEC SP. Z O.O. W USTRZYKACH DOLNYCH

## 14.4 WYKRES NR 4

## „DOPUSZCZALNA TEMPERATURA WODY NA WYLOCIE Z KOTŁÓW WODNYCH”





**„REMO-KOTŁY MALITA” Sp. z o.o.**

**04-403 Warszawa ul. Dziewosłęby 9**

NIP: 952-18-75-964  
REGON: 017386696  
KRS 54450  
Kapitał zakładowy – 50.000 zł  
Sąd Rejonowy dla m.st. Warszawy

tel.: (0-22) 612-92-51, 611-88-30  
fax.: (0-22) 673-43-10

e-mail: [projektyenergetyczne@remokotly.pl](mailto:projektyenergetyczne@remokotly.pl)  
strona www: [www.remokotly.pl](http://www.remokotly.pl)

## **UZUPEŁNIENIE INSTRUKCJI EKSPLOATACJI KOTŁA WR-5 Z PALENISKIEM MULTISTREFOWYM**

1. Prowadzenie procesu spalania na odpowiednim poziomie wymaga następujących wskaźników:

- wysokość warstwy paliwa na ruszcie
- prędkość posuwu rusztu
- podciśnienia w komorze paleniskowej
- nadmiar powietrza w komorze spalania (analizator tlenu)

2. Spalanie paliwa na ruszcie i w przestrzeni paleniskowej w całym przedziale obciążeń winno być w miarę zupełne i całkowite, tzn. że odpady paleniskowe winny być w maksymalnym stopniu dopalone, a zawartość tlenu węgla w spalinach nie może przekraczać wartości śladowych.

3. Wysokość warstwy węgla na ruszcie powinna mieścić się w granicach 60–130mm. Grubość warstwy uzależniona jest od wydajności cieplnej kotła oraz parametrów spalanego paliwa (rozdrobnienie, wilgotność, wartość opałowa).

4. Kocioł powinien być eksploatowany przy warstwie węgla warunkującej prawidłowy zapłon i spalanie paliwa na ruszcie. Przy zbyt cienkiej warstwie mogą wystąpić problemy z właściwym zapłonem („uciekanie” ognia spod sklepienia zapłonowego). Przy zbyt grubej warstwie powstaną nadmierne opory dla powietrza podmuchowego.

5. Zapłon paliwa na ruszcie powinien następować w obszarze oddziaływania sklepienia, w niewielkiej odległości od wewnętrznej płaszczyzny warstwownicy (400 – 450 mm) – prowadzenie zapłonu bliżej spowoduje uszkodzenie sklepienia zapłonowego.

6. Dolną płaszczyznę warstwownicy należy ustawić równolegle do pokładu rusztu.

7. Sklepienie zapłonowe nie powinno posiadać pęknięć ani ubytków.

8. Jeżeli przy danej wydajności cieplnej kotła:
  - a/ zapłon paliwa jest za wczesny, należy zwiększyć prędkość posuwu rusztu obniżając równocześnie warstwę paliwa tak, aby jego ilość dostarczana do kotła pozostała na tym samym poziomie,
  - b/ przy tendencji do „uciekania” zapłonu paliwa spod sklepienia należy zwiększyć jego warstwę przy jednoczesnym obniżeniu prędkości posuwu rusztu.
9. Ruszt jest podzielony na osiem stref podmuchowych z regulacją na poziomie palacza.
10. Ustawienie położenia klap regulacyjnych w poszczególnych strefach należy wykonać w czasie ruchu na gorąco. W czasie pracy kotła palacz winien sprawdzać czy nie uległy zmianie nastawy początkowe. Dla danego obciążenia należy korygować ustawienie stref (ilość powietrza).
11. Prawidłowa dystrybucja powietrza do spalania jest uzależniona od dobrego stanu elementów regulacyjnych, elementów pokładu rusztowego i bocznych uszczelnień rusztu.
12. Ilość dostarczonego powietrza do spalania przy danej wydajności kotła powinna warunkować proces utleniania paliwa na wymaganym poziomie
13. Nadmiar powietrza przy danej wydajności cieplnej kotła, należy utrzymywać na najniższym dopuszczalnym poziomie, warunkującym spalanie stałych i gazowych frakcji palnych zawartych w węglu w zakresie  $O_2$  – 6 - 7 % dla obciążenia wysokiego i 7 - 8 %  $O_2$  dla obciążenia niskiego
14. Proces spalania paliwa na ruszcie powinien kończyć się nie dalej jak ok. 60 cm. od końca pokładu rusztowego.
15. Zabarwienie spalin opuszczających komin powinno być jasne.
16. Ciąg w palenisku należy utrzymywać na poziomie 15 – 20 Pa (zalecany 15Pa)
17. Spalanie paliwa w palenisku warstwowym powinno być stabilne i odbywać się równomiernie na całej szerokości rusztu.
18. Ingerencja palacza w warstwę płonącego paliwa na ruszcie w czasie normalnej eksploatacji kotła jest niedopuszczalna. Przy gacowaniu następują miejscowe zmniejszenia i zwiększenia grubości warstwy. Powoduje to zmianę rozdziału powietrza podmuchowego co w konsekwencji prowadzi do znacznego obniżenia efektywności pracy kotła.



19. Przy „wyjściu” zapłonu paliwa poza strefę oddziaływania sklepienia zapłonowego należy zatrzymać na pewien czas ruszt. Po cofnięciu się zapłonu w prawidłowe miejsce powoli zwiększać prędkość przesuwu rusztu, rozgrzewając do wymaganego poziomu sklepienie zapłonowe. Wydajność cieplną kotła zwiększać powoli. Takie oddziaływanie jest skuteczniejsze i bardziej ekonomiczne. Każde zaburzenie wprowadzone w warstwę płonącego węgla na ruszcie spowoduje się do długotrwałej pracy kotła w warunkach nieustalonych.

20. Jeżeli w obszarach przyrusztowych utworzą się narosty żużla zgarniające paliwo do środka, należy zlikwidować je (najlepiej od przodu kotła). Taka operacja musi być przeprowadzona umiejętnie z jak najmniejszą szkodą dla warstwy płonącego paliwa.

21. Strefy podmuchowe opróżniać z przesypu przynajmniej 2 razy na zmianę za pomocą ciągien.

22. Leje żużlowe i przesypowe w czasie ruchu kotła powinny być zamknięte. Ich opróżnianie z niedopałów należy wykonywać okresowo. Nie wolno dopuszczać do przepełnienia lejów.

23. Pełna kontrola i prawidłowe prowadzenie procesu spalania paliwa w palenisku jest możliwa tylko przez wykorzystanie analizatora spalin (kontrola O2)

24. Prawidłowa praca kotła wymaga okresowej kontroli części palnych w żużlu (wizualnej i wskaźnikowej). Każda zmiana jego wydajności cieplnej musi być powiązana z odpowiednią regulacją warstwy spalanego paliwa i ilością powietrza i jego rozdziałem na ruszcie.

25. Sterowanie ilością powietrza od strefy p1 do p8 powinno odbywać się poprzez otwarcie lub zamknięcie klapy strefy. Przepustnice należy otworzyć w przypadku pojawienia się ognia w poprzedniej strefie, np. do strefy p5 paliwo pali się ogniem należy otworzyć strefę p6.

26. Utrzymanie punktu zapłonu we właściwej odległości od warstwowownicy tj. 30 – 40 cm jest niezbędne w celu uzyskania dopuszczalnej emisji CO i NO<sub>2</sub>. Regulację należy przeprowadzić prędkością rusztu oraz ilością dostarczonego powietrza do pierwszej i drugiej strefy.

27. Układ cyrkulacji powietrza z pod rusztu pracuje w czasie pracy kotła.

28. Wentylator powietrza wtórnego należy załączyć przy pojawiających się czarnych spalinach tj. ok. 70 – 75% obciążenia kotła.

#### UWAGA:

1. ustalenie punktu zapłonu w odległości 300 - 400 mm od warstwowownicy jest konieczne dla bezpieczeństwa sklepienia zapłonowego jak i na utrzymanie prawidłowej wielkości emisji NO<sub>2</sub>. W pierwszej strefie zawsze powinno być nadciśnienie nie mniej jak 50 – 70 Pa. Pomimo zamkniętej strefy napływ powietrza powinien być zapewniony przez następne strefy.
2. do smarowania łożysk należy używać smaru BENTOMOS 23