

obrem

OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY EKOLOGII MIAST
RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE FOR CITIES' ECOLOGY
AUTOMATYKA I ELEKTRONIKA
PRZEMYSŁOWA S.J.
93-208 ŁÓDŹ ul. Dąbrowskiego 113
Tel.0-42 643-49-81

INSTRUKCJA OBSŁUGI STEROWANIA
INSTALACJI DO POZYSKIWIANIA
BIOGAZU Z WYSYPISKA MAŚLICE

Inspektor nadzoru inwestorskiego ŁÓDŹ dn. 31.03.2008 r.

mgr inż. Jacek Moskala

Uprawnienia instalacyjno - inżynierskie
do projektowania, kierowania budową
i robotami w zakresie sieci i instalacji
elektrycznych i gazowych

zobowiązanie do stosowania

Inżynier Rezydent
Resident Engineer

Marcel Leszczyński

90-568 Łódź, ul.Lipowa 73

Centrala: (+4842) 637 56 46, Dyrektor: (+4842) 637 47 71, fax 637 55 67

Bank PEKAO S.A. II O/Łódź 9612403028111000028221726, NIP: 724-00-05-153, REGON 000145282

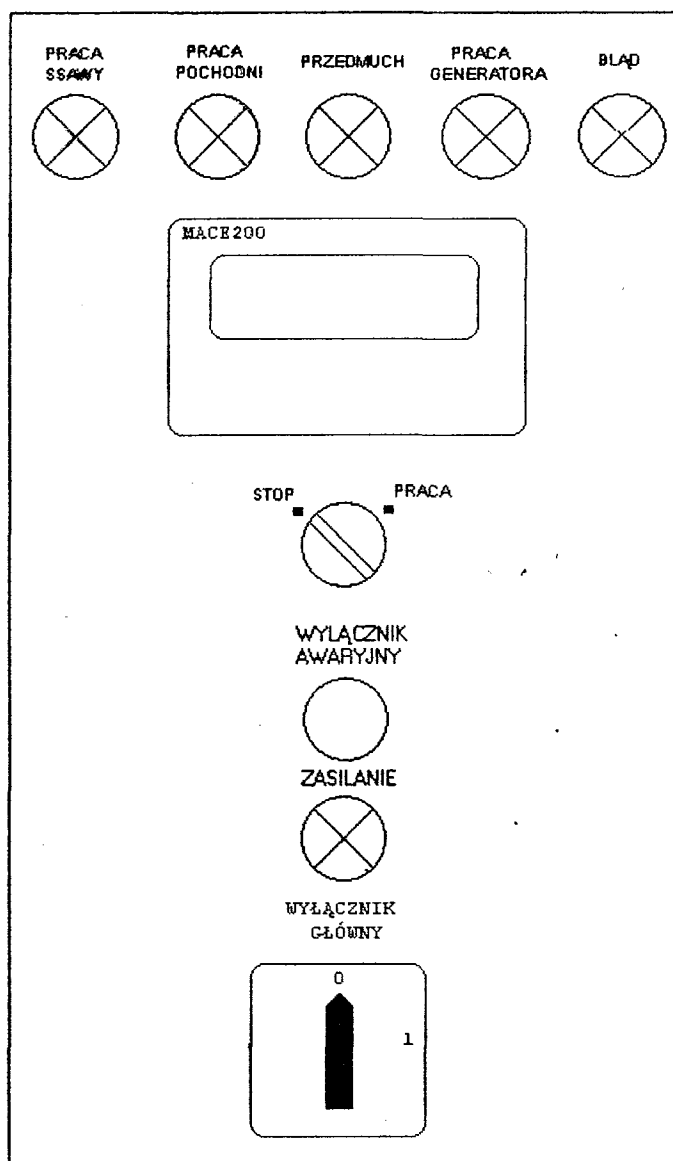
e-mail: obrem@ikki.pl, www.ikki.pl/obrem

SPIS TREŚCI

1.Opis sterowania	3.
2.Podłączenie szafy sterowania do listwy zasilania kontenera	4.
3.Podłączenie szafy sterowania z elementami sygnałowymi i wykonawczymi	5.
4.Opis cyklu pracysterowania ssawą i pochodnią.	5.
4.1.Przedmuch pochodni.	5.
4.2.Praca normalna	6.
4.3.Opis sygnalizacji lampkami	6.
5.Program sterownika instalacji odgazowania wysypiska	7.
5.1.Opis programu	7.
5.2.Opis obsługi sterowania	7.
5.3.Ekran pulpitu operatora	7.
5.3.1. Linia pierwsza ekranu	8.
5.3.2. Linia druga ekranu	9.
5.3.3. Linia trzecia ekranu	9.
5.3.4. Kolejne linie ekranu	9.
5.4. Ekran pracy pochodni odbezpieczony	9.
6.Zasady bezpiecznej pracy	10.

1. OPIS STEROWANIA

Sterowanie instalacją do pozyskiwania biogazu z wysypiska w Maślicach zabudowano w szafie typu Spacial 18500 firmy SAREL o stopniu ochrony IP55. Logika sterowania została zawarta w programie sterownika PLC FX1N produkcji firmy Mitsubishi. Do ustawiania parametrów sterowania służy pulpit operatorski MAC E200 firmy Beijer Electronics AB. Układ sterowania steruje pracą ssawy pompującej biogaz z wysypiska, oraz pracą palnika pochodni spalającej gaz. Do bezpośredniego sterowania palnikiem pochodni zastosowano automat palnika firmy G.KROMSCHRODER AG. Do pomiaru ilości gazu wypompowanego z wypiska zastosowano przepływomierz EQZK 80F Q160. Do analizy składu gazu zastosowano stacjonarny analizator gazu ADOS.



Na drzwiach szafy umieszczono pulpit sterowania instalacją. Obsługa ma do dyspozycji :

- wyłącznik główny załączenia / wyłączenia napięcia zasilania
- pulpit sterownika MAC E200

- przelącznik - STOP. PRACA
- wyłącznik awaryjny
- lampkę sygnalizującą - praca ssawy
- lampkę sygnalizującą - praca pochodni
- lampkę sygnalizującą - przedmuchi
- lampkę sygnalizującą - praca generatora
- lampkę sygnalizującą - bład
- lampkę sygnalizującą włączenie zasilania

Układ sterowania pochodnią korzysta z informacji z:

- czujnika ciśnienia CIS1 gazu tłoczonego przez ssawę
- czujnika ciśnienia CIS2 gazu za zaworem odcinającym dopływ gazu do palnika pochodni
- czujnika podciśnienia PCIS gazu przed ssawą
- czujnika temperatury kontrolującego temperaturę w dolnej części pochodni
- czujnika temperatury kontrolującego temperaturę gazu za ssawą
- czujnika temperatury kontrolującego temperaturę gazu przed ssawą
- czujnika płomienia
- analizatora składu gazu

Parametry pracy sterowania instalacji pozyskiwania gazu wprowadzane są przez obsługę do sterownika PLC poprzez pulpit operatora MAC E200. Możliwe jest to po wprowadzeniu hasła dostępu. Poprzez pulpit MAC E200 możliwe jest ustawienie szczególnego trybu pracy pochodni, a mianowicie przedmuchi pochodni. Na pulpicie operatorskim MAC E200 obsługa ma możliwość obserwowania:

- stanu pracy ssawy
- stanu pracy pochodni
- stanu pracy przedmuchi
- wartości ciśnienia gazu tłoczonego przez ssawę
- zawartości tlenu i metanu w tłoczonym gazie
- wartość przepływu gazu
- przyczyny nieprawidłowości w pracy instalacji, jeśli takie wystąpiły
- ilość nieudanych prób zapalenia pochodni
- ilość godzin pracy pochodni
- ilość godzin pracy ssawy
- ilość m³ spalonego gazu

Jako element zabezpieczający obsługę instalacji przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano wyłącznik różnicowo - prądowy 40A/30mA firmy AEG.

2. PODŁĄCZENIE SZAFY STEROWANIA DO LISTWY ZASILANIA KONTENERA

Zasilanie szafy sterowania instalacją pozyskiwania biogazu z wysypiska należy wykonać przy pomocy kabla 5 żyłowego 5x4². Żyły kabla doprowadzone są do zacisków listwy zasilającej kontenera. Szafa sterowania wyposażona jest w wyłącznik główny oraz wyłącznik różnicowo - prądowy 25A/30mA

Wszystkie elementy osłonowe szafy sterującej podłączone są do przewodu PE.

3. POŁĄCZENIE SZAFY Z ELEMENTAMI SYGNAŁOWYMI I WYKONAWCZYMI.

Elementy sygnalizacyjne i wykonawcze są podłączone do szafy sterowania poprzez listwy zaciskowe umieszczone na dole płyty montażowej, listwa zaciskowa X1. Kable z szafy wychodzą poprzez dławiki dla uzyskania szczelności szafy sterowania. Sygnały z elementów pomiarowych ciśnienia i temperatury doprowadzone są do układu sterowania poprzez bariery sygnałowe Ex.

4. OPIS CYKLU PRACY STEROWANIA SSAWĄ I POCHODNIĄ

Operator przy pomocy "przełącznika" wyboru rodzaju sterowania umieszczonego na ekranie pulpitu E200 może wybrać zamiast pracy normalnej przedmuch pochodni. Nie dokonanie zmiany wyboru spowoduje, że pochodnia będzie wykonywała normalny tryb pracy, czyli palenie pochodni. Z uwagi na kolizyjność przedmuchu z pracą normalną, włączanie i wyłączanie jego jest możliwe tylko przy ustawieniu w pozycji STOP przełącznika STOP / PRACA.

Uruchomienie pochodni operator dokonuje przełącznikiem STOP / PRACA powodując uruchomienie normalnej pracy, lub przedmuchu. W przypadku uruchomienia pochodni do pracy normalnej po jej zapaleniu możliwe jest poprzez sygnały zdalne z sterowania nadrzędnego przestawienie sterowania na zasilanie generatorów, lub na palenie pochodni.

4.1. PRZEDMUCH POCHODNI.

Praca pochodni w trybie przedmuchu wymaga wstępnego ustawienia odpowiedniego "przełącznika" umieszczonego w ostatniej linii ekranu podstawowego. Włączenie opcji przedmuchu powoduje miganie lampki "PRZEDMUCH", umieszczonej nad pulpitem E200. Zmiana stanu tego przełącznika jest możliwa tylko przy ustawieniu w pozycji STOP przełącznika STOP / PRACA.

Ponieważ przedmuch pochodni służy do standaryzacji stanu gazu w instalacji, możliwe jest włączenie przedmuchu pochodni mimo przekroczenia wartości granicznych bezpiecznego składu gazu. Po uruchomieniu pracy włączana jest ssawa i otwierany jest zawór wylotowy pochodni celem usunięcia niebezpiecznego w składzie gazu z instalacji pochodni. W tym czasie jest zapalona trwale lampka "PRZEDMUCH". O momencie zakończenia pracy przedmuchu decyduje operator, a wspomaga go możliwość obserwowania składu na pulpicie E200, na którym wyświetlane są wartości z analizatora gazu ADOS, który po włączeniu i potem co 10 minut wykonuje pomiar i wyniki przekazuje do sterownika. Z chwilą ustawienia przełącznika STOP / PRACA w pozycję "STOP" następuje zamknięcie zaworu wyjściowego pochodni i wyhamowanie ssawy. Jeśli operator ponownie zdecyduje się na uruchomienie to układ powtórzy operację przedmuchu. Wyłączenie opcji przedmuchu na pulpicie E200 spowoduje wyjście z stanu przedmuchu, ale lampka "PRZEDMUCH" będzie migać dalej jeśli od wyłączenia operacji przedmuchu nie upłynął czas uspokojenia po przedmuchu wynoszący około 2 minut. Jeśli czas ten był przekroczony lampka ta zgaśnie natychmiast po zmianie opcji pracy. W czasie migania lampki "PRZEDMUCH" mimo zmiany opcji pracy nie jest możliwe włączenie układu do pracy normalnej.

4.2. PRACA NORMALNA

W przypadku wyłączenia stanu przedmuchu (nie miga lampka "PRZEDMUCH") przestawienie przełącznika STOP / PRACA w pozycję PRACA powoduje uruchomienie pochodni. Przed przestawieniem przełącznika operator winien zwrócić uwagę czy lampka „PRACA POCHODNI” nie miga krótkimi błyskami, które sygnalizują stan zablokowania pracy pochodni. Może to być spowodowane występowaniem stanu błędu uniemożliwiającego pracę pochodni, lub oczekiwaniem na umożliwienia zapalenia po nieudanych próbach zapalenia.

Sterowanie, rozpoczyna cykl rozruchu ssawy i zapalania palnika pochodni. Cykl ten przebiega w sposób następujący:

- sprawdzenie czy nie jest stan błędu spowodowany parametrami podczas poprzedniej pracy, lub obecnie panującymi warunkami przekraczającymi wartości graniczne,
- włączenie ssawy,
- odczekanie na narośnięcie ciśnienia CIS1 do zadanej wartości (ciśnienie w rurociągu za ssawą)
- sprawdzenie prawidłowej zawartości metanu i tlenu w pozyskiwanym gazie,
- wysłanie sygnału startu do automatu palnika,
- oczekiwanie na pojawienie się płomienia,
- sprawdzenie czy ciśnienie CIS2 (za zaworem silnikowym) jest właściwe,
- sprawdzenie czy jest przepływ do pochodni.

Zakończenie pracy kończy się przez ustawienie przełącznika sterowania w pozycji STOP - sterowanie wyłączone.

W przypadku nie zapalenia palnika w określonym czasie, układ sterowania wprowadza przerwę na określoną ilość sek. i ponawia cykl zapalania palnika. Ilość prób zapalania jest określana przez obsługę. Po wielokrotnej nieudanej próbie zapalenia pochodni następuje zgłoszenie błędu z podaniem przyczyny. W przypadku wystąpienia tego błędu następuje zablokowanie możliwości uruchomienia pochodni przez czas ~ 60 sek.

Jeśli w czasie zapalania jak i pracy nastąpią nieprawidłowości w przebiegu tego procesu, następuje zgłoszenie błędu. Na drzwiach szafy sterowania zapali się lampka BŁĄD – czerwona, natomiast na pulpicie operatorskim pojawi się komunikat błędu.

Po uruchomieniu pochodni dopływ gazu do pochodni jest wyłączany, gdy po jego otwarciu zaniknie płomień w pochodni.

4.3. OPIS SYGNALIZACJI LAMPKAMI.

W trakcie uruchamiania procesu zapalania pochodni i przedmuchu pochodni następuje w pierwszym etapie uruchamianie ssawy. Dopóki ciśnienie CIS1 (za ssawą) nie osiągnie właściwej zadanej wartości, lampka PRACA SSAWY pali się światłem migającym, po osiągnięciu właściwej wartości – światłem ciągłym.

W trakcie procesu zapalania pochodni, lampka PRACA POCHODNI - zielona pali się światłem migającym, po zapaleniu pochodni pali się w sposób ciągły. Lampka ta przechodzi w stan błyskania krótkimi błyskami, jeśli została przerwana praca przez stan błędu i/lub występuje czas oczekiwania na ponowienie zapalania po nieudanych próbach zapalania. Operator winien wtedy przełączyć przełącznik STOP / PRACA w pozycję STOP i poczekać na zgaszenie lampki.

W przypadku wybrania przedmuchu miga lampka PRZEDMUCH, która świeci światłem ciągłym w czasie wykonywania przedmuchu i błyska światłem krótkim po wyłączeniu stanu przedmuchu, jeśli nie upłynął od ostatniego przedmuchu czas blokady po przedmuchu.

Lampka BŁĄD świeci się światłem ciągłym, jeśli jest sygnalizowany błąd odpowiednim komunikatem, lub miga, gdy niema komunikatu błędu i przekroczone są wartości graniczne metanu, lub tlenu. Wyświetlane komunikaty błędu operator kwituje ustawieniem przełącznika STOP / PRACA w pozycję STOP powodując ich kasowanie, jeśli zanikną warunki błędu.

5. PROGRAM STEROWNIKA INSTALACJI ODGAZOWANIA WYSYPISKA

5.1. Opis programu.

Program jest przeznaczony do sterowania pracą instalacji pozyskiwania biogazu z wysypiska, kontrolą parametrów ciśnienia gazu i pracy palnika pochodni. Program zainstalowano w sterowniku FX1N połączonym z pulpitem MACE 200. Pulpit pozwala na wprowadzanie parametrów pracy instalacji i wizualizacji pracy pochodni i ssawy. Dostęp do zmiany parametrów możliwy jest po wprowadzeniu hasła przez upoważnioną osobę poprzez pulpitem MACE 200. Wówczas na jego ekranie są wyświetlane odpowiednie komunikaty. Przy pomocy klawiszy w górę "▲", w dół "▼" można wybierać wyświetlanie informacji, których dostępna ilość jest większa niż jednocześnie wyświetlana na ekranie.

W przypadku pracy wyświetlacz informuje o aktualnym stanie pracy oraz ewentualnych pojawiających się w pracy instalacji nieprawidłowościach.

5.2. Opis obsługi sterowania

Obsługa uruchamiania sterowanie poprzez załączenie wyłącznikiem głównym napięcie zasilania. Przełącznikiem rodzaju pracy obsługa wybiera rodzaj sterowania instalacji. Może to być PRZEDMUCH, lub PRACA NORMALNA.

Szczególnym rodzajem pracy pochodni jest PRZEDMUCH POCHODNI. Ustawienie tego rodzaju pracy odbywa się po uprzednim nastawieniu na pulpicie operatorskim MACE 200 w linii 17 komunikatu "Przedmuch pochodni". Ten rodzaj pracy ma za zadanie napełnienie rurociągu gazem i wypchnięcia powietrza w przypadku dłuższego nie używania instalacji. Ten rodzaj pracy kończy się przestawieniem przełącznika rodzaju pracy w pozycję STOP i ustawienie na pulpicie operatorskim MACE 200 w linii 17 "Gaz do gen., pochod.".

W przypadku wystąpienia stanu awaryjnego zapala się lampka awaria, natomiast na pulpicie operatorskim pojawia się komunikat błędu. Po usunięciu przyczyny awarii i poprzez przełączenie przełącznika rodzaju pracy w poz. STOP, zostaje dokonane skasowanie pamięci błędu i przejście sterowania w stan oczekiwania na ponowne rozpoczęcie pracy.

5.3. Ekran pulpitu operatora

Na ekranie można oglądać jednocześnie cztery linie z informacją. Aby obejrzeć linie aktualnie niewidoczne należy posłużyć się klawiszem do góry „▲” lub klawiszem do dołu „▼”

5.3.1. Linia pierwsza ekranu

W linii pierwszej pojawiają się komunikaty sygnalizujące stan błędu, lub stan pracy sterowania i są to:

komunikaty błędów

- **Zatrzymanie PLC** – wyłączenie, lub zatrzymanie sterownika FX1N,
- **AWAR. WYLACZ. RECZNE** – wyłączenie sterowania przyciskiem
WYŁĄCZNIK AWARYJNY
- **BLAD POCHODNI**
- **BLAD SSAWY**
- **NISKA ZAWART. METANU** – za mało metanu z gazie pobieranym
- **WYSOKA ZAWART. TLENU** – za dużo tlenu z gazie – otwarcie dostępu powietrza do przewodów gazowych
- **NISKIE PODCISNIENIE** – za mały dopływ gazy ze składowiska
- **NISKIE CIS. DO POCH.**
- **MALY PRZEP. DO POCH.** – za mały przepływ gazu do pochodni – zamknięte zawory, lub zatkane przewody gazowe
- **NISKA TEMP. GAZU WE** – za niska temperatura gazu ze składowiska
- **WYSOKA TEMP. GAZU WY** – za wysoka temperatura gazu po ssawie
- **NIEGOT. NAPED SSAWY** – brak sygnału gotowości z falownika ssawy – jego wyłączenie, lub uszkodzenie
- **NIEMOZL. OSIGN. CIS.** – nie osiągnięcie ciśnienia ssawy – zamknięcie zaworu wejściowego do ssawy
- **NISKIE CIS. DO GEN.** – nie osiągnięcie wymaganego ciśnienia dla generatorów
- **MALY PRZEP. DO GEN.** – nie osiągnięcie wymaganego przepływu dla generatorów
- **WYSOKA TEMP. W POCH.** – za wysoka temperatura na wylocie z pochodni – wdmuchnięcie płomienia do przewodów pochodni
- **NISKIE CIS. W POCH.** – za niskie ciśnienie na wyjściu pochodni – brak gazu
- **ZANIK PLOMIENIA** – zdmuchnięcie płomienia z pochodni
- **AW.NISKA ZAW. METANU**
- **AW.WYSOKA ZAW. TLENU**
- **GAZEX ostrzega**
- **GAZEX alarmuje**

stany pracy

- **Nie gotowe** – należy ustawić przełącznik STOP/PRACA w stan STOP i usunąć powody sygnalizowanych błędów
- **Gotowe** – układ sterowania gotowy do pracy
- **Rozruch ssawy** – uruchamianie ssawy do ciśnienia podstawowego
- **Hamowanie ssawy** – zatrzymywanie ssawy po wyłączeniu
- **Do przedmuchu** – włączenie opcji przedmuchu na pulpicie
- **Przedmuch** – włączenie przedmuchu pochodni
- **Po przedmuchu** – wyłączenie opcji przedmuchu i oczekiwanie w zwłóce po przedmuchu
- **Przygotowanie** – uruchomienie ssawy i oczekiwanie na ciśnienie do zapalania
- **Zapalanie** – uruchomienie automatu palnika
- **Nie zapalono** – przejście do oczekiwania na ponowienie zapalania
- **Pochodnia pali się** – informacja o poprawnej pracy pochodni
- **Przyg. do gener.** – informacja o podniesieniu ciśnienia dla generatorów
- **Zasilanie generat.** – informacja o przejściu na zasilanie generatorów

5.3.2. Linia druga ekranu

W linii drugiej ekranu jest wyświetlana informacja słowna o składzie gazu. Informacja ta może mieć postać:

- BEZPIECZ SKLAD GAZU
- NISKA ZAWART METANU
- AWAR ZAWART METANU
- DUZA ZAWARTOSC TLENU
- AWAR ZAWARTOSC TLENU
- AWAR ZAWARTOSC GAZU

5.3.3. Linia trzecia i czwarta ekranu

W liniach tych jest wyświetlana informacja o aktualnej zawartości procentowej metanu, tlenu i dwutlenku węgla w gazie wraz z opisem wielkości. Wyświetlane wartości są wartościami przesłanymi z analizatora. Wyświetlanie wartości ujemnych informuje o braku komunikacji z analizatorem

5.3.4. Kolejne linie ekranu

Tps = 000 Tzs = 000	-wartość zadana Pz i pomierzona ciśnienia Pm
Pzp = 000 Pz = 000	-wartość zadana dla pochodni Pzp i zadawana ciśnienia Pz
Pps = 000	-wartość pomierzona podciśnienia przed ssawą Pps
000 M3/h – PRZEPLYW	-wartość przepływu gazu w m3/godz
LICZNIK ZAPALEN 0	-podawana jest ilość nieudanych zapaleń pochodni
LI GODZ POCH 000000	-podaje ilość godzin pracy pochodni
LI GODZ GEN. 000000	-podaje ilość godzin tłoczenia dla generatorów
LI GODZ SSAWY 000000	-podaje ilość godzin pracy ssawy
LI m3 POCH 000000	-podaje ilość m3 spalonego gazu w pochodni
LI m3 GEN. 000000	-podaje ilość m3 spalonego gazu w generatorach
Gaz do gen. Pochodni / Przedmuchi pochodni	-wymienny opis stanu przełącznika przedmuchu zmienianego przez wciśnięcie klawisza ENTER

5.4. Ekran pracy pochodni z wpisem

Ekran ten jest dostępny po wprowadzeniu hasła dostępu. Dokonuje się tego przez naciśnięcie na pulpicie klawisza F3. Wówczas na ekranie pojawia się prośba o podanie hasła. Hasło cyfrowe wprowadza się przez naciskanie kolejnych klawiszy cyfrowych odpowiadających hasłu, a następnie wciśnięcie klawisza [WPIS]. Po prawidłowym wprowadzeniu hasła na pulpicie pojawia informacja o zalogowaniu i następnie ekran z wpisem. O wyświetlaniu ekranu z wpisem operator jest informowany świeceniem diody na zielono nad klawiszem F3. Ekran pracy z wpisem posiada linie dodatkowe pozwalające na zmiany parametrów sterowania przez operatora. Ustawienie tych parametrów dokonuje się przez ustawienie kursora w linii w której chcemy zmienić wartość parametru, wpisanie liczby – wartości wielkości, a następnie wciśnięcie klawisza [WPIS].

Dla pochodni są zadawane poziom dolny i górny ciśnienia gazu dla pochodni. Pochodnia jest zapalana, gdy ciśnienie jest większe od poziomu górnego gotowości dolnego ciśnienia gazu i mniejsze od poziomu dolnego gotowości górnego ciśnienia gazu. Gotowość zasilania generatorów jest sygnalizowana gdy przekroczony będzie poziom górny gotowości dolnego ciśnienia gazu dla generatorów. Wartości wpisywane winny spełniać zależność:

$$GDd < GDg < \text{Cis. zad. Do poch.} < GGd < GGg$$

Ekran pracy z wpisem ma dodatkowe linie:

0 Zapalen początk	-ustawienie licznika zapaleń pochodni
mBar	-jednostka dla wartości zadawanych
000 Cis zad do poch.	- ciśnienie zadawane dla pochodni
000 GDg cis. poch.	-poziom górny gotowości dolnego ciśnienia gazu dla pochodni
000 GDd cis. poch.	-poziom dolny gotowości dolnego ciśnienia gazu dla pochodni
000 GGg cis. poch.	-poziom górny gotowości górnego ciśnienia gazu dla pochodni
000 GGd cis. poch.	-poziom dolny gotowości górnego ciśnienia gazu dla pochodni
M3/h	-jednostka dla wartości przepływu
000 GG przep. poch.	- poziom górny poprawnego przepływu dla pochodni
000 GD przep. poch.	- poziom dolny poprawnego przepływu dla pochodni

6. ZASADY BEZPIECZNEGO SERWISU UKŁADU STEROWANIA

1. Podłączenia i odłączenia zasilania elektrycznego ssawy, zaworu silnikowego, czujników powinno odbywać się przy wyłączonej wyłącznikiem głównym szafie sterowania instalacji.

2. Operacji podłączania / odłączania elementów sterowania, serwisu sterowania powinien dokonywać elektryk posiadający zaświadczenie kwalifikacyjne E w zakresie eksploatacji urządzeń elektrycznych do 1kV.

3. Przy serwisie sterowania należy posługiwać się w przypadku awarii komunikatami na pulpicie operatorskim, które pomagają w znalezieniu przyczyny niesprawności.

KONIEC INSTRUKCJI.

Łódź, 31.03.2008