

#### Technical data

<b>Producer</b>	Molson
<b>Type</b>	WR 25 modernization

# INSTRUKCJA OBSŁUGI

M1070

## Spis treści

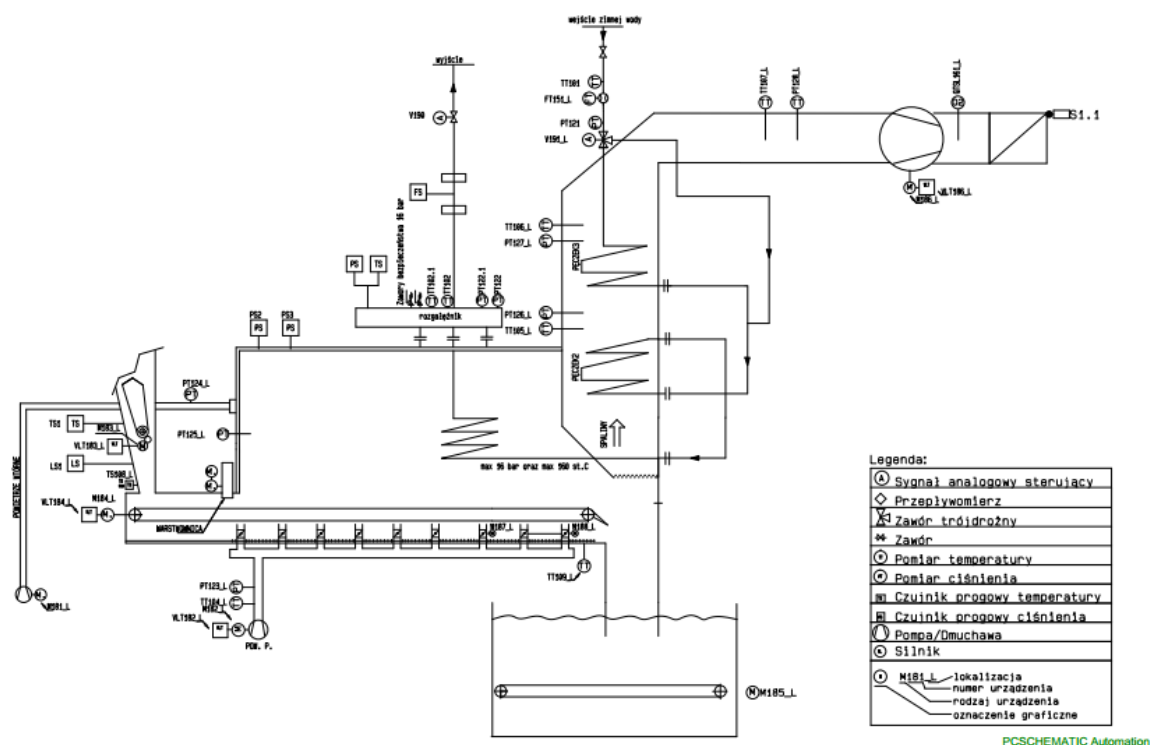
1. Wprowadzenie .....	2
2. Dane techniczne: .....	2
a. Napędy kotła WR 25 .....	3
b. Elementy pomiarowe .....	3
c. Zestawienie funkcji zabezpieczających .....	7
3. Opis działania i instrukcja obsługi automatyki zabezpieczającej oraz automatyki sterującej kotła .....	8
a. Zakres modernizacji automatyki kotła WR 25 .....	8
3.2 Stany ostrzegawcze .....	9
3.2.1 parametry krytyczne pracy kotła .....	9
3.2.2 Stan ostrzegawczy .....	10
3.2.3 Stan zadziałania ogranicznika parametrycznego .....	10
3.2.4 Stop awaryjny .....	10
3.3 Linia blokad .....	10
3.3 Kłapa wentylatora-blokada .....	11
3.4 Wentylatory ciągu .....	11
3.4.1 Wyłączenie wentylatorów ciągu blokada .....	11
3.4.2 Zbyt niskie wystawienie wentylatorów ciągu – stan ostrzegawczy i zatrzymanie .....	11
3.5 Wentylatory podmuchu .....	11
3.5.1 Wyłączenie wentylatorów podmuchu .....	11
3.5.2 Zbyt niskie wystawienie wentylatorów podmuchu .....	11
3.6 Wentylatory podmuchu wtórnego .....	11
3.7 Napędy rusztów .....	11
3.8 Odźwiłacz .....	11
3.9 Bębnowy podajnik węgla .....	11
4. Rozdzielnica RS1 .....	12
5. Rozdzielnice RK1, RK1.1 .....	13
6. Bezpieczeństwo .....	14
7. Montaż .....	14
8. Konserwacja i kontrola .....	14
8.1 Wykaz urządzeń pomiarowych .....	15

## 1. Wprowadzenie

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji instalacji elektrycznej, instalacji kontrolno-pomiarowej oraz układu blokad kotłów nr1, nr2 typu WR 25 w Radomiu. Modernizacja omawiana w niniejszym projekcie ujmuje nowe zasilanie i sterowanie napędów kotła nr1 zrealizowane w czterech rozdzielnicach z podziałem na stronę prawą i lewą kotła. Część kontrolno-pomiarowa składa się z dwóch bliźniaczych jednostek wykorzystujących częściowo istniejącą instalację. Linii blokad została zrealizowana za pomocą blokad nadążnych (brak ingerencji, wykorzystano istniejący układ) sterownik PLC rozbudowano o nowy sterownik typu safety.

## 2. Dane techniczne:

Ciepłownia jest typową kotłownią węglową wykonaną w oparciu o typowe rozwiązania. Ciepłownia zasila w energię ciepłą obiekty na terenie miasta Radom. Energia jest podawana poprzez sieć ciepłą wodą o zmiennych parametrach 130 / 80 °C. kocioł wodne: typu WR-25, o mocy nominalnej 29.075 MW każdy. Kotły są przystosowane do ciśnienia maksymalnego nie przekraczającego 20bar oraz temperatury wody na wyjściu z kotła nie przekraczającej 155 °C minimalny przepływ wody wynosi 280m3. Kotły pracują w układzie kolektorowym. Woda sieciowa przepompowywana jest dwoma pompami obiegowymi (w tym jedna rezerwowa). Układ wody sieciowej w kotłowni posiada mieszanie gorące (wspólne dla obu kotłów) oraz mieszanie zimne. Mieszanie gorące realizowane poprzez pompy mieszające zapewniające minimalną temperaturę wody na dolocie do kotłów. Mieszanie zimne realizowane poprzez układ zaworów z tłoczenia pomp obiegowych do kolektora wyjściowego z ciepłowni. Istniejące układy AKPiA w zakresie części ogólnej i kotła K-1 są złym stanem technicznym i przestarzałe pod względem zastosowanych rozwiązań.



#### a. Napędy kotła WR 25

Napęd wentylatora ciągu lewej strony kotła

Napęd wentylatora ciągu prawej strony kotła

Napęd wentylatora podmuchu powietrza pierwotnego lewej strony kotła

Napęd wentylatora podmuchu powietrza pierwotnego prawej strony kotła

Napęd wentylatora podmuchu powietrza wtórnego lewej strony kotła

Napęd wentylatora podmuchu powietrza wtórnego prawej strony kotła

Napęd rusztu lewej strony kotła

Napęd rusztu prawej strony kotła

Napęd odźwiłacza lewej strony kotła

Napęd odźwiłacza prawej strony kotła

#### b. Elementy pomiarowe

W tabeli poniżej zamieszczone zostały wszystkie pomiary zbierane przez nowy system automatyki na bazie sterownika PCD2 firmy sbc-SAIA BURGESS CONTROL wraz z odpowiednimi modułami.

OZN.	NR	ZAKRES POMIARU	NR ZAŁĄCZNIKA	NR RYS.	MIEJSCE POMIARU, STEROWANIA
TT	TT101	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - rurociąg wody zasilającej kocioł
TT	TT102.1	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - wody z kotła
TT	TT104_L	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - powietrza podmuchowego
TT	TT104_P	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - powietrza podmuchowego
TT	TT105_L	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - spalin przed 3. pęczkiem
TT	TT105_P	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - spalin przed 3. pęczkiem
TT	TT106_L	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - spalin za 3. pęczkiem
TT	TT106_P	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - spalin za 3. pęczkiem
TT	TT107_L	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - spalin przed wentylatorem ciągu
TT	TT107_P	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - spalin przed wentylatorem ciągu
TS	TS108_L	0...200 °C	01	01	Czujnik programowy temperatury maksymalnej w zasobniku węgla
TS	TS108_P	0...200 °C	01	01	Czujnik programowy temperatury maksymalnej w zasobniku węgla
TT	TT109_L	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - na końcu rusztu
TT	TT109_P	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - na końcu rusztu
PT	PT121	0-2.5MPa	01	01	Pomiar ciśnienia - wody przed kotłem

PT	PT122.1	0-1.6MPa	01	01	Pomiar ciśnienia - wody za kotłem
PT	PT123_L	-2.5-2.5kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - powietrza podmuchowego
PT	PT123_P	-2.5-2.5kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - powietrza podmuchowego
PT	PT124_L	0-10kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - powietrza wtórnego
PT	PT124_P	0-10kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - powietrza wtórnego
PT	PT125_L	-50-50Pa	01	01	Pomiar ciśnienia - w komorze paleniskowej
PT	PT125_P	50-50Pa	01	01	Pomiar ciśnienia - w komorze paleniskowej
PT	PT126_L	-2.5-2.5kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin przed 3. pęczkiem
PT	PT126_P	-2.5-2.5kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin przed 3. pęczkiem
PT	PT127_L	-2.5-2.5kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT127_P	-2.5-2.5kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT128_L	-2.5-2.5kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
PT	PT128_P	-2.5-2.5kPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
PT	PT_L	0-1.6MPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT_P	0-1.6MPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT_L	0-1.6MPa	01	01	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
FT	FT151.1	0..500t/h	01	01	Przepływ wody przez kocioł Zwężka pomiarowa
O	O161_L	0-21%	01	01	Zawartość tlenu w spalinach
O	O161_P	0-21%	01	01	Zawartość tlenu w spalinach
OZN.	NR	ZAKRES POMIARU	NR ZAŁĄCZNIKA	NR RYS.	MIEJSCE POMIARU, STEROWANIA
TT	TT201	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - rurociąg wody zasilającej kocioł
TT	TT202.1	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - wody z kotła

TT	TT204_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - powietrza podmuchowego
TT	TT204_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - powietrza podmuchowego
TT	TT205_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin przed 3. pęczkiem
TT	TT205_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin przed 3. pęczkiem
TT	TT206_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin za 3. pęczkiem
TT	TT206_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin za 3. pęczkiem
TT	TT207_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin przed wentylatorem ciągu
TT	TT207_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin przed wentylatorem ciągu
TS	TS208_L	0...200 °C	02	02	Czujnik programowy temperatury maksymalnej w zasobniku węgla
TS	TS208_P	0...200 °C	02	02	Czujnik programowy temperatury maksymalnej w zasobniku węgla
TT	TT209_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - na końcu rusztu
TT	TT209_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - na końcu rusztu
PT	PT221	0-2.5MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - wody przed kotłem
PT	PT222.1	0-1.6MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - wody za kotłem
PT	PT223_L	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - powietrza podmuchowego
PT	PT223_P	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - powietrza podmuchowego
PT	PT224_L	0-10kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - powietrza wtórnego
PT	PT224_P	0-10kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - powietrza wtórnego
PT	PT225_L	-50-50Pa	02	02	Pomiar ciśnienia - w komorze paleniskowej
PT	PT225_P	50-50Pa	02	02	Pomiar ciśnienia - w komorze paleniskowej
PT	PT226_L	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed 3. pęczkiem
PT	PT226_P	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed 3. pęczkiem
PT	PT227_L	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT227_P	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT228_L	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
PT	PT228_P	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
PT	PT_L	0-1.6MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem

PT	PT_P	0-1.6MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT_L	0-1.6MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
FT	FT251.1	0..500t/h	02	02	Przepływ wody przez kocioł Zwężka pomiarowa
O	O261_L	0-21%	02	02	Zawartość tlenu w spalinach
O	O261_P	0-21%	02	02	Zawartość tlenu w spalinach
TT	TT201	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - rurociąg wody zasilającej kocioł
TT	TT202.1	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - wody z kotła
TT	TT204_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - powietrza podmuchowego
TT	TT204_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - powietrza podmuchowego
TT	TT205_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin przed 3. pęczkiem
TT	TT205_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin przed 3. pęczkiem
TT	TT206_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin za 3. pęczkiem
TT	TT206_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin za 3. pęczkiem
TT	TT207_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin przed wentylatorem ciągu
TT	TT207_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - spalin przed wentylatorem ciągu
TS	TS208_L	0...200 °C	02	02	Czujnik programowy temperatury maksymalnej w zasobniku węgla
TS	TS208_P	0...200 °C	02	02	Czujnik programowy temperatury maksymalnej w zasobniku węgla
TT	TT209_L	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - na końcu rusztu
TT	TT209_P	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - na końcu rusztu
PT	PT221	0-2.5MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - wody przed kotłem
PT	PT222.1	0-1.6MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - wody za kotłem
PT	PT223_L	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - powietrza podmuchowego
PT	PT223_P	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - powietrza podmuchowego
PT	PT224_L	0-10kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - powietrza wtórnego
PT	PT224_P	0-10kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - powietrza wtórnego
PT	PT225_L	-50-50Pa	02	02	Pomiar ciśnienia - w komorze paleniskowej

PT	PT225_P	50-50Pa	02	02	Pomiar ciśnienia - w komorze paleniskowej
PT	PT226_L	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed 3. pęczkiem
PT	PT226_P	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed 3. pęczkiem
PT	PT227_L	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT227_P	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT228_L	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
PT	PT228_P	-2.5-2.5kPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
PT	PT_L	0-1.6MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT_P	0-1.6MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin za 3. pęczkiem
PT	PT_L	0-1.6MPa	02	02	Pomiar ciśnienia - spalin przed wentylatorem ciągu
FT	FT251.1	0..500t/h	02	02	Przepływ wody przez kocioł
O	O261_L	0-21%	02	02	Zawartość tlenu w spalinach
O	O261_P	0-21%	02	02	Zawartość tlenu w spalinach

### c. Zestawienie funkcji zabezpieczających

OZN.	NR	ZAKRES POMIARU	NR ZAŁĄCZNIKA	NR RYS.	MIEJSCE POMIARU, STEROWANIA
TT	TIZH11	0...200 °C	01	01	Czujnik temperatury - wody z kotła
FT	PIZL11	0..500t/h	01	01	Przepływ wody przez kocioł zwężka pomiarowa
TT	TT202	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - wody z kotła
PT	TT222	0...200 °C	02	02	Czujnik temperatury - powietrza podmuchowego
FZL	FZL	0..500t/h	02	02	Przepływ wody przez kocioł zwężka pomiarowa
S	S1.1	--	01	01	Krańcówka kłapy na wylocie spalin
LS	LS1	--	01	01	Minimalny poziom węgla
TS	TS1	0...200 °C	01	01	Maksymalna temperatura w zbiorniku węgla
PS	PS2	-2.5-2.5kPa	01	01	Minimalne ciśnienie w komorze spalania
PS	PS3	-2.5-2.5kPa	01	01	Maksymalne ciśnienie w komorze spalania
FSL	FSL1_L	0..500t/h	01	01	Minimalny przepływ powietrza podmuchowego
TS	TS2	0...1100 °C	01	01	Maksymalna temperatura kotła



--	1GK	--		220	Zasilacz blokada nadążna
--	1K1	--		220	CPU blokada nadążna
--	1DO2	--		230	blokada nadążna
--	1AI1	--		250	blokada nadążna
--	1P1	--		290	blokada nadążna
--	301K4	--		301	Blokada od przepływu zadziałanie

### 3. Opis działania i instrukcja obsługi automatyki zabezpieczającej oraz automatyki sterującej kotła

#### a. Zakres modernizacji automatyki kotła WR 25

Pod względem technologicznym przewiduje się:

- a) Wykonanie nowej szafy sterowniczo pomiarowej kotła K1 w skład prac przy wykonaniu rozdzielnic należy:
  - Dobór szafy sterowniczo – pomiarowej o min. IP55.
  - Przeniesienie istniejącego sterownika PLC z kasetą rozszerzeń.
  - Przeniesienie istniejącego panelu operatorskiego.
  - Dobór przemysłowego switcha 5-portowego i podłączenie sterownika i panelu do sieci wewnętrznej.
  - Wykonanie 38 szt. pomiarów analogowych wraz z doбором urządzeń, ich wprowadzeniem poprzez separatory obwodów do istniejącego sterownika PLC, z tego 6 do mierników na elewacji szafy a z nich do sterownika po RS485.
  - Wykonanie 29 szt. sygnałów binarnych o stanach urządzeń i blokad kotłowych, wraz z ich wprowadzeniem do sterownika PLC.
  - Wyprowadzenie ze sterownika PLC 2 sygnałów analogowych sterujących pracą falowników wentylatorów wyciągowych.
  - Wyprowadzenie ze sterownika PLC 8 sygnałów binarnych sterujących pracą siłowników końcowych stref rusztów.
  - Wykonanie sterowania 8 napędami kotła (wyciąg x2, podmuch x2, ruszt x2, narzutnik x2, powietrze wtórne x2) za pomocą zadajników na elewacji szafy.
  - Wykonanie sterowania pompą centralnego smarowania rusztów.
  - Wykonanie blokady kotłowej od przepływu, podłączenie istniejącej blokady nadążnej, deblokady.
  - Wykonanie sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej stanów alarmowych.
  - Przeniesienie do nowej szafy sterowania siłownikami 3 pęczków podgrzewacza wody.  
Należy wykonać oddzielne zasilanie sterownika PLC i panelu operatorskiego i reszty układów, zasilanie sterownika i panelu zabezpieczyć UPS-em. Oprogramowanie sterownika PLC i panelu operatorskiego zostanie wykonane we własnym zakresie.
- b) Wykonanie nowej szafy sterowniczo pomiarowej kotła K2 w skład prac przy wykonaniu rozdzielnic należy:
  - Dobór szafy sterowniczo – pomiarowej o min. IP55.

- Dobór sterownika PLC z kasetą rozszerzeń.
- Dobór panelu operatorskiego.
- Dobór przemysłowego switcha 5-portowego i podłączenie sterownika i panelu do sieci wewnętrznej.
- Wykonanie 38 szt. pomiarów analogowych wraz z doбором urządzeń, ich wprowadzeniem poprzez separatory obwodów do istniejącego sterownika PLC, z tego 6 do mierników na elewacji szafy a z nich do sterownika po RS485.
- Wykonanie 29 szt. sygnałów binarnych o stanach urządzeń i blokad kotłowych, wraz z ich wprowadzeniem do sterownika PLC.
- Wyprowadzenie ze sterownika PLC 2 sygnałów analogowych sterujących pracą falowników wentylatorów wyciągowych.
- Wyprowadzenie ze sterownika PLC 8 sygnałów binarnych sterujących pracą siłowników końcowych stref rusztów.
- Wykonanie sterowania 8 napędami kotła (wyciąg x2, podmuch x2, ruszt x2, narzutnik x2, powietrze wtórne x2) za pomocą zadajników na elewacji szafy.
- Wykonanie sterowania pompą centralnego smarowania rusztów.
- Wykonanie blokady kotłowej od przepływu, podłączenie istniejącej blokady nadążnej, deblokady.
- Wykonanie sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej stanów alarmowych.
- Przeniesienie do nowej szafy sterowania siłownikami 3 pęczków podgrzewacza wody.

Należy wykonać oddzielne zasilanie sterownika PLC i panelu operatorskiego i reszty układów, zasilanie sterownika i panelu zabezpieczyć UPS-em

Modernizacja ciepłowni obejmuje również zmiany w układach zasilania elektrycznego dla nowych i istniejących (wynikające ze zmian w układzie technologicznym oraz z dostosowaniem tych instalacji do obowiązujących przepisów i norm).

## 3.2 Stany ostrzegawcze

### 3.2.1 parametry krytyczne pracy kotła.

Parametry krytyczne mają wpływ na bezpieczeństwo pracy kotła. Jednym z podstawowych zadań automatyki jest utrzymanie parametrów w odpowiednim zakresie i zatrzymanie lub zablokowanie kotła w przypadku ich przekroczenia.

Lista parametrów krytycznych zgodnie z opracowaniem HAZOP

		PROGI
1.	Brak pracy wentylatora ciągu	
2.	Brak pracy wentylatora	
3.	Wciśnięcie stopu awaryjnego	
4.	Temperatura maksymalna wody na wyjście	$T > T_{max}$
5.	Minimalny przepływ wody przez kocioł	$F < F_{min}$
6.	Ciśnienie minimalne odniesione do temperatury wody na wyjściu kotła	$P(T) < P_{min}(T)$
7.	Ciśnienie maksymalne w komorze paleniskowej	$P > P_{max}$
8.	Minimalna zawartość tlenu	$O_2 < O_{2min}$

9.	Minimalne sprężenie na wentylatorze podmuchu	$P < P_{min}$
10.	Minimalneysterowania falownika wentylatora wyciągu	$f < f_{min}$
11.	Minimalneysterowanie falownika wentylatora podmuchu	$f < f_{min}$
12.	Minimalny spadek ciśnienia w kotle	$P < P_{min}$

### 3.2.2 Stan ostrzegawczy

Przekroczenie stanu ostrzegawczego przez parametr krytyczny kotła, jest sygnalizowane przez sygnalizację akustyczną i świetlną. Sygnalizacja świetlna miga światłem przerywanym. Stan ostrzegawczy nie skutkuje zatrzymaniem i blokadą kotła. Kocioł pracuje dalej a obsługa ma czas na reakcję. Po ustąpieniu przyczyny sygnalizacja świetlna i akustyczna ustają. Możliwe jest zdefiniowanie dowolnego stanu ostrzegawczego. Opisany w tym opracowaniu stan ostrzegawczy należy traktować jako niezbędne minimum.

### 3.2.3 Stan zadziałania ogranicznika parametrycznego

Stan zadziałania ogranicznika parametrycznego zastosowano do:

- Przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury wody wyjściowej z kotła
- Spadku ciśnienia wody w kotle poniżej wartości minimalnej.
- Spadek przepływu wody poniżej wartości minimalnej
- Przekroczenie maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia w komorze spalania

Przekroczenie parametru krytycznego, jest sygnalizowane przez sygnalizację akustyczną i świetlną. Sygnalizacja świetlna świeci światłem ciągłym. Następuje zatrzymanie wszystkich napędów kotła z wyjątkiem wentylatora ciągu. Wyłączenie odbywa się przez podanie sygnału stopu na falowniki. Silniki są wyłączane po rampie ustawionej w falowniku. Po usunięciu przyczyny należy przycisnąć przycisk reset a następnie start kolejnych napędów celem ponownego uruchomienia maszyny. Stan zatrzymania jest realizowany przez standardowe blokady technologiczne i standardową aparaturę obiektową. Opisany w tym opracowaniu stan ostrzegawczy należy traktować jako niezbędne minimum.

### 3.2.4 Stop awaryjny

Na elewacji szafy automatyki RK1 i RK2 znajduje się przycisk stopu awaryjnego. Przycisk wchodzi w linię blokad sprzętowych i powoduje zatrzymanie i zablokowanie pracy kotła pozwalając na nieprzerwaną pracę wentylatorów ciągu. Skutki wciśnięcia są takie same jak przekroczenia stanów krytycznych parametrów wyjściowych kotła czyli wyłączenie wentylatorów kotła podmuchu oraz załączenie sygnalizacji świetlnej i akustycznej. Pozostałe przyciski umieszczono bezpośrednio przy kolejnych napędach:

- wentylatora ciągu
- wentylatorów powietrza pierwotnego
- wentylatora powietrza wtórnego
- rusztu
- bębnowego podajnika węgla
- odźwiłacza

Wszystkie wyłączniki muszą zostać wykonane jako wyłączniki zbijakowe o barwie żółto- czerwonej. Wyłącznik Odźwiłacza należy dodatkowo wyposażyć linkę montowaną wzdłuż kotła.

## 3.3 Linia blokad

Linia blokad realizowana jest za pomocą blokady technologicznej oraz blokady nadążnej.

### 3.3 Kłapa wentylatora-blokada

Zamknięcie kłapy wylotowej uniemożliwia wyciągnięcie spalin przez wentylator ciągu brak pełnego otwarcia powoduje stan awaryjny, czyli efekt będzie taki sam jak po wciśnięciu przycisku stopu awaryjnego.

### 3.4 Wentylatory ciągu

#### 3.4.1 Wyłączenie wentylatorów ciągu blokada

Warunkiem koniecznym poprawnej pracy kotła jest praca wentylatorów ciągu lewego i prawego. Wentylatory te wyciągają spaliny i utrzymują podciśnienie w komorze paleniskowej. Każde wyłączenie któregośkolwiek z wentylatorów skutkuje stanem blokady kotła.

#### 3.4.2 Zbyt niskie występowanie wentylatorów ciągu – stan ostrzegawczy i zatrzymanie

Występowanie wentylatora ciągu, poniżej 15% czyli 7,5Hz przez czas dłuższy niż 30s skutkuje stanem ostrzegawczym. Występowanie wentylatora ciągu poniżej 12% czyli 6Hz przez czas dłuższy niż 30s skutkuje stanem zatrzymania kotła.

### 3.5 Wentylatory podmuchu

#### 3.5.1 Wyłączenie wentylatorów podmuchu

Prawidłowy proces pracy kotła wymaga dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza do komory spalania. Czynność ta jest realizowana przez wentylatory podmuchu. Wentylatory podmuchu można załączyć gdy pracują wentylatory ciągu. Praca tylko jednego wentylatora podmuchu na skutek wyłączeni a celowego lub awaryjnego powoduje po 30s stan ostrzegawczy, po 120s stan zatrzymania kotła.

#### 3.5.2 Zbyt niskie występowanie wentylatorów podmuchu

Występowanie wentylatorów podmuchu lewego i prawego zależy od prędkości napędów rusztu, wysokości stanu paliwa. Występowanie wentylatora podmuchu poniżej 15% czyli 7,5Hz przez czas 30s skutkuje stanem ostrzegawczym. Występowanie wentylatora ciągu, poniżej 12% czyli 6Hz przez 30s skutkuje stanem zatrzymania kotła

### 3.6 Wentylatory podmuchu wtórnego

Wentylatory podmuchu wtórnego można załączyć, gdy pracują oba wentylatory podmuchu. Załączenie wentylatorów podmuchu wtórnego nie jest konieczne do pracy kotła.

### 3.7 Napędy rusztów

Napędy rusztów lewego i prawego można załączyć gdy pracują oba wentylatory podmuchu. Prędkość rusztów zwiększa się lub zmniejsza w zależności od żądanej mocy kotła i co za tym idzie żądanej temperatury na wyjściu kotła. W przypadku potrzeby awaryjnego zrzutu żaru z rusztu należy ustawić pokrętkę -1840S3.2 w pozycji II (awaryjny zrzut żaru) zmiana pozycji spowoduje wyłączenie blokady L4.

### 3.8 Odźwiłacz

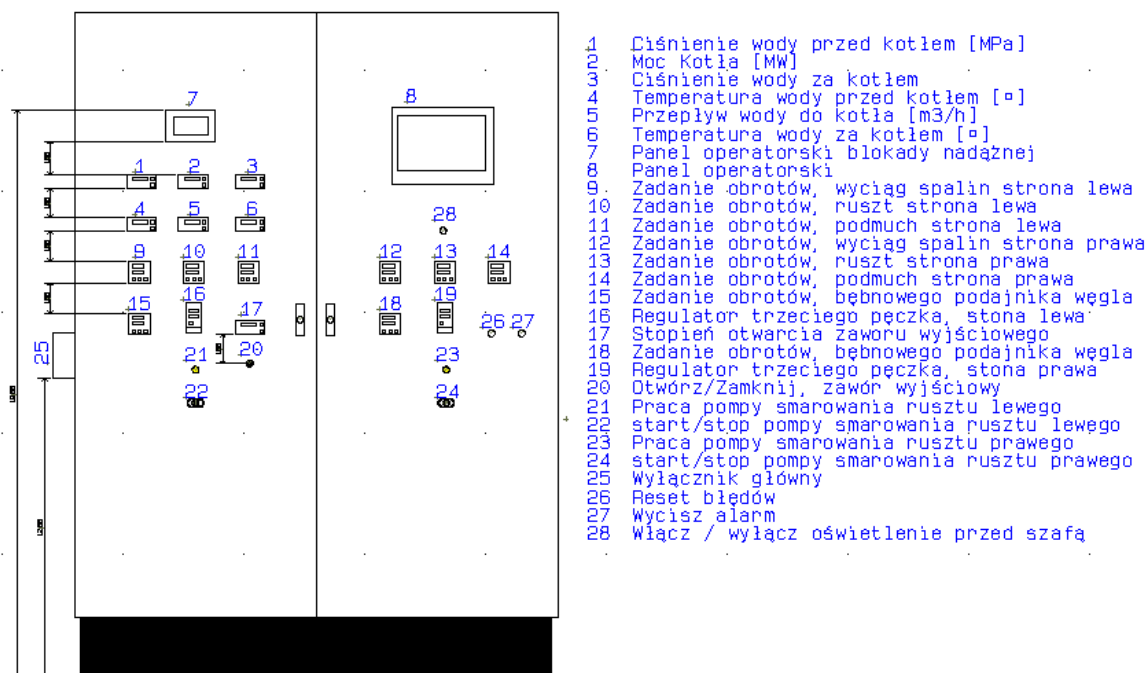
Sterowanie napędów odźwiłacza lewego i prawego odbywa się ręczni i przewiduje dwa tryby pracy: Pracę do przodu działającą nieprzerwanie po jednokrotnym wciśnięciu przycisku start oraz pracę wstecz wymagającą stałej kontroli operatora oraz ciągłego trzymania przycisku praca wstecz.

### 3.9 Bębnowy podajnik węgla

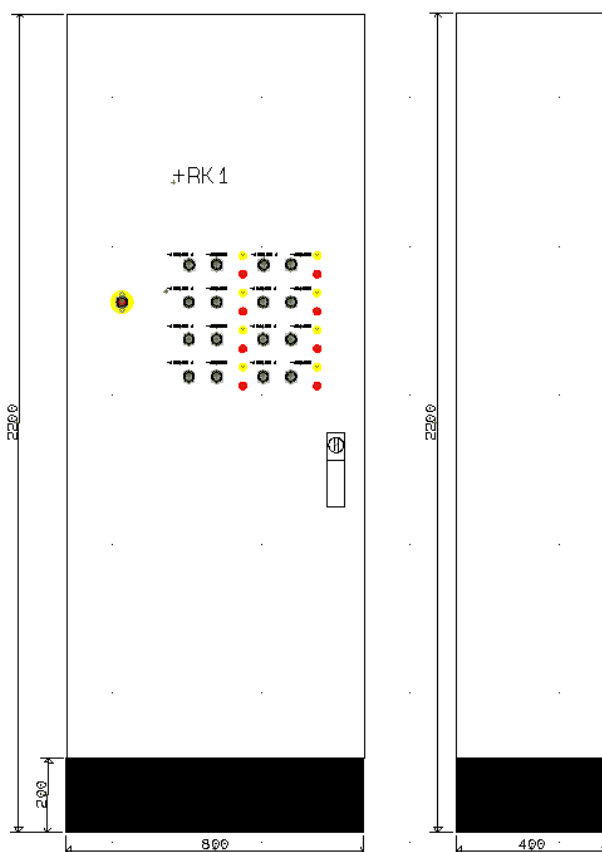
Prawidłowy proces pracy kotła wymaga dostarczenia odpowiedniej ilości paliwa do komory spalania. Czynność ta jest realizowana przez bębnowy podajnik węgla. Występowanie podajnika zależy od ilości

powietrza doprowadzonego do komory spalania oraz w zależności od żądanej mocy kotła i co za tym idzie żądanej temperatury. Zbyt duże zużycie węgla skutkuje stanem zatrzymania kotła.

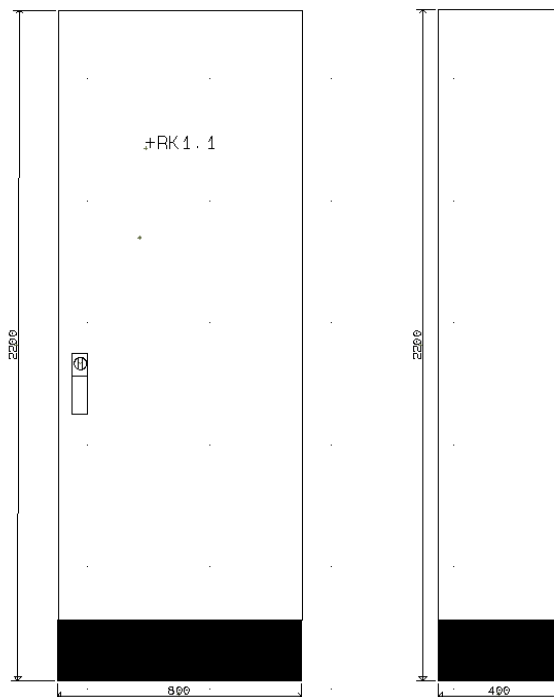
#### 4. Rozdzielnica RS1



## 5. Rozdzielnice RK1, RK1.1



--1820S3.1 Wentylator powietrza pierwotnego  
 strony lewej start  
 --1820S3 Wentylator powietrza pierwotnego  
 strony lewej stop  
 --1830S3.1 Podajnik węgala  
 strony lewej start  
 --1830S3 Podajnik węgala  
 strony lewej stop  
 --1840S3.1 Ruszt strony lewej start  
 --1840S3 Ruszt strony lewej stop  
 --1860S3.1 Wentylator ciągu strony lewej start  
 --1860S3 Wentylator strony lewej stop  
 --1821S3.1 Wentylator powietrza pierwotnego  
 strony prawej start  
 --1821S3 Wentylator powietrza pierwotnego  
 strony prawej stop  
 --1831S3.1 Podajnik węgala  
 strony prawej start  
 --1831S3 Podajnik węgala  
 strony prawej stop  
 --1841S3.1 Ruszt strony prawej start  
 --1841S3 Ruszt strony prawej stop  
 --1861S3.1 Wentylator ciągu strony prawej start  
 --1861S3 Wentylator strony prawej stop



## 6. Bezpieczeństwo

Na podstawie ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r (Dz. U. Nr 120, poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzono niniejsze opracowanie w zakresie objętym projektem branży elektrycznej. Wykonywanie robót modernizacyjnych wiąże się z narażeniem pracowników na oddziaływanie czynników niebezpiecznych, stwarza wiele potencjalnych możliwości występowania groźnych wypadków przy pracy i wymaga zachowywania na co dzień szczególnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, regulowanych na ogół stosownymi aktami prawnymi.

Osobą odpowiedzialną za przestrzeganie przepisów BHP jest kierownik robót, który zapewnia:

- organizację pracy w sposób gwarantujący bezpieczne i higieniczne warunki pracy
- przestrzeganie przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, usuwanie stwierdzonych uchybień w tym zakresie oraz kontrolowanie wykonania przepisów,
- zapewnia wykonanie nakazów, wystąpień, decyzji i zarządzeń wydawanych przez organy nadzoru nad warunkami pracy
- zna, w zakresie niezbędnym do wykonywania ciężących na nim obowiązków, przepisy o ochronie pracy, w tym przepisy oraz zasady bezpieczeństwa i higieny pracy
- zaznajomienie pracowników z zakresem ich obowiązków, sposobem wykonywania pracy na wyznaczonych stanowiskach, w tym zapewnia przeszkolenie pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przed dopuszczeniem ich do pracy oraz zapewnia prowadzenie okresowych szkoleń w tym zakresie.
- wyznacza koordynatora sprawującego nadzór nad bezpieczeństwem i higieną, w razie gdy jednocześnie w tym samym miejscu wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców

Prace modernizacyjne prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami a w szczególności z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas robót budowlanych (Dz. U. z 2003 nr 47, poz.401) późniejszymi zmianami
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w prawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997r. 129, poz. 844) późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. z 2013r. Nr 80 poz. 492) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 28 listopada 2008r. o zmianie ustawy kodeks pracy (w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. z 2008r. Nr 62 poz. 288)) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej. (Dz. U. Nr 223, poz. 1460) z późniejszymi zmianami

Wszystkie prace instalacyjne powinny być wykonywane w oparciu o normę IEC 364 lub bezpośrednio porównywalnymi normami.

## 7. Montaż



Na użytkownika lub uprawnionym elektryku spoczywa odpowiedzialność za zapewnienie właściwego uziemienia i ochrony zgodnie z obowiązującymi krajowymi i lokalnymi przepisami.

Wszystkie prace należy wykonać przy wyłączonym zasilaniu zgodnie z dokumentacją techniczną. Praca pod napięciem może doprowadzić do uszkodzenia sprzętu lub poważnych obrażeń.

## 8. Konserwacja i kontrola

Po zamontowaniu nowych rozdzielnic i urządzeń pomiarowych należy wykonać oględziny sprawdzając dokładnie poprawność połączeń. Przeprowadzić okresowe pomiary:

- Pomiar ciągłości połączeń kabli
- Pomiar rezystancji izolacji kabli zasilających
- Pomiar rezystancji izolacji napędów elektrycznych

Wyniki pomiarów w formie sprawozdania należy załączyć do dokumentacji powykonawczej. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów należy wyznaczyć kolejny termin kontroli obwodów, jednak nie może on być dłuższy niż rok, a pierwszą kontrolę należy przeprowadzić nie później niż pół roku od montażu rozdzielnic. Przed kontrolą należy dokręcić wszystkie połączenia śrubowe oraz sprawdzić pozostałe. Zaleca się również kontrolę poprawności połączeń za pomocą kamery termowizyjnej.

Dla urządzeń ciśnieniowych należy wykonywać przeglądy okresowe, wykonywać należy zgodnie z normami obowiązującymi użytkownika. W trakcie przeglądu należy skontrolować stan przyłączy ciśnieniowych (brak poluzowań i przecieków) i elektrycznych (pewność podłączeń, stan uszczelki) oraz stan membrany separujących (nalot, korozja). Zaleca się także sprawdzenie parametrów metrologicznych przetwornika.

Zabrania się mechanicznego usuwania osadów i zanieczyszczeń z membrany czujnika, gdyż łatwo można ją uszkodzić, a tym samym uszkodzić przetwornik. Jedynym dopuszczalnym sposobem oczyszczenia membrany z osadu jest jego rozpuszczenie.

Przyczyną niesprawności przetworników są również uszkodzenia spowodowane przeciążeniami, wywołanymi przez: – podanie za wysokiego ciśnienia; – zamarznięcie lub skrzepnięcie medium; – dopychanie lub skrobanie membrany twardym przedmiotem np. wkrętkiem. Objawy tych uszkodzeń są na ogół takie, że sygnał wyjściowy przybiera wartości stałe i przetwornik nie reaguje na zadawane ciśnienia. W takiej sytuacji należy przetwornik wymienić na nowy, usuwając przedtem przyczynę uszkodzenia.

Dla mierników temperatury należy wykonywać przeglądy okresowe zgodnie z normami obowiązującymi użytkownika. W trakcie przeglądu należy kontrolować stan osłon mechanicznych (brak poluzowań i przecieków) i elektrycznych (sprawdzenie pewności połączeń oraz stanu uszczelki kabla i dławnicy). Jeśli jest to konieczne, sprawdzać charakterystykę przetwarzania, wykonując kalibrację.

Jeżeli przetwornik w miejscu zainstalowania mógł być narażony na uszkodzenia mechaniczne, impulsy hydrauliczne, przepięcia elektryczne, lub stwierdzi się nieprawidłową pracę przetwornika – należy dokonywać przeglądów w miarę potrzeb, sprawdzić charakterystykę przetwarzania. W przypadku stwierdzenia braku sygnału w linii przesyłowej lub jego niewłaściwej wartości należy sprawdzić linię, stan podłączeń na listwach zaciskowych, przyłączach itp. Sprawdzić czy właściwa jest wartość napięcia zasilania i rezystancja obciążenia. W przypadku podłączenia komunikatora do linii zasilającej przetwornika, oznaką uszkodzenia linii może być komunikat „Brak odpowiedzi” lub „Sprawdź połączenia”. Jeżeli linia jest sprawna, należy sprawdzić funkcjonowanie przetwornika.

Pomiary wykorzystujące napięcie próbne należy wykonywać po odłączeniu urządzeń z instalacji lub po wyłączeniu kotła.

## 8.1 Wykaz urządzeń pomiarowych

Wykaz przedstawia urządzenia pomiarowe niezbędne do kontroli instalacji kotła WR-25

Pomiar ciągłości kabli	Multimetr
Pomiar rezystancji izolacji kabli zasilających	Mega omometr o napięciu pomiarowym nie mniejszym niż 5kV
Pomiar rezystancji izolacji silników elektrycznych	Mega omometr o napięciu pomiarowym nie mniejszym niż 5kV
Poprawność połączeń	Kamera termowizyjna
Kalibracja urządzeń pomiarowych	Urządzenie do kalibracji procesowej