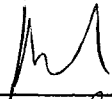
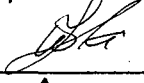
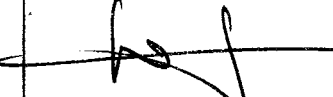


**DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA  
OBSŁUGI STACJI SSAWY GAZOWEJ I AUTOMATYKI  
KNA1 Z POCHODNIĄ PG 300 DO SPALANIA BIOGAZU  
WYSYPISKOWEGO**

Autorzy		
	mgr inż. Grzegorz Banasiak	
Weryfikator	mgr inż. Zdzisław Wrześniewski	
Zatwierdził	Dyrektor mgr inż. Władysław Sadowy	

Egz. nr .....<sup>2</sup>.....

Łódź, maj 2008 roku

Inspektor nadzoru inwestorskiego  
**mgr inż. Jacek Moskala**  
Uprawnienia instalacyjno - inżynierskie  
do projektowania i kierowania budową  
i robotami w zakresie sieci i instalacji  
sanitarnych i gazowych

Inżynier Rezydent  
Resident Engineer

**Marek Leszczyński**

**DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania  
biogazu wysypiskowego.**

<b>Spis treści</b>	<b>2</b>
1. Wstęp.....	3
1.1. Przedmiot opracowania .....	3
1.2. Zakres stosowania .....	3
1.3. Bezpieczeństwo pracy z biogazem i kwalifikacje obsługi .....	3
2. Opis stacji.....	3
2.1. Przeznaczenie .....	3
2.2. Dane techniczne stacji .....	3
2.3. Opis budowy stacji .....	4
2.4. Opis działania stacji.....	4
3. Charakterystyka techniczna głównych urządzeń stacji .....	5
3.1. Kontener techniczny .....	5
3.2. Ssawo- dmuchawa .....	5
3.3. Pochodnia gazowa .....	6
3.3.1. Opis budowy pochodni.....	7
3.4. Szafa sterowania i automatyki.....	7
3.5. Analizator gazu.....	8
3.6. Zawór szybkozamykający .....	9
3.7. System eksplozometryczny .....	10
3.8. Przepływomierz gazowy .....	11
4. Czynności ruchowe .....	11
4.1. Uruchomienie pierwsze i po dłuższym postoju.....	11
4.2. Uruchomienie .....	11
4.3. Wyłączenie .....	12
4.4. Uruchomienie po wyłączeniu spowodowanym zakłóceniem.....	12
5. Regulacja nastaw .....	13
5.1. Regulacja zadziałania zabezpieczeń od spadku ciśnienia biogazu.....	13
5.2. Regulacja wydajności pochodni .....	13
5.3. Ustawienie elektrod .....	14
5.4. Ustawienie fotokomórki .....	14
5.5. Kontrola czasu pracy pochodni .....	15
5.6. Regulacja spalania .....	15
6. Nieдомagania i ich usuwanie.....	15
7. Konserwacja i obsługa eksploatacyjna.....	16
8. Wykaz części zapasowych i szybko zużywających się.....	19
9. Krótki opis systemu automatyki.....	19
10. Dokumentacja ruchu pochodni.....	20
11. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy obsłudze pochodni .....	20

# DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

## 1. Wstęp.

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są zasady prawidłowej eksploatacji stacji ssawy gazowej i automatyki KNA1 z pochodnią PG 300 produkcji OBREM-Łódź.

### 1.2. Zakres stosowania

Niniejsza dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) jest przeznaczona dla personelu obsługującego stację w miejscu jej zainstalowania. Przed przystąpieniem do czynności ruchowych związanych z obsługą stacji, personel powinien zapoznać się z niniejszą dokumentacją i fakt ten potwierdzić w dokumentach osobowych u przełożonego.

### 1.3. Bezpieczeństwo pracy z biogazem i kwalifikacje obsługi

Stacja ssawy gazowej i automatyki z pochodnią, wchodzi w skład instalacji odgazowania składowiska odpadów i jest urządzeniem wymagającym okresowego nadzoru użytkownika. Nadzór ten może być realizowany w ramach nadzoru technicznego całości instalacji odgazowującej składowiska.

Biogaz zasysany ze złoża wysypiskowego może tworzyć z powietrzem mieszaninę wybuchową, a zatem należy przyjmować, że stale występuje zagrożenie wybuchem, niezależnie od przyjętych technicznych środków zabezpieczających w postaci systemu eksplozometrycznego, przerywaczy płomienia i automatycznego analizatora gazu. W związku z powyższym personel przewidziany do obsługi stacji powinien posiadać znajomość fizyki i chemii na poziomie szkoły średniej aby rozumieć procesy fizyczno-chemiczne z jakimi ma do czynienia przy pracy z biogazem, oraz przeszkolenie w ogólnych zasadach bezpieczeństwa pracy przy obsłudze urządzeń gazowych i elektrycznych.

Ponieważ biogaz wysypiskowy znacznie różni się od gazów stosowanych w gospodarce komunalnej, wskazane jest aby obsługa została przeszkolona na kursie zawodowym w zakresie „konserwacja urządzeń i instalacji biogazowych”.

## 2. Opis stacji

### 2.1. Przeznaczenie

Stacja ssawy gazowej i automatyki KNA1 z pochodnią PG 300 przeznaczona jest do neutralizacji biogazu wysypiskowego przez jego spalanie w pochodni gazowej o wydajności 60-300 m<sup>3</sup>/h.

### 2.2. Dane techniczne stacji

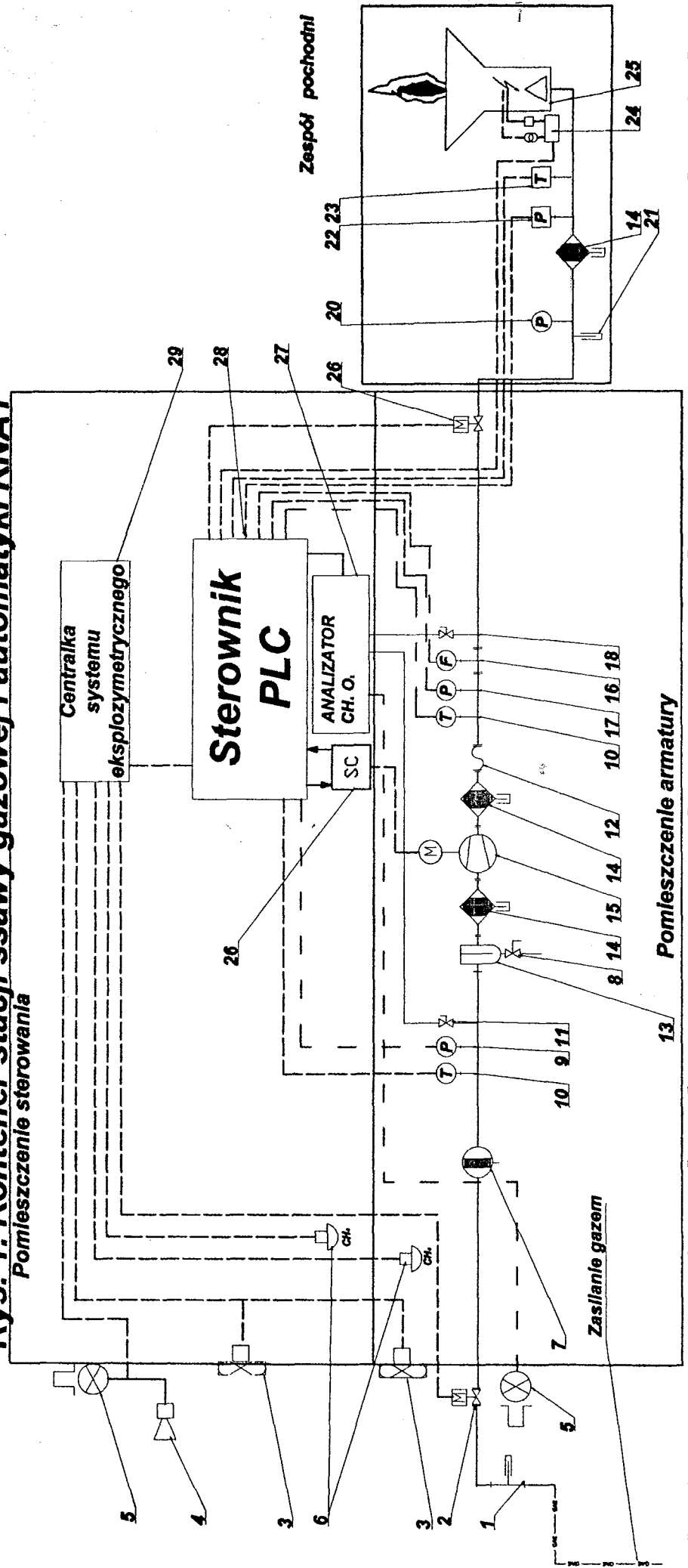
- typ	kontenerowa wolnostojąca
- wydajność gazowa	60-300m <sup>3</sup> /h
- przyłącze na wlocie gazu	DN 100, PN 10
- przyłącze do pochodni	DN 100, PN 10
- przyłącze do agregatów	DN 100, PN 10

1. Odwadniacz śleclowy DN150;
2. Zawór odcinający MAG3;
3. Wentylator wyciągowy HDT-315;
4. Sygnał dźwiękowy modulowany;
5. Sygnał świetlny;
6. Czujnik metanu;
7. Filtr gazu GFK DN100;
8. Zawór kulowy 3/8";
9. Przetwornik ciśnienia;
10. Czujnik temperatury;
11. Zawór analizatora (wyłof);

12. Kompensator EKO DN100;
13. Odwadniacz DN100;
14. Przerwywacz płomienia KITO DN100;
15. Ssawo -dmuchawa DP;
16. Przepływomierz EQZK DN100;
17. Przetwornik ciśnienia 0-100 mbar;
18. Zawór analizatora 1/4" (wyłof);
19. Zawór szybkozamykający Vk DN100;
20. Manometr KMF 0-60 mbar;
21. Króciec odwadniacza 3/8";
22. Czujnik ciśnienia DG50B-3;

23. Czujnik temperatury;
24. Transformator TGI 7.5-12/100W;
25. Sonda UV typ UVS;
26. Falownik ACS 350;
27. Analizator gazu ADOS;
28. Sterownik PLC;
29. Moduł alarmowy MD-2-Z.

**Rys. 1. Kontener stacji ssawy gazowej i automatyki KNA1**



**Schemat technologiczny zespołu ssącego - tłoczącego z pochodnią.**

## DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

- gabaryty kontenera stacji	6060x2455x2900 mm
- gabaryty pochodni	h=6750 mm, Ø 1000 mm
- masa kontenera	~ 2000 kg
- masa pochodni	~ 700 kg
- zasilanie	230/400 V, 50 Hz, 7 kW

### 2.3. Opis budowy stacji

Stacja składa się z kontenera i pochodni gazowej:

Kontener- konstrukcji metalowej ocieplony wełną mineralną jest przedzielony wewnątrz gazoszczelną ścianą z oknem na część maszynową i część sterowniczą. Przed kontenerem od strony dolotu gazu znajduje się główny zawór odcinający mechaniczno-elektryczny DN 100, typ MAG-3.

W części maszynowej znajduje się ssawo-dmuchała typ DP1-50/28 B(II) z przynależnymi urządzeniami zabezpieczającymi (przerywacze płomienia) i pomiarowymi. Pomieszczenie jest chronione systemem eksplozometrycznym GAZEX.

W części sterowniczej znajduje się szafa zasilająco-sterownicza oraz automatyczny analizator zawartości CH<sub>4</sub> i O<sub>2</sub> w biogazie. Pomieszczenie jest chronione systemem eksplozometrycznym GAZEX, działającym na wentylację wymuszoną.

### 2.4. Opis działania stacji

Biogaz z wysypiska, po odwodnieniu w odwadniaczu sieciowym DN150 (1) kierowany jest przez zawór odcinający (2), filtr (7), do odwadniacza (13) i dalej przez przerywacze płomienia (14) do ssawo-dmuchały (15). Na odcinku przed ssawą znajdują się punkty pomiaru ciśnienia ssania (9) temperatury (10) i powrót z analizatora (11). Gaz sprężony w ssawie do ciśnienia tłoczenia 20-30 mbar jest kierowany przez przerywacz płomienia (14) do odcinka pomiarowego i dalej przez zawór szybkozamykający (26) do pochodni gazowej. Na odcinku tłocznym następuje pomiar ciśnienia (17), temperatury (10), przepływu (16) i składu (27). Przetwornik ciśnienia służy do pomiaru zadanego ciśnienia tłoczenia biogazu do pochodni względnie agregatów.

Biogaz z króćca wylotowego o średnicy DN 100 jest kierowany odcinkiem rurociągu DN 100 ze stali kwasoodpornej do przez przerywacz płomieni typu KITO (14) do pochodni gazowej.

Przy rozruchu pochodni odcinek rurociągu od kontenera do pochodni należy odwodnić za pomocą króćców (21).

Biogaz po zmieszaniu z powietrzem w dyszy, spala się w palniku posiadającym blaszkowy stabilizator płomienia. Dla utrzymania temperatury spalania biogazu w granicach 800-900°C płomień gazowy jest otoczony blaszaną komorą spalania o 711 mm oraz płaszczem zewnętrznym o 914 mm.

W pierwszym okresie rozruchu stacji przeprowadza się funkcję przedmuchu. W okresie tym ssawa przetłacza przez niepalącą się pochodnię biogaz z resztkami powietrza z rurociągów. Po stwierdzeniu za pomocą analizatora, że skład gazu pozwala na zapalenie pochodni (CH<sub>4</sub> powyżej 30% O<sub>2</sub> poniżej 3%) kasujemy funkcję przedmuchu i realizujemy funkcję pracy. Szczegóły czynności ruchowych są opisane w rozdziale dotyczącym sterowania. (cz.II DTR)

DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

### 3. Charakterystyka techniczna głównych urządzeń stacji

Do głównych urządzeń stacji zaliczamy:

- kontener techniczny,
- ssawo-dmuchawę,
- pochodnię gazową,
- szafę sterowania i automatyki,
- analizator gazu,
- zawór szybkozamykający,
- system eksplozymetryczny GAZEX,
- przepływomierz gazowy.

Przed przystąpieniem do czynności ruchowych należy zapoznać się z charakterystyką techniczną poszczególnych urządzeń aby zdawać sobie sprawę z granic możliwości danego urządzenia.

#### 3.1. Kontener techniczny

Kontener techniczny służy do zabezpieczenia przed czynnikami atmosferycznymi i działaniami osób postronnych najważniejszych z ruchowego punktu widzenia urządzeń stacji.

Dane techniczne:

- Wytwórca: OBREM - Łódź
- Wymiary zewnętrzne - 6060x2455x2900 mm;
- Konstrukcja - przestrzenne stalowe spawane układy ramowe
- Ściany, dach - blachy faliste z wypełnieniem z wełny mineralnej
- Podłoga - ocieplona płyta wodoodporna OSB-3 + wykładnia PCV
- Okna - 865 x 835
- Drzwi - 900 x 2000
- Kratki wentylacyjne - 40 x 40 cm
- Instalacja elektryczna - oświetleniowa 2 x 40 W świetl. i grzewcza 2000 W (pomieszczenie sterowania) grzejnik wentylatorowy dwustopniowy z termostatem, 900 W pomieszczenie maszynowe.

#### 3.2. Ssawo- dmuchawa

Dane techniczne:

- Wytwórca: Instytut Techniki Ciepłej w Łodzi
- Typ - DP1-50/28 BII, ssawa promieniowa jednostopniowa wykonanie ze stali kwasoodpornej
- Wydajność znamionowa - 0,15 m<sup>3</sup>/s
- Spiętrzenia  $\Delta p$  - 11,3 kPa
- Moc silnika - 4 kW
- Napięcie zasilania - 3 x 400 V
- Masa ssawy z silnikiem - 172 kg
- Wymiary - 706 x 706 x 600 mm

DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

- Silnik - typ W-EF112MG-H 2P nr 024929 Ex II 2G EEx d II B T4, wytwórca – TAMEL S.A.
- Regulator obrotów - Falownik ACS 350-03E-8A8-4 + J416 do silnika 4kW
- Przerwywacze płomienia - KITO-EFA –Def-I-200/100 DN 100 Kito Armaturen Gm BH.
- Ssawo-dmuchawa - DP1-50/28 B (II), cecha bezpieczeństwa Ex II3G;

### 3.3. Pochodnia gazowa

#### Dane techniczne:

- Wytwórca: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ekologii Miast w Łodzi
- Typ - średniotemperaturowy atmosferyczny palnik gazowy,
- Czynniki - biogaz wysypiskowy
  - skład obliczeniowy 50% CH<sub>4</sub>, 50% CO<sub>2</sub>
  - skład graniczny min. 25% CH<sub>4</sub>, 75% CO<sub>2</sub>+ N<sub>2</sub>
  - max. 60%CH<sub>4</sub>, 40% CO<sub>2</sub>+ N<sub>2</sub>
- Temperatura spalania 850-900°C
- Strumień spalanego gazu
  - max. 350 Nm<sup>3</sup>/h
  - min. 60 Nm<sup>3</sup>/h
- Moc cieplna max. 1750 kWc
- Wartość opałowa gazu 3-5 kWh/Nm<sup>3</sup>
- Nadciśnienie zasilania 5000 Pa
- Temperatura gazu przed dyszą (5÷50)°C

#### Gabaryty

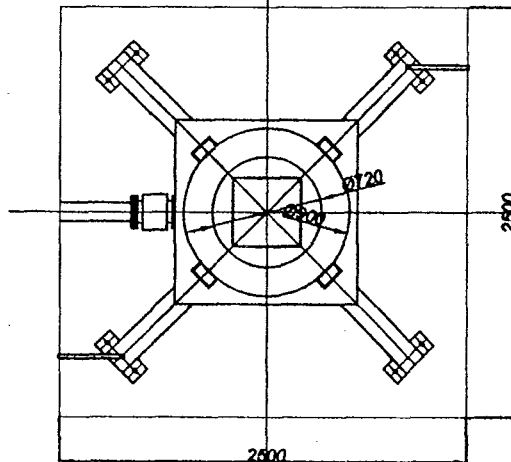
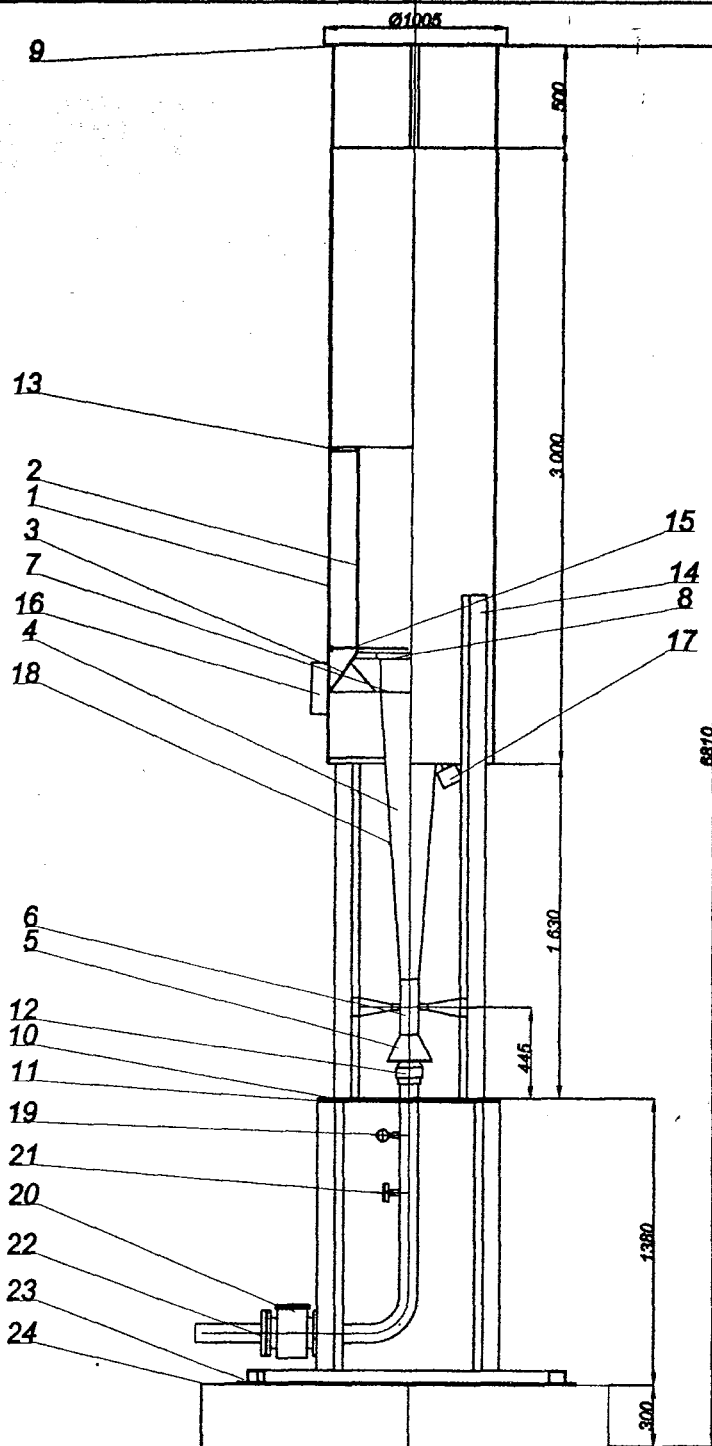
- Wysokość 6510 mm
- Średnica 914 mm
- Przyłącze gazowe DN 100, PN 10
- Wymiary fundamentu 2500 x 2500 x 500 mm

#### Materiały wykonania

- Płaszcz OH 18N9
- Komora spalania H20 N12 S2
- Dysza regulacyjna OH18N9T
- Podstawa stal St 3SX
- Orurowanie OH18N9

#### Wyposażenie

- Transformator zapłonowy TG1 7,5 – 12/100 230/7500 V
- Elektrody zapłonowe FZE 400
- Sonda UV typ UVS6,
- Manometr 0-50 m bar
- Termostat 80°C
- Przerwywacz płomienia KITO-EFA –Def-I-200/100 DN 100 Kito Armaturen Gm BH.



24	Uziemienie	szk. 1	
23	Kotwy HHR M18	szk. 8	
22			
21	Czujnik ciśnienia 0 - 60 mbar	szk. 1	
20	Przerwywacz płomienia DN100	szk. 1	
19	Manometr 0-60 mbar	szk. 1	
18	Termostat	szk. 1	
17	Sonda UV	szk. 1	
16	Transformator zapłonowy	szk. 1	
15	Elektrody zapłonowe	szk. 2	
14	Wspornik płaszcz	szk. 1	Si3SX
13	Rozpórki	szk. 4	1H18N9T
12	Zespół dyszy gazowej	szk. 1	1H18N9T
11	Płyta dolna	szk. 1	Si3SX
10			
9	Deszek	szk. 1	1H18N9T
8	Stabilizator płomienia	szk. 1	1H18N9T
7	Kraśnik	szk. 1	1H18N9T
6	Mieszalnik	szk. 1	1H18N9T
5	Konfuzor	szk. 1	1H18N9T
4	Dyluzor	szk. 1	1H18N9T
3	Stożek komory spalania	szk. 1	H25N20S2
2	Komora spalania	szk. 1	H25N20S2
1	Płaszcz zewnętrzny	szk. 1	1H18N9T
Lp.	Nazwa det.	Ilość	Materiał
<b>obrem</b>		Ośrodek Badańczo - Rozwojowy Ekologii Miast 90-508 Łódź, ul. Lipowa 73 tel. (42) 637 60 40	
Projekt	Obiekt	Stadion	
Zespół proj.	Adres	Stadion	
	Pracownik rysunku	Pochodnie PG300	
	Data	Por. dn	Skala
	12.2007		1:25
			Nr. rej. G-Pch01



## DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

- Czujnik ciśnienia
- Króciec odwadniający

DG 50 B -3  
3/8"

### 3.3.1. Opis budowy pochodni

Pochodnia do spalania biogazu wysypiskowego (Rys.2) składa się z pionowego palnika gazowego typu inżektorowego umieszczonego w otwartej komorze spalania  $\varnothing$  711 otoczonej cylindrycznym płaszczem  $\varnothing$  914, chronionym daszkiem o 4 wspornikach. Płaszcz wraz z palnikiem mocowany jest do konstrukcji nośnej z ceowników. Płaszcz inżektora posiada w dolnej części regulowaną dyszę gazową wraz z suwliwym talerzem do regulacji odpływu powietrza pierwotnego. W górnej części palnik posiada blaszkowy stabilizator płomienia. Do przestrzeni komory spalania dostarczane jest powietrze wtórne przez otwory w dolnej płycie. Otwory boczne w płaszczu otaczającym komorę spalania służą do doprowadzenia powietrza potrzebnego do chłodzenia płaszcza komory spalania, dopalania resztek gazu i do schłodzenia spalin.

Do zapalania gazu zastosowano dwie elektrody FZE 400 L=400, oddalone o 4 mm, zasilane napięciem 7,5 kV z transformatora zapłonowego zamocowanego do konstrukcji nośnej pochodni.

Kontrola płomienia realizowana jest za pomocą czujnika na promienie ultrafioletowe (UV) zamocowanego do płyty z otworami  $\varnothing$  100. Kontrolę temperatury w dyfuzorze palnika wykonuje termostat nastawiany na 80°C (wyłącznie pochodni).

Biogaz do spalania w pochodni podawany jest przez zawór silnikowy Vk 100F10w5XA43D do przerywacza płomienia KITO, a następnie do regulowanej dyszy. Gaz z dyszy po zmieszaniu z powietrzem jest kierowany przez komorę mieszania do palnika z blaszkowym stabilizatorem.

Układ sterowania pochodnią z automatem zapłonowym IFS 258 oraz zawór szybkozamykający VK znajdują się w kontenerze.

### 3.4. Szafa sterowania i automatyki

Opis wszystkich funkcji szafy znajduje się w rozdziale II poświęconym szczegółowej instrukcji obsługi układu sterowania pochodni.

Wolnostojąca szafa sterownicza posiada następujące wymiary: wys. 1,9 m, szer. 0,8 m, głęb. 0,41 m.

Aby otworzyć drzwi szafy należy najpierw wyłącznikiem głównym wyłączyć napięcie, odchylić w prawo klapki przy klamce, następnie palcem zwolnić zaczep klamki, a klamkę odchylić w prawo. W celu zamknięcia należy drzwi docisnąć, klamkę odchylić w lewo do zamknięcia i zamknąć klapki.

Wyposażenie wnętrza szafy jest następujące;

- 1- linia: wyłącznik QFO, bezpieczniki, przetwornica impulsowa 24 V,
- 2- linia: sterownik MELSEC,
- 3- linia: automat palnikowy IFS 258, wyświetlacz termostatów,
- 4- linia: listwa przekaźnikowa
- 5- linia: przetwornica częstotliwości ACS
- 6- linia: listwa zaciskowa

Na drzwiach szafy znajduje się następujące wyposażenie:

## DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

- w górnej linii: lampka „praca pochodni” (zielona), lampka „praca ssawy” (zielona), lampka „błąd w pracy” (czerwona)

- w środkowej części znajduje się panel sterowania,

- w dolnej części znajduje się przełącznik pracy. Poniżej znajduje się wyłącznik szybki „wytrząsk” powodujący wyłączenie jednocześnie: pochodni, ssawy, zaworu szybkozamykającego i głównego zaworu gazowego, pozostałe układy są pod napięciem.

U dołu szafy usytuowano wyłącznik zasilania szafy z lampką „zasilanie”. Przełączenie tego wyłącznika w pozycję „O” powoduje wyłączenie spod napięcia wszystkich elementów szafy i analizatora gazu.

Szczegółowy opis funkcji poszczególnych elementów szafy znajduje się w części II instrukcji.

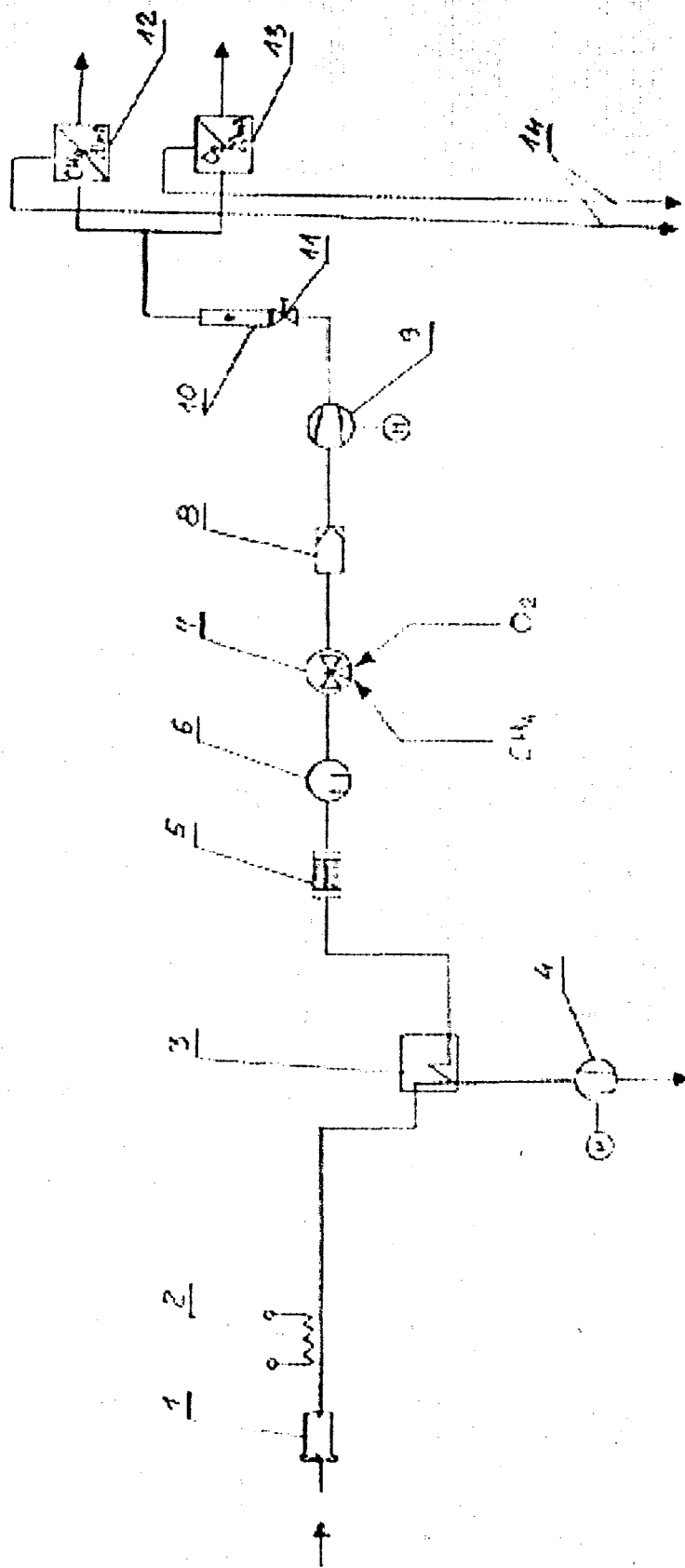
### 3.5. Analizator gazu

Analizator gazu typu „Biogas Analyzer 401” służy do analizowania w sposób ciągły lub w określonych odcinkach czasowych, zawartości metanu ( $\text{CH}_4$ ) i tlenu ( $\text{O}_2$ ) w biogazie. Urządzenie daje możliwość ustawienia trzech niezależnych poziomów alarmowych, granicy górnej i dolnej dla  $\text{CH}_4$  i  $\text{O}_2$ .

#### Dane techniczne

Czujniki	: metan $\text{CH}_4$ , tlen $\text{O}_2$
Zasilanie czujników	: 20 V=/ 200 mA
Zakres pomiarowy	: $\text{CH}_4$ 0-100% obj. $\text{O}_2$ 0-25% obj.
Dokładność	: < 2% zakresu pomiarowego
Temperatura otoczenia	: + 5...+ 45°C
Wpływ temperatury na dokładność	: < 22% na $\pm 20^\circ\text{C}$ zmiany temperatury
Instalacja	: naścienna
Wyjścia sygnałowe	: wyjścia prądowe 4-20 mA <u>Interfejs</u> RS 232 lub RS 485 na każdy kanał 3 styki alarmowe 1 styk informacji o błędach
Dane znamionowe styków	: 230 V, 50 Hz
Zużycie prądu	: 100 VA
Wymiary	: 600 x 476 x 500
Masa	: ok 60 kg

#### Zasada działania (Rys.6)



**Rys. 6** Schemat funkcjonalny analizatora  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$   
 1- wlot gazu, 2- podgrzewacz, 3- wykrapacz,  
 4- pompa kondensatu, 5- pochłaniacz  $\text{H}_2\text{S}$ ,  
 6- filtr cząstek stałych, 7-zawór prebiorezowy,  
 8- filtr końcowy, 9- pompa gazu, 10- relometr,  
 11- zawór regulacyjny przepływu gazu,  
 12- analizator  $\text{CH}_4$ , 13- analizator  $\text{O}_2$ , 14-- wylot gazu



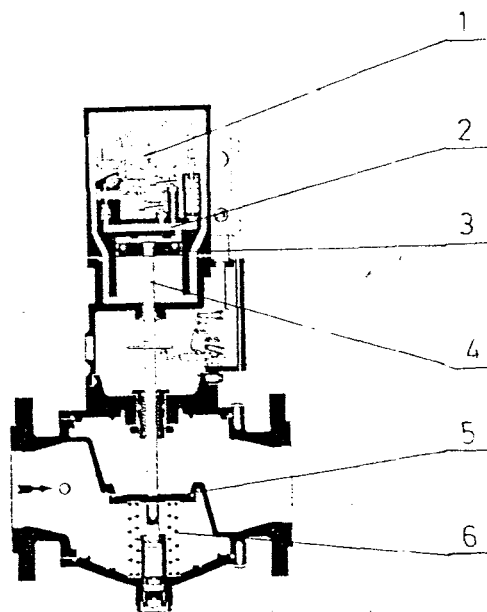
## DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

Gaz do analizy zasysa pompka (9) o regulowanej wydajności mierzonej za pomocą rotametu (10). Zasysany gaz przechodzi przez podgrzewacz (2) wykrapłacz Peltiera (3) z pompką odprowadzenia kondensatu (4). Następnie, osuszony gaz przechodzi przez pochłaniacze siarkowodoru  $H_2S$  i filtr końcowy (8) do cel pomiarowych  $CH_4$  (12) i  $O_2$  (13). Z cel pomiarowych gaz jest odprowadzony do rurociągu na ssaniu ssawy. W celach pomiarowych, w zależności od stężenia  $CH_4$  i  $O_2$  generowany jest sygnał prądowy 0-20 mA, kierowany do wyświetlacza wartości  $CH_4$  i  $O_2$  w % oraz do przekaźników alarmowych.

Pierwszy stopień alarmu występuje przy zawartości  $CH_4$  30% lub  $O_2$  6%. Wystąpienie drugiego stopnia alarmu powoduje wyłączenie stacji ze względu na wejście biogazu w górny zakres wybuchowości.

### 3.6. Zawór szybkozamykający

Zawór szybkozamykający typ VK produkcji Kromschroder o średnicy znamionowej DN 100, przeznaczony jest do bezpiecznego uruchomienia i wyłączenia pochodni gazowej.



Rys. 7. Zawór szybkozamykający V<sub>k</sub> DN100; 1 – pompa elektryczna; 2 – olej; 3 – tłok; 4 – tłocznica; 5 – zawieradło; 6 – sprężyna.

Zasada działania zaworu jest następująca (Rys.7):

pompka elektryczna (1) zasilana napięciem 230 V, 50 Hz, 100 VA, tłoczy olej hydrauliczny (2) nad tłok (3) powodujący przesunięcie tłocznicy (4) do dołu i otwarcie zawieradła gazowego (5) z jednoczesnym napięciem sprężyny pod zawieradłem (6).

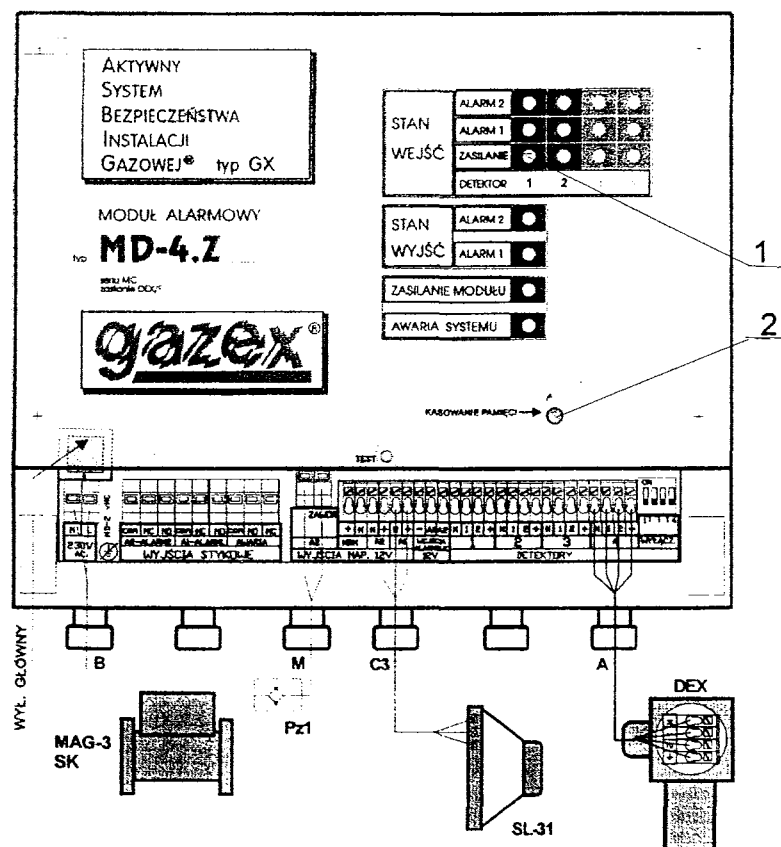
Dzięki takiemu rozwiązaniu otwieranie zaworu zachodzi powoli z czasem 10 sek., natomiast zamknięcie zaworu następuje szybko, z czasem 0,8 sek. Pozwala to na zapalenie pochodni przy narastającym powoli strumieniu gazu, co zabezpiecza pochodnię przed gwałtownym wybuchem zapalonego gazu. Wyłączenie dopływu gazu do pochodni następuje natomiast szybko z czasem 0,8 sek. Przy przepływie 200 m<sup>3</sup>/h zawór posiada opory przepływu  $\Delta p = 2$  m bar, a przy 300 m<sup>3</sup>/h  $\Delta p = 5$  m bar.

DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

Zawór jest wrażliwy na wykraplanie się wilgoci z gazu zimą i dlatego znajduje się w pomieszczeniu ogrzewanym (min + 5°C).

### 3.7. System eksplozymetryczny

W celu zabezpieczenia pomieszczeń kontenera przed możliwością niekontrolowanego wypływu biogazu mogącego spowodować wybuch, zastosowano aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej typu „GAZEX” (Rys. ). System ten składa się z czujników gazowych CH<sub>4</sub> DEX 12 nastawionych na dwa progi czułości: (10 i 30)% dolnej granicy wybuchowości (DGW), centralki MD, sygnalizatora SL-31, syreny S3, lampki LD1, zaworu odcinającego MG-3, DN 100, nap. ster. 12 V oraz 2 wentylatorów HCBT/4-315HA Ex.



Działanie układu jest następujące:

Jeżeli w pomieszczeniu maszynowym lub pomiarowym czujniki wykryją stężenie metanu w granicach 10% DGW (0,5%CH<sub>4</sub>) to wystąpi włączenie syreny, lampki oraz wentylatorów wyciągowych. Jeżeli wentylatory nie spowodują spadku stężenia CH<sub>4</sub> poniżej 10% DGW, a stężenie wzrośnie do 30% DGW (1,5 CH<sub>4</sub>) to przy działających wentylatorach nastąpi zamknięcie zaworu MAG-3 i odcięcie dopływu gazu. Powtórne włączenie zaworu, może nastąpić tylko ręcznie po sprawdzeniu przyczyny powstania wypływu gazu.

## DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

### 3.8. Przepływomierz gazowy

Zastosowano specjalną wersję przepływomierza do biogazu typu EQZK produkcji szwajcarskiej firmy GWF.

Przepływomierz działa na zasadzie turbiny promieniowej o osi pionowej.

#### Dane techniczne:

Średnica znamionowa rurociągu	: DN 100
Zakres pomiarowy	: Q min. = 20 m <sup>3</sup> /h Q max. = 400 m <sup>3</sup> /h
Generator impulsowy	: 1 impuls = 0,01m <sup>3</sup>
Masa	: 24,2 kg
Wymiary gabarytowe	: Ø 220, H 305 mm

Przepływomierz posiada miejscowy licznik przepływu gazu w m<sup>3</sup> oraz zdalny (na wyświetlaczu szafy automatyki) pomiar wartości chwilowej przepływu w m<sup>3</sup>/h.

Błąd pomiaru przy 20 m<sup>3</sup>/h wynosi - 1,66%, a przy 400 m<sup>3</sup>/h - 0,33%. Przepływomierz może mierzyć gaz suchy o temperaturze od -10°C do +60°C, przy temperaturze otoczenia -20°C do +70°C. W przypadku gdy zachodzi obawa iż gaz może być mokry, temperaturę otoczenia miernika należy utrzymywać na poziomie +5°C (w okresie zimowym). Ponieważ wirnik turbiny ma pewną bezwładność obrotową, po odcięciu dopływu gazu występuje jeszcze krótkotrwałe generowanie impulsów, jest to zjawisko normalne.

## 4. Czynności ruchowe

Pochodnia może być zapalona tylko przy jednoczesnej pracy ssawy gazowej.

Nie dopuszcza się uruchomienia pochodni na tzw. „naturalnym” ciągu biogazu.

Sterowanie pochodni odbywa się z szafy w kontenerze.

### 4.1. Uruchomienie pierwsze i po dłuższym postoju

Przed pierwszym uruchomieniem lub po dłuższym postoju (np. 1 miesiąc) należy dokonać dokładnego przeglądu kompletności i sprawności wyposażenia pochodni i kontenera.

Fakt dokonania oględzin i ich wynik należy odnotować w książce ruchu stacji. Następnie należy odnotować na czyje polecenie będzie uruchomiona pochodnia.

Pochodnię powinny uruchamiać dwie przeszkolone osoby. Jedna wykonuje czynności, druga stanowi asekurację.

### 4.2. Uruchomienie

W celu uruchomienia pochodni należy włączyć wyłącznikiem głównym zasilanie elektryczne. Następnie na panelu wyświetlacza ustawić funkcję „PRZEDMUCH”. Po ustawieniu przedmuchu należy przełącznik rodzaju pracy przełączyć w położenie **Praca**.

## DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

Nastąpi rozruch ssawy do poziomu ciśnienia na tłoczeniu, ustalonego wcześniej (np. 11 m bar) i przepływ biogazu przez niepalącą się pochodnię.

W czasie funkcji „przedmuchu” należy obserwować zawartości  $\text{CH}_4$  i  $\text{O}_2$ . Przy osiągnięciu zawartości  $\text{CH}_4$  powyżej 35% i  $\text{O}_2$  poniżej 3% zakończyć funkcję przedmuchu przełączając przełącznik rodzaju pracy w pozycję „STOP”, skasować funkcję „przedmuchu”. Następnie, po wyłączeniu blokady (zgaśnięcie zielonej migającej lampki) (czas 180 s) przełącznik przestawiamy z pozycji „STOP” na pozycję „PRACA”.

Jeżeli nie są sygnalizowane żadne zakłócenia pracy ssawy i ciśnienia gazu za ssawą osiąga wartość żadaną (10 - 16 mbar) wówczas automat palnika steruje zapalnikiem pochodni. Dwie sekundy trwa kontrola, czy nastąpił rozruch ssawy oraz czy fotokomórka jest oświetlona (brak oświetlenia). Po tym czasie zostaje włączony transformator zapłonowy i otwierany z opóźnieniem 10 sek zawór szybkozamykający VK.

Jeżeli urządzenie kontroli płomienia, czułe na promienie ultrafioletowe, zasygnalizuje obecność płomienia, oznacza to, że stan pracy został osiągnięty. Jeżeli sygnał nie pojawi się w ciągu określonego czasu, zawór gazowy zostaje zamknięty z czasem 0,8 sek. Po nastawionym czasie bezpieczeństwa np. 10 sek następuje powtórzenie próby zapalenia pochodni. Ilość prób rozruchu (od 1 do 5) można nastawić wg potrzeb.

Jeżeli w ciągu ostatniej próby nie pojawi się sygnał płomienia, pochodnia zostaje wyłączona i pojawia się sygnał „BŁĄD”.

Powtórne włączenie pochodni może nastąpić po usunięciu przyczyny zakłócenia i przełączeniu przełącznika na „STOP”, jednak nie wcześniej niż po czasie blokady uruchomienia wynoszącym 180 sek.

### 4.3. Wyłączenie

W celu wyłączenia pochodni należy przełącznik pracy nastawić na położenie „STOP”. Zawór gazu zostaje zamknięty, a płomień gaśnie.

### 4.4. Uruchomienie po wyłączeniu spowodowanym zakłóceniem

Jeżeli podczas normalnej pracy pochodni czujnik płomienia stwierdzi zanik płomienia lub termostat wskaże temp.  $80^\circ\text{C}$ , lub nastąpi spadek ciśnienia wówczas pochodnia wyłącza się automatycznie i pojawia się sygnał „ZAKŁÓCENIE W PRACY POCHODNI”.

W przypadku zaniku napięcia sieciowego następuje zamknięcie zaworu gazowego, zgaśnięcie pochodni i zablokowanie możliwości powtórnego uruchomienia. Odblokowanie następuje po przełączeniu przełącznika pracy na pozycję „STOP”, a następnie na pozycję „START”.

Pochodnia wyposażona jest w licznik czasu pracy (wewnątrz szafy).



## 5. Regulacja nastaw

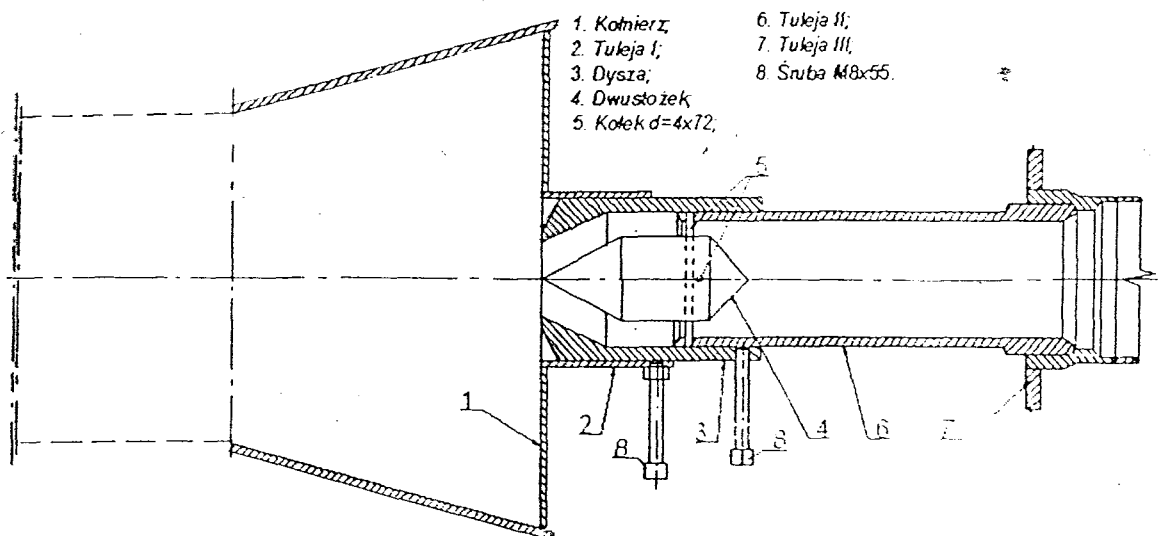
### 5.1. Regulacja zadziałania zabezpieczeń od spadku ciśnienia biogazu

Czujnik ciśnienia biogazu przed zaworem automatycznym (Rys.1 poz.17) należy nastawić na wartość 9 mbar.

Czujnik ciśnienia za zaworem automatycznym (Rys. 1 poz. 20) należy nastawić na wartość 5 mbar. Są to minimalne ciśnienia, przy których następuje wyłączenie pochodni. Przed otwarciem zaworu automatycznego ciśnienie mierzone manometrem (Rys. 1) poz.20) winno być w granicach 10-30 mbar.

### 5.2. Regulacja wydajności pochodni

Wydajność pochodni reguluje się za pomocą dyszy gazowej (Rys 7, poz. 3) i przesłony powietrza (Rys. 7 poz. 1,2). Pochodnia powinna pracować z wydajnością 150 - 250 m<sup>3</sup>/h. W tym celu dysza gazowa ustawiona jest na poziomie ok. 1,0 cm poniżej dolnej płyty i dokręcona śrubą.



Rys. . Dysza pochodni wraz z przesłoną powietrza.

Przesłona powietrza ustawiona jest ze szczeliną ok. 5 - 10 mm.

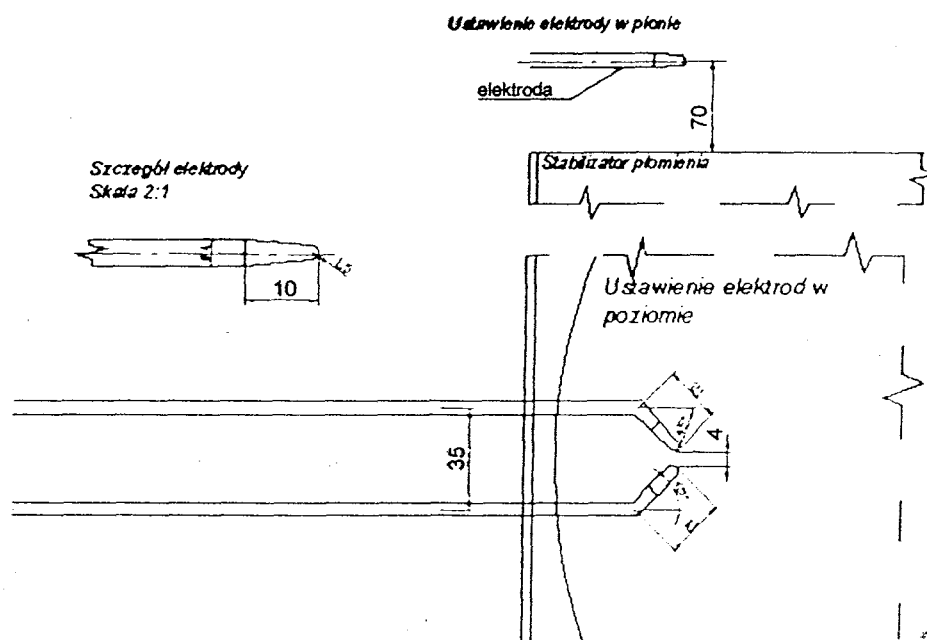
Zwiększenie wydajności następuje przez podnoszenie tulei gazowej. Zmniejszenie wydajności następuje przez opuszczenie tulei aż do całkowitego zamknięcia przy oparciu się tulei o stożek.

**Uwaga:** zbyt duża szczelina daje krótki płomień aż do urwania się go nad stabilizatorem płomienia. Zbyt mała ilość powietrza powoduje powstanie płomienia o kolorze żółtym z emisją charakterystycznego zapachu niedopalonego biogazu. Przy optymalnej nastawie płomień jest niebieski, a pochodnia pracuje z równomiernym szumem.

## 1 DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

### 5.3. Ustawienie elektrod

Najmniejsza energia iskry elektrycznej do zapalenia mieszaniny metanu z powietrzem w stosunku 8,5% przy temperaturze 20°C i ciśnieniu 1013 hPa wynosi 0,28 mJ.



Rys. . Sposób regulacji elektrod.

Dla biogazu zawierającego mieszaninę  $\text{CH}_4$  i  $\text{CO}_2$  energia iskry musi być większa od 0,33 mJ co osiągnięto stosując transformator zapłonowy o napięciu 7,5 kV i odstęp iskierników 4mm (Rys. ).

Raz w roku należy sprawdzić, czy ten odstęp jest zachowany.

Uwaga: przy wszelkich pracach w rejonie transformatora zapłonowego i elektrod należy bezwzględnie wyłączyć zasilanie pochodni i upewnić się wskaźnikiem o braku napięcia na zasilaniu skrzynki sterowniczej.

Zbyt mała przerwa iskrowa może prowadzić do zwarcia transformatora i jego uszkodzenia. Zbyt duża przerwa daje byt małą energię iskry i trudności w zapaleniu biogazu.

### 5.4. Ustawienie fotokomórki

Fotokomórkę czułą (rys 1, poz. 25) na promienie ultrafioletowe (UV) tak, aby oś wzornika fotokomórki „patrzyła” na płomień. Właściwe ustawienie fotokomórki regulujemy za pomocą wspornika.

Dostawca pochodni dostarczył pochodnię z właściwym ustawieniem fotokomórki i żadne regulacje bez potrzeby nie są konieczne. W razie zanieczyszczenia kurzem okienka fotokomórki, czyszczenie należy wykonać przez odkręcenie jej i oczyszczenie pędzelkiem bez śladu tłuszczu z ewentualnym użyciem czystego spirytusu etylowego.

## DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

Nie dotykać palcami fotokomórki i okienka! Nawet minimalna zawartość tłuszczu stanowi barierę dla promieni UV.

### 5.5. Kontrola czasu pracy pochodni

Czas pracy pochodni jest wyświetlany na liczniku w szafce sterowniczej w godzinach i dziesiątej części godziny.

Po przepracowaniu każdych 8000 h należy dokonać przeglądu pochodni. Na pulpicie sterowania znajduje się również informacja o ilości biogazu spalonego w pochodni.

### 5.6. Regulacja spalania

Aby prawidłowo spalać substancje odorowe zawarte w biogazie, zapewniono możliwość ręcznego ustawienia dyszy gazu i przesłony powietrza, a zatem regulacji składu mieszaniny gazowo - powietrznej.

Aby osiągnąć optymalną temperaturę płomienia i jak najmniejszą zawartość tlenku węgla w spalinach, gaz wysypiskowy należy spalać z nadmiarem powietrza ( $\lambda = 1,2 - 1,4$ )

Jakość spalania rozpoznaje się w następujący sposób:

- Złe spalanie z niewystarczającym nadmiarem powietrza Szum płomienia prawie niesłyszalny, niska temperatura płomienia, powstawanie CO, czuć zapachy
- Idealne spalanie z dostatecznym nadmiarem powietrza Dobrze słychać szum płomienia, płomień stabilny, wysoka temperatura spalania (900°C), nie powstaje CO, nie czuć zapachów
- Za duży nadmiar powietrza Płomień niestabilny, duży szum, migotanie aż do zgaśnięcia, a zatem wyłączenie spowodowane zakłóceniem

Gaz wysypiskowy o dużej wartości opałowej (pow. 50% CH<sub>4</sub>) wymaga do spalania większej ilości powietrza niż gaz o małej wartości opałowej.

Dla zmniejszenia ilości powietrza talerz regulatora powietrza należy przesunąć do góry, dla zwiększenia ilości powietrza talerz opuszczamy do dołu.

## 6. Nedomagania i ich usuwanie

Nedomaganie	Możliwe przyczyny i ich usuwanie
1. Palnik nie zapala się	Po trzykrotnej próbie zapalenia pochodni powiadomić (w okresie trwania gwarancji)

**DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA<sup>L1</sup> z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.**

	<p><b>Producenta OBREM.</b></p> <p>Sprawdzić elektrody zapłonowe - czy słycać iskry          Uwaga: Napięcie zapłonu 7,5 kV, przy potrzebie wyjęcia zespołu elektrod wyłączyć wyłącznik główny. Odstęp elektrod 3,5 - 4mm, uszkodzone elektrody wymienić</p>
<p>2. Palnik nie pracuje pomimo, iż ciśnienie przed palnikiem wynosi min 7 mbar, a zawartość CH<sub>4</sub> od 25 do 60%, płomień gaśnie po zapaleniu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdzić czujnik UV, czy nie widać uszkodzeń lub zmian w mocowaniu, ewentualnie zatkany przez insekty;</li> <li>• oczyścić czujnik UV szmatką lub pędzelkiem całkowicie pozbawionym tłuszczu, nie dotykać palcami, w razie potrzeby oczyścić szmatką zmoczoną w czystym spirytusie etylowym (nie denaturatem)</li> <li>• sprawdzić działanie czujnika UV w następujący sposób: zakryć czujnik na chwilę tak, aby nie oświetlał go płomień (pochodnia powinna zgasnąć), po upływie czasu bezpieczeństwa - 5 sek. automat powinien dokonać próby ponownego rozruchu;</li> <li>• sprawdzić działanie zaworu szybko zamykającego, podczas rozruchu powinien otwierać się jednocześnie z podaniem napięcia na elektrody;</li> <li>• sprawdzić, czy dysza gazu nie jest zatkana.</li> </ul>
<p>3. Palnik nadal nie pracuje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonać wszystkie czynności jak przy pierwszym uruchomieniu, ewentualnie zgłosić usterkę do serwisu pochodni.</li> </ul>

## **7. Konserwacja i obsługa eksploatacyjna.**

Utrzymanie urządzeń (kontener stacji ssawy gazowej i automatyki i pochodni) w czystym stanie i w gotowości do pracy jest obowiązkiem użytkownika. Kontrolę i nadzór nad kontenerem ssawy gazowej i automatyki i pochodnią można powierzać wyłącznie pracownikom wykwalifikowanym.

Czasokres czynności konserwatorskich zestawiono w poniższej tablicy. Wykonanie czynności należy odnotować w księdze ruchu pochodni.

DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

Wzór dziennika ruchu stacji ssąco – pompującej z pochodnią PG300

Obsługujący: .....  
imię i nazwisko

Lp	Data	Godz.	Ssanie		Tłoczenie		Skład gazu		Czas pracy		Stan atmosfery		Uwagi o pracy instalacji	
			P <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	Przepl. licz. gazu	CH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>	Ssawa	Pochod.	Temp.		Ciśn. atmosf.
		[h]	[mbar]	[°C]	[mbar]	[°C]	[m <sup>3</sup> /h]	[%]	[%]	[h]	[h]	[°C]	[hPa]	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														

DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

Tablica - czynności obsługi technicznej kontenera ssawy gazowej i automatyki oraz pochodni PG300

Lp	Opis czynności	Czasokres sprawdzania			
		co miesiąc	co 3 miesiące	co 1/2 roku	co rok
1	Sprawdzić elektrody zapłonowe - odstęp, mocowanie, czystość, stan techniczny. <u>Uwaga:</u> prace wykonywać przy wyłączonym wył. głównym. Napięcie zapłonu 7,5 kV.			X	
2.	Oczyścić transformator zapłonowy (wyłączyć wył. główny)				X
3.	Oczyścić powierzchnię szklaną czujnika UV			X	
4.	Oczyścić przerywacz płomieni za pomocą sprężonego powietrza (demontaż i montaż, uszczelnienie)				X
5.	Sprawdzić, oczyścić i zbadać zawór szybkozamykający				X
6.	Sprawdzić dyszę gazu i przesłonę powietrza, czy płomień jest optymalny, ewentualnie wyregulować.			X	
7.	Sprawdzić stan szafy sterowniczej, uzupełnić ubytki lakieru, stan ogrzewania, zamknięcia lampki			X	
8.	Sprawdzić stan zacisków uziemiających, nasmarować wazeliną			X	
9.	Ogólny obchód pochodni i otoczenia, ochrona przed dewastacją, stan ogrodzeń, pow. terenu,			X	
10.*	Zawór odcinający MAG3	X pierwszy raz	X następne przeglądy		
11.*	Kontrola okresowa detektorów gazu DEX oraz modułu MD-2.Z		X		
12.**	Kontrola okresowa analizatora gazu Biogas 401			X	
13.	Kontrola wkładu filtr GFK			X	
14.	Kontrola zacisków szafy sterowania i układów automatyki			X	
15.	Siatka filtracyjna przed filtrem MAG3 Okresowe czyszczenie,	X pierwsz y raz		X następn e przeglą	

DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

				dy	
--	--	--	--	----	--

\* - zaleca się podpisanie umowy na obsługę poz. 10 i 11 z producentem ww. urządzeń (Gazex – Drzewiecki Sp.j. 02-776 Warszawa, ul. Malinowski

\*\* - zaleca się podpisanie umowy na obsługę poz. 12 z producentem: **OMC ENVAG**

**Sp. z o.o** ul. Iwonicka 21

02-924 Warszawa,

tel. (22) 858-78-78

fax. (22) 858-78-97

[envag@envag.com.pl](mailto:envag@envag.com.pl)

## 8. Wykaz części zapasowych i szybko zużywających się.

Tablica - części zapasowe do pochodni PG - 300

Lp.	Nazwa części	Wymagana ilość na 8000 h pracy	Dostawca
1.	Sonda UV dla automatów palnikowych dla biogazu Typ UVS 6	1	ITT 44-100 Gliwice Pl. J. Piłsudskiego 9 (032) 231-51-62
2.	Elektrody zapłonowe typ FZE 400	2	j.w.
3.	Transformator zapłonowy typ TGI 7,5-12/100W	1 szt zapas	j.w.
4.	Czujnik ciśnienia do biogazu typ DG 50B- 3	1 szt zaps	j.w.
5.	Manometr ze sprężyną sylfonową KFM i zaworkiem przyciskowym DH 0-60 mbar	1 szt zapas	j.w.

## 9. Krótki opis systemu automatyki

System automatyki i sterowania wykonano w oparciu o sterownik PLC z panelem operatorskim służącym do komunikacji i wyświetlania stanów instalacji. Sygnały pomiarowe i sterujące przychodzące i wychodzące ze sterownika są sygnałami prądowymi 4 - 20mA lub napięciowymi dwustanowymi.

Wszystkie czujniki i przyrządy są w wykonaniu iskrobezpiecznym.

Zasadniczym zadaniem systemu sterowania jest utrzymanie stałego ciśnienia biogazu w zakresie 3-5 kPa z dokładnością +/-10%. Ciśnienie jest regulowane poprzez zmianę prędkości obrotowej ssawy przemiennikiem częstotliwości zasilającym silnik ssawy.

## DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

Drugim zadaniem systemu jest kontrola składu biogazu i utrzymanie go w zakresie metan - powyżej 30%, tlen - poniżej 3%.

Praca pochodni kontrolowana jest przez oddzielny sterownik umieszczony w szafie sterowniczej. Sterownik PLC uruchamia pochodnię wysyłając sygnał „START” lub wyłącza sygnałem „STOP”.

Do sterownika PLC od pochodni przychodzą sygnały POTWIERDZENIA PRACY lub AWARIA natomiast procedury uruchamiania i odstawiania pochodni przebiegają zgodnie z algorytmem zaimplementowanym w sterowniku pochodni.

### 10. Dokumentacja ruchu pochodni

Eksploatację pochodni może prowadzić tylko pracownik posiadający odpowiednie przeszkolenie, uwiarygodnione dokumentem przechowywanym w aktach pracownika i w dokumentacji ruchowej instalacji odgazowującej.

Eksploatację pochodni należy dokumentować w dzienniku pracy instalacji odgazowującej. W dzienniku należy prowadzić zapisy ruchowe pracy pochodni zawierające: datę kontroli, liczbę godzin pracy, ciśnienie przed i za zaworem automatycznym, wydajność oraz czynności naprawcze i konserwatorskie. Wpis do dziennika winien być uwiarygodniony podpisem pracownika nadzorującego pracę pochodni.

Zaleca się dokonywać minimum 1 raz w miesiącu oględzin pochodni, zwracając uwagę na kompletność wyposażenia i jego stan.

Przed zimą należy sprawdzić działanie ogrzewania kontenera.

Uwaga: w porze zimowej należy utrzymywać ogrzewanie kontenera przez nie wyłączenie zasilania nawet przy wyłączeniu pracy pochodni.

### 11. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy obsłudze pochodni

Pochodnia jest urządzeniem nie wymagającym stałej obsługi. Obsługa techniczna sprowadza się do wykonywania czynności rozruchowych, wyłączenia, obchodów i zabiegów konserwacyjnych.

W czasie pracy przy pochodni mogą wystąpić następujące zagrożenia dla zdrowia pracowników:

- od biogazu

Zatrucia gazowe pochodzące od składników występujących w biogazie. Mogą wystąpić następujące objawy

- CH<sub>4</sub> - oszołomienie;
- CO<sub>2</sub> - utrudnienie oddychania;
- H<sub>2</sub>S i HCN - zatrucia układu oddechowego i przenikanie do krwi,

- od temperatury spalanego biogazu

Oparzenia od dotknięcia gorących części, od płomienia gazowego, który w dzień jest niewidoczny,





DTR obsługi stacji ssawy gazowej i automatyki KNA-1 z pochodnią PG300 do spalania biogazu wysypiskowego.

### Warunki gwarancji.

- a. Gwarant zapewnia dobrą jakość i sprawne działanie sprzętu pod warunkiem, że użytkowany będzie zgodnie z przeznaczeniem oraz zgodnie i ściśle z instrukcją obsługi.
- b. Okres gwarancji trwa nie dłużej jak 12 miesięcy i liczy się od daty sprzedaży nabywcy.
- c. Producent zapewnia usunięcie wad bezpłatnie w okresie gwarancji.
- d. Wady i uszkodzenia sprzętu należy w celu usunięcia zgłosić w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Ekologii Miast w Łodzi ul. Lipowa 73 tel/fax. 042 637 56 46, - pisemnie (fax)
- e. Sposób naprawy ustala gwarant.
- f. Nie uprawniają do naprawy uszkodzenia powstałe z winy nabywcy, na skutek eksploatacji sprzętu niezgodnie z zaleceniami instrukcji obsługi, wadliwym użytkowaniem sprzętu, wykonywaniem napraw i przeróbek przez osoby nieupoważnione.
- g. Gwarancją nie są objęte materiały eksploatacyjne.

Data sprzedaży: 20.06.2008 r

#### Adnotacje o dokonanych naprawach

Data zgłoszenia	Data wykonania	Zakres naprawy	Podpis i pieczęć naprawiającego