

ANALIZATOR SPALIN

GA-40T*plus*

Instrukcja obsługi

Lipiec 2007

ELJACK - ELECTRONICS

95 -100 ZGIERZ UL. DOLNA 41

tel 0-42 716 35 30 ; 716 09 15 ; fax 0-42 715 00 65

1. SPIS TREŚCI

<u>1. SPIS TREŚCI</u>	<u>2</u>
<u>2. WPROWADZENIE</u>	<u>4</u>
2.1. Wskazówki użycia instrukcji obsługi.....	4
2.2. Znaczenie używanych znaków.....	4
<u>3. ZASADY UŻYTKOWANIA I KONSERWACJI</u>	<u>5</u>
3.1. Elektrochemiczne sensory gazu.....	5
3.2. Tor gazowy analizatora.....	5
3.3. Akumulator.....	5
3.4. Kontrola okresowa.....	5
3.5. Błędy w funkcjonowaniu urządzenia.....	5
3.6. Wylączenie urządzenia po zakończeniu pomiarów.....	5
<u>4. DANE OGÓLNE</u>	<u>7</u>
<u>5. PODZESPOŁY ANALIZATORA</u>	<u>8</u>
5.1. Podzespoły drogi gazowej.....	8
5.1.1. Sonda pomiarowa z filtrem wstępnym ogrzewanym oraz wężem ogrzewanym.....	8
5.1.2. Pompa gazu.....	8
5.1.3. Komora gazowa.....	8
5.2. Systemy pomiarowe.....	8
5.2.1. Sensory elektrochemiczne.....	8
5.2.2. Czujnik temperatury otoczenia.....	9
5.2.3. Czujnik temperatury gazu.....	9
5.2.4. Czujnik temperatury komory gazowej.....	9
5.2.5. Czujnik pomiaru ciśnienia.....	9
5.2.6. Wejścia analogowe.....	9
5.2.7. Wyjścia analogowe.....	10
5.3. Systemy przekazywania informacji.....	10
5.3.1. Płyta czołowa.....	10
5.3.2. Listwa informacyjna procesora.....	11
5.3.3. Wyświetlacz.....	11
5.3.4. Drukarka.....	11
5.3.5. Interface RS 232C.....	11
5.4. Zasilanie.....	12
<u>6. OBSŁUGA ANALIZATORA</u>	<u>13</u>
6.1. Posługiwanie się klawiaturą.....	13
6.1.1. Opis klawiszy.....	13
6.1.2. Zasady poruszania się w MENU.....	13
6.1.3. Edycja liczb.....	14
6.1.4. Edycja tekstu.....	15
6.2. Obsługa urządzenia.....	15
6.2.1. Przygotowanie do pracy.....	15
6.2.2. Włączenie urządzenia.....	16
6.2.2.1. Wymiana bezpiecznika sieciowego.....	16
6.2.3. Wylączenie urządzenia / przejście w stan gotowości.....	16
6.2.4. Kalibracja punktów zerowych.....	17
6.2.5. Parametry pomiarowe.....	18
6.2.5.1. Paliwo.....	18
6.2.5.2. Czas uśredniania.....	20
6.2.5.3. Tlen odniesienia.....	20
6.2.5.4. Parametry kotła.....	21
6.2.5.5. Zawartość NO w NOx.....	21
6.3. Wyniki pomiarowe.....	21
6.3.1. Wartości chwilowe.....	21
6.3.2. Wartości średnie.....	23
6.3.3. Tworzenie wartości średnich.....	23
6.4. Pomiar ciśnienia.....	23
6.5. Wyznaczanie liczby sadzy.....	25
6.6. Grafika.....	26

6.7. Pomiar przepływu.....	28
6.8. Wyjścia analogowe.....	28
6.9. Opcje.....	28
6.9.1. Lista urządzenia.....	28
6.9.2. Sensory.....	29
6.9.2.1. Sensor CO2 IR – opcja.....	29
6.9.2.2. Zakres sensora CO.....	29
6.9.2.3. Kalibracja O2.....	29
6.9.2.4. Kalibracja gazami.....	30
6.9.2.5. Wejścia analogowe.....	30
6.9.2.5.1. Czujnik temperatury spalin - TH GAS.....	30
6.9.2.5.2. Czujnik temperatury otoczenia - PT AMB.....	30
6.9.2.5.3. Zewnętrzne termoparowe czujniki temperatury - T1 EXT i T2 EXT.....	31
6.9.2.5.4. Zewnętrzne oporowe czujniki temperatury - T3 EXT i T4 EXT.....	31
6.9.2.5.5. Wejścia prądowo / napięciowe - U/I 1 EXT i U/I 2 EXT.....	31
6.9.3. Nastawy.....	31
6.9.3.1. Podświetlenie.....	31
6.9.3.2. Kontrast.....	31
6.9.3.3. Czas / data.....	32
6.9.3.4. Nastawy Drukarki.....	32
6.9.3.5. Wersja językowa.....	33
6.9.3.6. Alarm akustyczny.....	34
6.9.3.7. Pomiar sadzy.....	34
6.9.3.8. Standard.....	34
6.9.3.9. Lista kontrolna.....	34
6.9.3.10. Serwis „madur”.....	35
6.10. Zapamiętywanie wyników pomiarowych.....	35
6.10.1. Zapamiętywanie protokołów.....	36
6.10.1.1. Tabela protokołów.....	37
6.10.1.2. Edycja nagłówka.....	38
6.10.1.3. Kasowanie protokołów.....	38
6.10.2. Wpisywanie do banków danych.....	39
6.10.2.1. Tabela banków.....	40
6.10.2.2. Kasowanie banków.....	40
6.11. Data Logger.....	41
6.12. Wydruki.....	41
6.12.1. Ogólne zasady wyprowadzania wydruków.....	41
6.12.2. Wydruk wyników pomiarowych.....	41
7. PODSTAWOWE ZASADY PRZELICZANIA WYNIKÓW.....	42
7.1. Obliczanie stężenia dwutlenku węgla.....	42
7.2. Obliczanie stężenia tlenków azotu NOx.....	42
7.3. Stężenie "nierozrzedzonego" tlenku węgla COu.....	42
7.4. Stężenia masowe składników gazu.....	42
7.4.1. Bezwzględne stężenia masowe składników.....	43
7.4.2. Stężenia masowe odniesione do zawartości tlenu w spalinach.....	43
7.5. Obliczenia parametrów spalania.....	44
7.6. Parametry paliw.....	45
7.7. Wpływ parametrów paliwa na dokładność wyników obliczeń.....	47
8. STRUKTURA MENU, DANE TECHNICZNE.....	48
8.1. Struktura menu głównego.....	48
8.2. Struktura menu pamięć i menu dane.....	48
8.3. Dane techniczne.....	49
9. SCHEMAT BLOKOWY ANALIZATORA.....	51
10. PŁYTA CZOŁOWA ANALIZATORA.....	52

2. WPROWADZENIE

Gratulujemy Państwu zakupu naszego sterowanego mikroprocesorowo analizatora gazów

madur GA-40 T plus

Jest to wysokiej klasy urządzenie wyprodukowane w oparciu o najnowszą technikę. **GA-40 T plus** jest łatwy w obsłudze. Daje również możliwość łatwego poruszania się po wielostopniowym programie. Pozwala na bezpośredni odczyt mierzonych sygnałów, kontroluje czas pracy urządzenia, informuje o zbliżającym się serwisie okresowym itd.

Prosimy Państwa o dokładne przestudiowanie instrukcji obsługi. Poinformuje ona Państwa o prawidłowej obsłudze urządzenia i udzieli wielu cennych wskazówek zapewniających bezawaryjną pracę.

Regularny przegląd urządzenia w autoryzowanym punkcie serwisowym gwarantuje pewne i dokładne pomiary oraz gotowość do pracy w każdej chwili.

2.1. Wskazówki użycia instrukcji obsługi

Instrukcja obsługi jest nieodzowna przy pracy z analizatorem gazów **GA-40 T plus**. Poniżej znajduje się krótki opis poszczególnych rozdziałów.

3. ZASADY UŻYTKOWANIA I KONSERWACJI

Rozdział ten zawiera informacje, które pozwolą Państwu prawidłowo eksploatować nowo nabyte urządzenie. Dlatego, prosimy o dokładne zapoznanie się z tą częścią instrukcji.

4. DANE OGÓLNE

Znajdują się tam ważne informacje opisujące własności zakupionego przez Państwa analizatora gazów.

5. PODZESPOŁY ANALIZATORA

Zrozumienie zasady działania urządzenia i zapoznanie się z poszczególnymi jego podzespołami jest konieczne do prawidłowej obsługi analizatora. Pozwoli to na wyrobienie w sobie zaufania do urządzenia. Uchroni to przed możliwymi uszkodzeniami, wynikającymi z nieprawidłowej obsługi. W celu natychmiastowego podjęcia pracy z urządzeniem nie jest konieczna znajomość zawartych w tym rozdziale informacji, można więc zapoznać się z nimi w późniejszym terminie.

6. OBSŁUGA ANALIZATORA

W tym rozdziale znajdziecie Państwo dokładny opis obsługi analizatora z niezbędnymi wyjaśnieniami. Jest szczególnie ważne, zwłaszcza na początku, dokładne przestudiowanie pkt. 6.1 i 6.2. Z pozostałymi punktami tego rozdziału można zapoznać się w dowolnej kolejności - według potrzeby.

7. PODSTAWOWE ZASADY PRZELICZANIA WYNIKÓW

W tym rozdziale prezentowane są wzory na podstawie, których dokonywane są wszystkie obliczenia w zakupionym przez Państwa analizatorze.

2.2. Znaczenie używanych znaków



- przycisnąć pokazany klawisz



(5.6.1 temat) - dalsze informacje do (tematu) w tej instrukcji pod pkt. 5.6.1



- **UWAGA !** - ważna informacja

Zawarta w takiej ramce informacja lub polecenie jest opcjonalne i według uznania użytkownika może być pominięte.


3. ZASADY UŻYTKOWANIA I KONSERWACJI

3.1. Elektrochemiczne sensory gazu

W celu zapewnienia długiej i bezawaryjnej pracy analizatora należy przestrzegać następujących zasad:

- unikać pomiarów gazów, których koncentracja przekracza zakres pomiarowy sensora,
- sensory elektrochemiczne mogą w nieoczekiwany sposób reagować na związki chemiczne nietypowe dla gazów spalania. Z tego powodu należy unikać czyszczenia dróg gazowych rozpuszczalnikami chemicznymi. Opary tych związków mogą wywołać okresową destabilizację sensora, a w przypadku krańcowym nawet jego uszkodzenie,
- sensory elektrochemiczne są zasilane z akumulatora nawet w czasie wyłączenia urządzenia. W związku z tym akumulator nie powinien być odłączony. Nie powinno dopuścić się do całkowitego jego rozładowania. Przynajmniej raz na 2 tygodnie ładować akumulator przez 8 godzin.
- nie należy wyłączać urządzenia, dopóki drogi gazowe analizatora nie zostaną w pełni przewietrzone świeżym powietrzem, w celu usunięcia gazów spalania z komory pomiarowej,
- przez dłuższy czas nie używany analizator należy przechowywać w suchym i chłodnym miejscu. Wydłuża to żywotność sensorów.

3.2. Tor gazowy analizatora

Drogi gazowe analizatora są chronione wejściowym filtrem ogrzewanym. Wkładka filtrująca ulega w czasie pomiarów zabrudzeniu, dlatego należy systematycznie kontrolować jej stan i w razie potrzeby wymieniać. Gromadzący się w chłodnicy kondycjonera kondensat automatycznie z określoną programowo częstotliwością zostaje usunięty na zewnątrz za pomocą wężyka założonego na króciec ozn. 

3.3. Akumulator

Zastosowany w analizatorze akumulator nie wymaga konserwacji. Spadek napięcia poniżej 11 V jest przez urządzenie sygnalizowany akustycznie oraz w LIŚCIE KONTROLNEJ. Dalszy spadek napięcia poniżej 10 V prowadzi do samoistnego i bezwarunkowego wyłączenia urządzenia. Maksymalny czas pracy analizatora z wewnętrznego akumulatora wynosi 3-4 godzin. Czas ładowania wynosi ok. 8 godzin.

- ☛ **Należy pamiętać, że niektóre podzespoły analizatora są ciągle zasilane z akumulatora, co powoduje jego ciągle rozładowywanie. Z tego powodu nie używane przez dłuższy czas urządzenie (w stanie wyłączenia) powinno być raz na 2 tygodnie, przez 8 godzin podłączone do sieci.**

3.4. Kontrola okresowa

W trakcie zużywania się sensorów, zmienia się również ich charakterystyka. Z tego powodu niezbędna jest okresowa kontrola, w trakcie, której należy dokonać ponownej kalibracji sensorów gazami wzorcowymi. Zalecana jest kalibracja sensorów po upływie max. 800 godzin pracy, jednak nie później jak po 6 miesiącach. Analizator wyposażony jest w licznik godzin pracy i po upływie 800 godzin automatycznie melduje konieczność przeprowadzenia przeglądu okresowego.

3.5. Błędy w funkcjonowaniu urządzenia

Analizator kontroluje w sposób ciągły i automatyczny poprawność działania poszczególnych podzespołów. Ewentualne rozpoznane błędy są sygnalizowane akustycznie przez krótki potrójny sygnał i jednocześnie dokładnie pokazane w *LIŚCIE KONTROLNEJ*.

3.6. Wyłączenie urządzenia po zakończeniu pomiarów

Żywotność sensorów elektrochemicznych jest przede wszystkim zależna od czasu ich kontaktu z gazami i od koncentracji tych gazów.

Z tego powodu należy wyłączać urządzenie dopiero po całkowitym i dokładnym przewietrzeniu komory pomiarowej, świeżym powietrzem.

Jeśli przy próbie wyłączenia urządzenia, analizator stwierdzi obecność gazów spalania w komorze pomiarowej, to przejmie samoczynnie kontrolę włączając fazę wentylacji. Zjawisko to jest odpowiednio sygnalizowane na wyświetlaczu.

W celu wyłączenia urządzenia należy dwukrotnie przycisnąć klawisz [**OFF**]. Po pierwszym przyciśnięciu analizator przechodzi w fazę wyczekiwania **STANDBY** i dopiero ponowne przyciśnięcie powoduje całkowite wyłączenie urządzenia.

- ^{*} W pewnych bliżej nie określonych okolicznościach (np. z powodu silnego zakłócającego pola elektromagnetycznego, lub zakłóceń z sieci) może dojść do „zawieszenia się urządzenia“. Należy wówczas wyłączyć urządzenie i ponownie je uruchomić. W takim przypadku urządzenie najczęściej nie reaguje na klawisz [**OFF**].

●^{*} **Awaryjne wyłączenie analizatora uzyskuje się przez przyciśnięcie i przytrzymanie klawisza [**OFF**] aż do całkowitego wyłączenia (przez ok. 3 sek.)**

4. DANE OGÓLNE

Urządzenie **GA-40 T *plus*** jest wielofunkcyjnym analizatorem gazów spalania. Do pomiaru koncentracji gazów w urządzeniu zostały użyte sensory elektrochemiczne. Urządzenie może być wyposażone maksymalnie w 6 sensorów elektrochemicznych. Sensory O₂, CO i NO wbudowane są w każdym urządzeniu. Pozostałe 3 czujniki mogą być zainstalowane opcjonalnie, a ich konfiguracja ustalana jest przy zakupie. W instrukcji obsługi opisywany jest przykładowo analizator wyposażony w 3 sensory w następującej konfiguracji i z poniższymi możliwościami:

- tlen O₂
- tlenek węgla CO
- tlenek azotu NO
- dwutlenek węgla CO₂
- tlenki azotu NO_x

Pierwsze trzy gazy (O₂, CO, NO_x) są mierzone przez odpowiednie sensory elektrochemiczne. Natomiast CO₂ /jeżeli nie jest zainstalowany sensor CO₂ IR/ i NO_x obliczane są przy zastosowaniu odpowiednich wzorów. Koncentracja tlenu i dwutlenku węgla podawana jest w [%]. Koncentracja pozostałych gazów jak poniżej:

- koncentracja objętościowa w [ppm]
- absolutna koncentracja masowa w [mg/m³]
- względna (w odniesieniu do koncentracji tlenu) koncentracja masowa w [mg/m³]

Poza tym mierzona jest temperatura otoczenia i spalin. W oparciu o pomierzone koncentracje gazów i temperatur, jak również znajomość parametrów paliw, obliczane są parametry spalania takie jak: strata kominowa SL, sprawność spalania η , współczynnik nadmiaru powietrza λ , strata przez niedopalenie IL.

Urządzenie zapewnia również możliwość pomiaru ciśnienia różnicowego oraz możliwość ustalenia liczby sadzy w spalinach w oparciu o metodę Bacharacha.

Dodatkowo w urządzeniu zintegrowany jest data logger umożliwiający pomiar i zapamiętywanie sygnałów na sześciu kanałach analogowych (dwa kanały prąd/napięcie oraz cztery kanały temperatury).

Urządzenie może pracować w szerokim zakresie temperatur (0...40 °C). Jest wyposażone w akumulator, co umożliwia pracę bez konieczności podłączenia do sieci.

GA-40 T *plus* sterowany jest mikroprocesorem. Dzięki wyposażeniu w display LCD i klawiaturę zapewniona jest łatwa komunikacja między użytkownikiem i urządzeniem. Natychmiastową dokumentację wyników pomiarów umożliwia wbudowana drukarka.

Analizator posiada obszerną pamięć EEPROM do zapamiętywania wyników pomiarów, które nawet po odłączeniu napięcia akumulatora nie ulegają zniszczeniu.

Parametry większości używanych paliw zapisane są w urządzeniu na stałe. Możliwe jest również wprowadzenie parametrów paliwa przez użytkownika.

GA-40 T *plus* może być (przez interface RS 232 C) podłączony do komputera w celu odczytania zapamiętanych wyników, względnie do pracy "on line".

5. PODZESPOŁY ANALIZATORA

Na rysunku (strona 56) przedstawiony jest schemat blokowy analizatora. Poniżej opisane zostaną poszczególne podzespoły urządzenia.

5.1. Podzespoły drogi gazowej

5.1.1. Sonda pomiarowa z filtrem wstępnym ogrzewanym oraz wężem ogrzewanym

Gazy z kanału spalin pobierane są przy pomocy rury sondy [jednocześnie mierzona jest temperatura spalin w punkcie poboru]. Następnie przechodzą do wstępnego filtra ogrzewanego (przeciwpyłowego o przepuszczalności 5µm) i przez wąż ogrzewany do suszarki kondycjonera. Tutaj następuje oddzielenie pary wodnej od badanego gazu, który zostaje podany na zewnętrzny filtr 5µm a następnie na pompę gazu.

Zabrania się eksploatacji węża ogrzewanego zasilanego napięciem 230 V 50 Hz w sytuacji stwierdzenia uszkodzeń mechanicznych (dziury, rozdarcia, pęknięcia) powłoki węża lub przewodów zasilających. Niestosowanie się do tego zakazu grozi porażeniem prądem elektrycznym.

5.1.2. Pompa gazu

Pobór i przepływ gazu jest wymuszany przez membranową pompę wbudowaną w urządzeniu. Zastosowana pompa charakteryzuje się dużą zdolnością do samooczyszczania. Jednak przy dużych zapyleniach zaleca się czyszczenie i konserwację pompy przynajmniej raz na 3 miesiące. Wymuszany przepływ wynosi 90 +/- 5 dcm³/h.

5.1.3. Komora gazowa

W komorze gazowej zainstalowane są [3–6]sensory, na które podawane są gazy spalinowe. Charakteryzuje się ona niewielką objętością, co zapewnia szybką reakcję analizatora na zmianę koncentracji mierzonego gazu. W komorze gazowej mierzona jest również temperatura w celu kompensacji termicznej sensorów.

5.2. Systemy pomiarowe

5.2.1. Sensory elektrochemiczne

Koncentracja tlenu (O₂) mierzona jest sensorem elektrochemicznym. Sygnał wyjściowy jest wprost proporcjonalny do koncentracji objętościowej tlenu. Dodatkowo sygnał ten jest w urządzeniu poddany procesowi linearyzacji i kompensacji termicznej. Kalibracja sensora odbywa się automatycznie przy każdym włączeniu urządzenia, lub na polecenie użytkownika, przy użyciu czystego powietrza (20,95 % O₂). Pozostałe (toksyczne) gazy są również mierzone przy użyciu sensorów elektrochemicznych. Podobnie jak w przypadku sensora O₂, także sygnały z tych sensorów są w urządzeniu poddawane procesowi linearyzacji i kompensacji termicznej. Należy pamiętać, że sensory elektrochemiczne z upływem czasu ulegają zużyciu. Ich żywotność jest bezpośrednio zależna od łącznego czasu pomiaru i koncentracji mierzonego gazu. W tab. 1 podano typy sensorów, które mogą zostać zainstalowane w analizatorze.

Gaz	Typ sensora	Zakres pomiarowy [ppm]
O ₂	2FO	0 - 21 %
CO	A3ME/F	0 - 4000
CO	3FD	0 - 20 000
CO	3M	0 - 10 %
NO	3NF/F	0 - 5 000
NO ₂	3NDH	0 - 800
SO ₂	3SF	0 - 4 000
H ₂ S	3H	0 - 1 000
CL ₂	3CLH	0 - 250
CO ₂	IR	0 - 25 %
CH ₄	IR	0 - 100 %

Tab. 1 Typy sensorów i ich zakresy pomiarowe

5.2.2. Czujnik temperatury otoczenia

W celu przeprowadzenia obliczeń parametrów cieplowniczych, np. straty kominowej, niezbędna jest znajomość temperatury otoczenia. Do tego celu standardowo wykorzystywany jest czujnik kompensacyjny znajdujący się we wtyczce sondy. W takim przypadku określa się czujnik temperatury otoczenia jako „intern“. Istnieje również możliwość podłączenia osobnego czujnika - T4 EXT (do gniazda TEMP. 2). Odpowiedniej nastawy należy dokonać pod opcją OPCJE / SENSORY / WEJŚCIA ANALOGOWE.

5.2.3. Czujnik temperatury gazu

Podobnie jak w przypadku temperatury otoczenia, w celu przeprowadzenia obliczeń parametrów cieplowniczych, np. straty kominowej, niezbędna jest znajomość temperatury gazu. Czujnik temperatury gazu zainstalowany jest w rurze sondy. Standardowo jest to termopara Ni-CrNi, która umożliwi pomiar temperatury gazu w zakresie do 800 °C. Na życzenie użytkownika dostarczana jest również ceramiczna rura sondy z czujnikiem Pt-RhPt. Umożliwia ona pomiar temperatury w zakresie do 1600 °C. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że koszty zakupu rury ceramicznej wielokrotnie przekraczają koszty rury standardowej.

5.2.4. Czujnik temperatury komory gazowej

W celu przeprowadzenia kompensacji termicznej sensorów gazu mierzona jest temperatura bezpośrednio w komorze sensorów. Do tego celu wykorzystano termistor NTC.

5.2.5. Czujnik pomiaru ciśnienia

Urządzenie GA-40 T plus zostało również wyposażone w czujnik pomiaru ciśnienia różnicowego. Podłączony jest on bezpośrednio do końcówek PRESSURE (-) i (+) znajdujących się na płycie czołowej. Dzięki niemu możliwy jest pomiar ciśnienia, podciśnienia i ciśnienia różnicowego w zakresie +/- 50 hPa. Z pomocą tego sensora możliwy jest także pomiar przepływu gazu w kanale spalin.

5.2.6. Wejścia analogowe

Dzięki znajdującym się w urządzeniu wejściom analogowym możliwy jest pomiar sygnałów zewnętrznych. Do dyspozycji są dwa kanały prądowo / napięciowe (U/I 1 i U/I 2), dwa kanały pomiaru temperatury przy użyciu termoelementów (T1 EXT i T2 EXT) i dwa kanały pomiaru temperatury przy użyciu czujników opornościowych (T3 EXT i T4 EXT). Mierzone wartości mogą być odczytane na ekranie wynikowym, lub zapamiętane przy użyciu zintegrowanego data loggera (opcja STORE). Dane techniczne wejść analogowych przedstawiono w tab. 2 i 3.

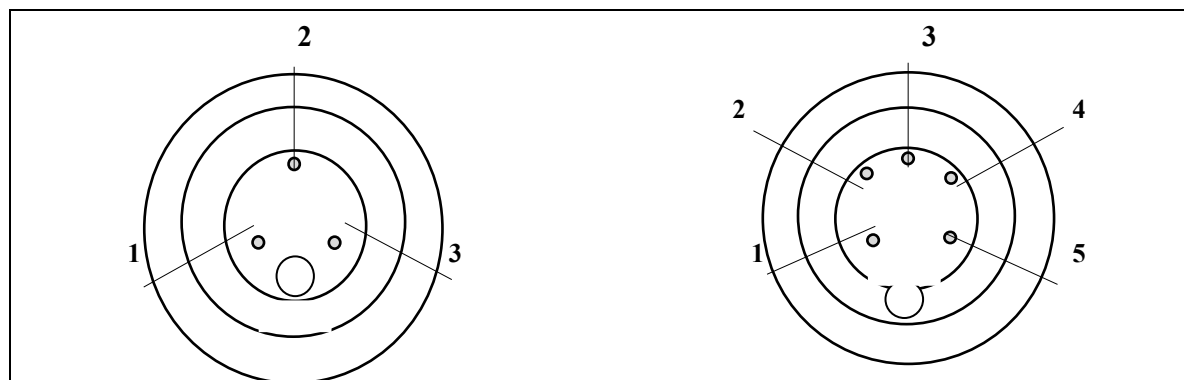
Parametr	U1, U2	I1, I2
zakres pomiarowy	-10 V ÷ 10 V	-10 mA ÷ 10 mA
oporność wejściowa	100 kΩ	100 Ω
rozdzielczość	10 mV	10 μA

Tab. 2 Dane techniczne kanałów prądowo/napięciowych

Parametr	termoelementy	czujniki opornościowe
zakres pomiarowy	Ni-CrNi: 0 ÷ 800 °C Pt-RhPt: 0 ÷ 1600 °C Fe-CuNi: 0 ÷ 700 °C	Pt 100: 0 ÷ 200 °C Pt 500: 0 ÷ 100 °C
rozdzielczość	1 °C	1 °C

Tab. 3 Dane techniczne kanałów pomiaru temperatury

Wejścia analogowe podłączone są do gniazd U/I 1, U/I 2, TEMP1 i TEMP2 znajdujących się na płycie czołowej urządzenia. Opis podłączenia gniazd znajduje się w tabeli 4. Numeracja poszczególnych kontaktów gniazda widoczna jest na rys 2. Rysunek przedstawia gniazdo widoczne od góry na płycie czołowej.



Rys. 2 Gniazdo wejść analogowych

gniazdo	kontakt nr	sygnał	opis
U/I1	1	GND	wejście prądowe / napięciowe I1(-), U1(-)*
	2	I1+	wejście prądowe I1 (+)
	3	U1+	wejście napięciowe U1 (+)
	4		wyjście analogowe – opcja
	5		wyjście analogowe – opcja
U/I2	1	GND	wejście prądowe / napięciowe I2(-), U2(-)*
	2	I2+	wejście prądowe I2 (+)
	3	U2+	wejście napięciowe U2 (+)
	4		wyjście analogowe – opcja
	5		wyjście analogowe – opcja
TEMP. 1	1	T3 EXT +	opornościowy czujnik temperatury 1(+)
	2	T1 EXT +	termopara 1(+)
	3	GND	termopara 1(-)*, opornościowy czujnik temperatury 2(-)*
TEMP. 2	1	T4 EXT +	opornościowy czujnik temperatury 2(+)
	2	T2 EXT +	termopara 1(+)
	3	GND	termopara 2(-)*, opornościowy czujnik temperatury 2(-)*

* - wszystkie masy (GND) leżą na jednym potencjale

Tab. 4 Opis podłączenia gniazd wejść analogowych

5.2.7. Wyjścia analogowe

Wyjścia analogowe nie są instalowane standardowo tylko opcjonalnie.

5.3. Systemy przekazywania informacji

5.3.1. Płyta czołowa

W urządzeniu **GA-40 T *plus*** zastosowana została klawiatura foliowa charakteryzująca się dużą odpornością na warunki zewnętrzne. Przyciśnięcie dowolnego klawisza potwierdzone jest sygnałem dźwiękowym.

Pokazana na rys. B płyta czołowa zawiera następujące elementy:

HEATED LINE - króciec do podłączenia elektrycznej końcówki węża ogrzewanego

GAS - króciec szybkozłączka

PRESSURE +,- - króćce czujnika ciśnienia

RS 232 C - gniazdo interface RS 232C

OUT - króciec wyjściowy do podłączenia dodatkowego filtra

IN - króciec wejściowy z dodatkowego filtra

TEMP. 1	- gniazdo wejść analogowych - pomiaru temperatury				
TEMP. 2	- gniazdo wejść analogowych - pomiaru temperatury				
U/I 1	- gniazdo wejść analogowych - pomiaru prądu/napięcia				
U/I 2	- gniazdo wejść analogowych - pomiaru prądu/napięcia				
klaw. funkcyjne	- <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>STORE</td><td>DATA</td><td>MENU</td><td>ENTER</td></tr></table>	STORE	DATA	MENU	ENTER
STORE	DATA	MENU	ENTER		
klaw. kierunkowe	- <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>↑</td><td>↓</td><td>←</td><td>→</td></tr></table>	↑	↓	←	→
↑	↓	←	→		
klaw. drukarki	- <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>PRINT</td><td>PAPER</td></tr></table>	PRINT	PAPER		
PRINT	PAPER				
klaw. włączające	- <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>ON</td><td>OFF</td></tr></table>	ON	OFF		
ON	OFF				
klaw. cyfrowe	- 0 do 9 . C				

5.3.2. Listwa informacyjna procesora

Listwa informacyjna procesora znajduje się w górnej części płyty czołowej analizatora (ciemniejszy poziomy pasek). Za pomocą podświetlanych napisów przekazuje ona sześć bardzo istotnych dla użytkownika informacji. Są to licząc od lewej strony:

CHARGING	- napis koloru zielonego informuje o podłączonym zasilaniu sieciowym oraz ładowaniu akumulatora
READY	- koloru zielonego; mruga podczas kalibracji; w czasie pracy świeci w sposób ciągły
DRYER	- napis koloru pomarańczowego; mruga podczas schładzania chłodnicy kondycjonera; po osiągnięciu wymaganej temperatury gaśnie
BATTERY LOW	- koloru czerwonego; mruga jeżeli poziom naładowania akumulatora spadnie poniżej wymaganego; gaśnie przy naładowanym akumulatorze
CHECK PROBE	- mruganie koloru czerwonego; gaśnie po podłączeniu sondy pomiarowej
FLOW TOO LOW	- napis koloru czerwonego; świeci mrugając przy zbyt niskim przepływie gazu

5.3.3. Wyświetlacz

Urządzenie zostało wyposażone w graficzny display LCD zaopatrzony w podświetlenie zapewniające dobry odczyt w każdych warunkach oświetlenia. Na wyświetlaczu prezentowane są nie tylko wyniki pomiarów, ale również wykresy oraz pokazywane jest całe menu obsługi urządzenia.

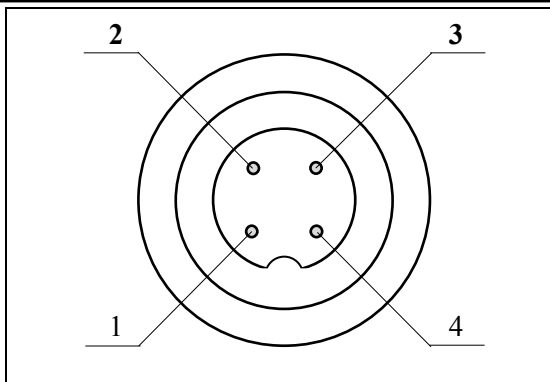
5.3.4. Drukarka

Analizator został wyposażony w miniaturową drukarkę igłową firmy EPSON drukującą na papierze o szerokości 57 mm. Drukarka umożliwia wydruk wszystkich wyników pomiarowych oraz każdego ekranu pokazywanego na wyświetlaczu. Prędkość drukowania wynosi ok. 2,5 linii/s.

5.3.5. Interface RS 232C

Interface RS 232C, będący standardowym wyposażeniem analizatora **GA-40 T plus**, pozwala na pełną wymianę informacji między analizatorem i komputerem.

Opis końcówek gniazda RS 232 przedstawiony jest w tab. 5. Numeracje poszczególnych końcówek gniazda pokazano na rys. 3. Widok gniazda z góry na płycie czołowej:

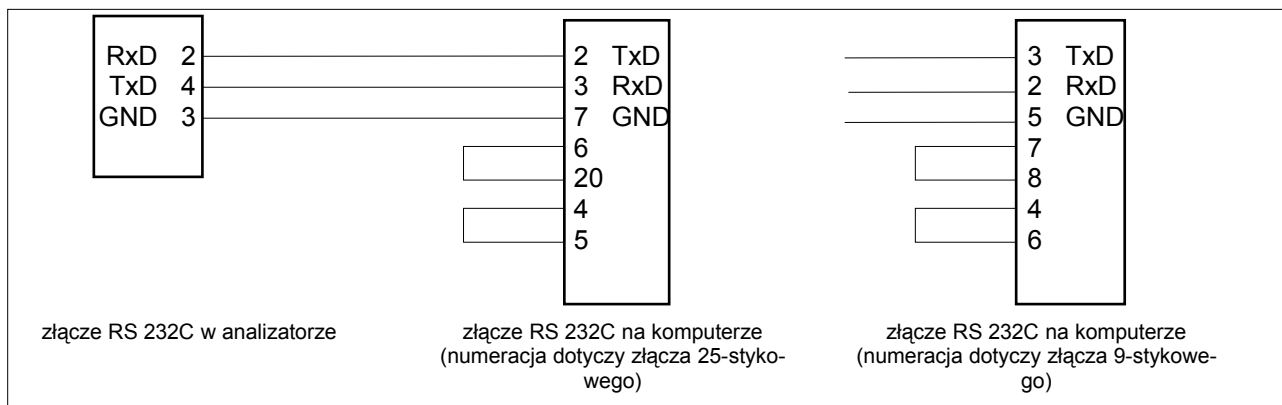


Rys. 3 Gniazdo interface RS 232C

gniazdo	końcówka nr	sygnał	opis
RS 232	1	RTS	Linia kontrolna
	2	RxD	Odbiór danych - RS 232C
	3	GND	Masa
	4	TXD	Transmisja danych - RS 232C

Tab. 5 Opis końcówek gniazda RS 232C

Na rys. 4 przedstawione zostało prawidłowe połączenie między komputerem i analizatorem **GA-40 T plus**.



Rys. 4 Połączenie między komputerem i analizatorem

5.4. Zasilanie
















Urządzenie zasilane jest z sieci 220 V/50Hz lub z wewnętrznego akumulatora, który służy do zasilania bloku analizatora. Do pracy z wewnętrznym kondycjonerem, węzłem ogrzewanym lub ogrzewaną rączką sondy, konieczne jest podłączenie urządzenia do sieci.

Akumulator o pojemności 2 Ah/12V nie wymaga konserwacji. W pełni naładowany akumulator umożliwia pracę urządzenia przez ok. 3-4 godzin. Spadek napięcia akumulatora poniżej 11 V sygnalizowany jest akustycznie powtarzającym się krótkim trzykrotnym sygnałem ostrzegawczym oraz pokazywany w liście kontrolnej urządzenia. Dalszy spadek napięcia poniżej 10 V, prowadzi do automatycznego wyłączenia analizatora. Czas ładowania akumulatora wynosi ok. 8 godzin lub dłużej. Podczas ładowania akumulatora urządzenie może pozostać włączone lub wyłączone.

6. OBSŁUGA ANALIZATORA

6.1. Posługiwanie się klawiaturą

6.1.1. Opis klawiszy

	- wywołuje menu <i>PAMIĘĆ</i>
	- wywołuje 1-szy ekran wynikowy, lub w przypadku znajdowania się na ekranie wynikowym, przełącza między pomiarem a zatrzymaniem wyników <i>HOLD</i>
	- wywołuje <i>MENU</i> główne
	- klawisz potwierdzający
 do 	- klawiatura numeryczna do edycji liczb, względnie do szybkiego poruszania się w obrębie menu na ekranie
	- Punkt dziesiętny do edycji liczb, względnie w przypadku znajdowania się na ekranie wynikowym, klawisz funkcyjny <i>ZOOM</i> powodujący przełączanie między normalną i powiększoną postacią ekranu
	- klawisz wywołujący wydruk
	- przesuw papieru o 1-ną linię
	- włącza urządzenie
	- wyłącza urządzenie
	- cofa się o 1 krok w strukturze <i>MENU</i> , względnie - w przypadku edycji liczby, przesuwa kursor o 1 pozycję w lewo
	- idzie dalej o 1 krok w strukturze <i>MENU</i> , względnie - w przypadku edycji liczby, przesuwa kursor o 1 pozycję w prawo
 i 	- przesuwa kursor między liniami <i>MENU</i> .

6.1.2. Zasady poruszania się w MENU

Struktura MENU przedstawiona jest na końcu instrukcji obsługi. Komunikacja między użytkownikiem i analizatorem odbywa się przy użyciu wielostopniowego *MENU*.

Poniżej pokazany jest przykładowy display (**nie występujący realnie**) na bazie, którego wyjaśnione są występujące różnego rodzaju linie menu.

PARAMETRY	
linia tytułowa	
1 PALIWO	
linia prowadząca do opcji	
2 PAMIEC	
linia wykonawcza	
3 O2R	11
%	
linia danych	
4 STOPKA	<input type="checkbox"/>
linia przełączająca	

Przy poruszaniu się w obrębie menu obowiązują następujące zasady:

- i - pozwala pionowo poruszać się w obrębie menu.
- obecność strzałki () z lewej strony linii tytułowej oznacza możliwość opuszczenia tej opcji menu do poziomu poprzedniego przy użyciu tego klawisza
- obecność strzałki () z prawej strony linii opcjonalnej oznacza możliwość przejścia do pokazanej opcji menu przy użyciu tego klawisza.
- ENTER - w linii wykonawczej powoduje aktywację pokazanej czynności
w linii danych powoduje otwarcie lub zamknięcie edycji
w linii przełączającej realizuje pokazane przełączenie
- do - umożliwia szybkie poruszanie się w obrębie pokazywanego menu

Każda z linii menu, która nie służy tylko informacji, posiada na lewym brzegu liczbę (1..8). Przcisnięcie klawisza numerycznego odpowiadającego liczbie stojącej przy wybranej linii powoduje natychmiastowy skok do tej linii z jednoczesnym wykonaniem funkcji z tą linią związanej. Dla przykładu - przyciśnięcie klawisza [4] na pokazanym przykładowym ekranie - spowodowałoby skok do linii STOPKA i przełączenie z TAK na NIE.

6.1.3. Edycja liczb

Przy edycji liczb obowiązują następujące zasady:

- do - klawiszami numerycznymi wprowadza się wartości liczbowe
- i - klawisze kierunkowe przesuwają kursory w obrębie edytowanej liczby
- C - ten klawisz zeruje edytowaną liczbę
- ENTER - ten klawisz otwiera i zamyka edycję liczby

6.1.4. Edycja tekstu

Przy edycji tekstu obowiązują następujące zasady:

- i □ - klawisze kierunkowe przesuwają kursory w obrębie edytowanej linii
- - ten klawisz zeruje całą linię
- - tym klawiszem wybiera się między edycją liczb i tekstu. W przypadku edycji liczb widoczny jest duży kursor, natomiast w przypadku edycji tekstu kursor przyjmuje formę podkreślenia.
- 0 do 9 . - klawisze te w zależności od trybu edycji służą do wprowadzania poszczególnych cyfr edytowanej liczby lub liter edytowanego słowa. Każdy klawisz zawiera 3 litery. Przy pierwszym przyciśnięciu klawisza wprowadzana jest pierwsza litera znajdująca się na tym klawiszu. Powtórne przyciśnięcie klawisza powoduje przepisanie wprowadzonej litery na drugą literę. Podobnie trzecie przyciśnięcie klawisza powoduje wpisanie na to samo miejsce trzeciej litery znajdującej się na klawiszu. Przy edycji liczb, po przyciśnięciu klawisza, następuje automatyczny przesuw kursora o jedną pozycję dalej.
- 0 - (**SPACE**) w przypadku edycji wartości liczbowej klawisz ten powoduje wprowadzenie cyfry „0“, natomiast w przypadku edycji tekstu powoduje przesunięcie tekstu znajdującego się na prawo od kursora o jedną pozycję dalej - pozostawiając puste miejsce.
- C - (**DEL**) przyciśnięcie tego klawisza powoduje wykasowanie znaku wskazanego przez kursor. Jednocześnie tekst znajdujący się na prawo od kursora zostanie automatycznie przesunięty o jedną pozycję w lewo zamykając powstałe w wyniku kasowania puste miejsce.
- ENTER - w przypadku edycji tekstu składającego się z jednej linii (np. nazwa paliwa programowanego) klawisz ten powoduje otwarcie i zamknięcie edycji. W przypadku edycji tekstu wieloliniowego (np. adres stopki) przyciśnięcie tego klawisza powoduje przejście do następnej linii edytowanego tekstu.
- STORE - w przypadku edycji tekstu wieloliniowego klawisz ten powoduje zamknięcie edycji z jednoczesnym przejściem wyedytowanego tekstu. Jeśli edytowany tekst nie powinien zostać przejęty, należy przesunąć kursor do górnego lewego rogu okna edycji i opuścić edycję przez przyciśnięcie klawisza □ lub [**MENU**].

6.2. Obsługa urządzenia

6.2.1. Przygotowanie do pracy

Połączyć poszczególne elementy systemu pomiarowego:

- podłączyć analizator do sieci.(przy pracy z akumulatora nie jest ogrzewany wąż z filtrem oraz nie pracuje chłodnica kondycjonera)
- * **W celu umożliwienia swobodnego przepływu powietrza przez analizator i kondycjoner należy odczepić pokrywę analizatora zapiętą na tylnej ściance za pomocą nap**
- przykręcić rurę sondy do węża ogrzewanego od strony filtra.

☛ Ze względu na to, że rura sondy uszczelnia się po skręceniu jej z filtrem wstępnym ogrzewanym za pomocą oringu umieszczonego wewnątrz filtra, zaleca się utrzymywać końcówkę sondy (od strony główki- ok.5cm) w stanie bardzo czystym bez śladów zbitcia i zarysowań. Po skończonych pomiarach odkręcić, wyczyścić i przesmarować delikatnie olejem silikonowym.

- ☐ sprawdzić czy w filtrach ogrzewanym i zewnętrznym (przy analizatorze) znajdują się wkładki filtrujące 5µm.- sprawdzić ich stan - w razie potrzeby wymienić na nową. Wkładka filtrująca filtra ogrzewanego różni się od wkładki filtra zewnętrznego analizatora. Nie należy zamieniać ich miejscami.
- ☐ wtyczkę węża podłączyć do gniazda HEATED LINE,
- ☐ połączyć wąż ogrzewany z analizatorem poprzez szybkozłączkę.
- ☐ jeśli planowana jest praca urządzenia z akumulatora - sprawdzić stan jego naładowania

☛ **Sprawdź, na czym ustawiasz analizator - zapewnij swobodne wyjście gazu z dna urządzenia!!**

Jeśli ma być mierzona liczba sadzy, niezbędne są:

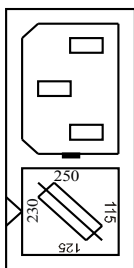
- ☐ ogrzewana rączka sondy przeznaczona do pomiaru liczby sadzy
- ☐ podłączenie urządzenia do sieci w celu zapewnienia ogrzewania rączki sondy
- ☐ filtry pomiarowe
- ☐ skala porównawcza według Bacharacha

6.2.2. Włączenie urządzenia

Analizator uruchamiamy przez naciśnięcie przycisku [**ON**] umieszczonego na płycie czołowej analizatora, po czym następują kolejno:

- ☐ uwidocznioma na ekranie procedura „**TEST SZCZELNOŚCI**” , następnie pojawiają się napisy „**CHŁODZENIE**” oraz poniżej upływający czas w sekundach „**900**” potrzebny do nagrzania węża.
- ☐ trwająca 120 sekund kalibracja wstępna p. 5.2.4.
- ☐ pojawia się na wyświetlaczu ekran „**PARAMETRY POM.**” – patrz p. 5.2.5.- po ich ustawieniu urządzenie gotowe jest do pracy (patrz p. 5.3.) – można włożyć sondę do kanału spalin.

6.2.2.1. Wymiana bezpiecznika sieciowego



Bezpiecznik umieszczony jest w obudowie gniazda sieciowego. Wymienia się go poprzez podważenie od strony bolców wąskim wkrętakiem leżącej poniżej klapki z opisami napięć widocznymi na rysunku obok. Wyjąć uszkodzony bezpiecznik a w jego miejsce włożyć dobry. Wcisnąć klapkę na swoje miejsce identycznie jak na rysunku obok (zaznaczone jest 230 volt).

6.2.3. Wyłączenie urządzenia / przejście w stan gotowości

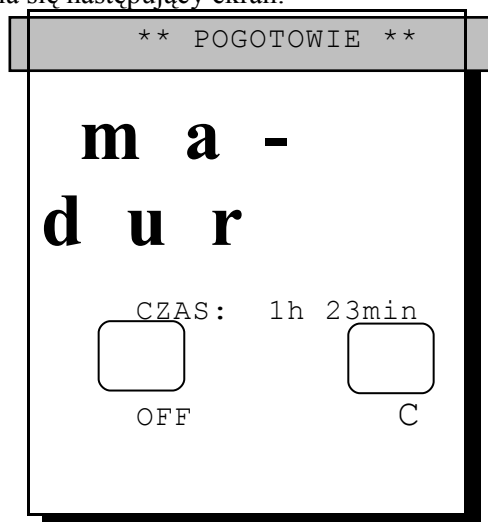
Po pierwszym przyciśnięciu klawisza [**OFF**] analizator przechodzi w stan gotowości. W stanie tym zatrzymana zostaje pompa i wyłączone podświetlenie wyświetlacza, przez co uzyskuje się zdecydowaną redukcję poboru prądu. Jednocześnie urządzenie może zostać natychmiast przywrócone do pracy bez konieczności wykonywania kalibracji wstępnej.

Istnieją dwa przypadki, w których analizator nie pozwoli przejść w stan gotowości:

- ☐ w czasie wstępnej kalibracji punktów zerowych. Wprawdzie przyciśnięcie klawisza [**OFF**] jest rejestrowane, ale wykonanie polecenia i przejście w stan gotowości następuje dopiero po zakończeniu kalibracji wstępnej.

- jeśli w komorze gazowej znajdują się resztki mierzonych gazów. Analizator nie pozwoli przejść w stan gotowości włączając automatycznie fazę wentylacji czystym powietrzem. Dopiero po przewentylowaniu przejdzie w stan gotowości.

W stanie gotowości pojawia się następujący ekran:



Ponowne przyciśnięcie klawisza [**OFF**] powoduje pełne wyłączenie urządzenia, natomiast przyciśnięcie klawisza [**C**] przywraca analizator do normalnej pracy.

- ☛ **Po skończonej pracy sprawdź czy w filtrze zewnętrznym jest woda. Jeżeli jest należy ją bezwzględnie usunąć!!!**

Urządzenie pozostawione dłużej niż 8 godzin w stanie gotowości, wyłącza się automatycznie. Jeśli urządzenie znajdowało się dłuższy czas w stanie gotowości, zaleca się przed pomiarami dokonanie kalibracji celi O₂.

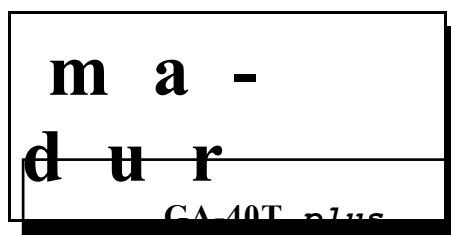
6.2.4. Kalibracja punktów zerowych

Bezpośrednio po czynnościach wstępnych analizator przeprowadza kalibrację punktów zerowych trwającą 2 min. (120 s).

- ☛ **W czasie kalibracji punktów zerowych należy sondę bezwzględnie usunąć z kanału pomiarowego.**

Prawidłowe przeprowadzenie kalibracji punktów zerowych ma decydujące znaczenie dla dokładności pomiarów i z tego powodu nie powinna być przerywana.

Jeśli jednak zachodzi taka konieczność, można to uczynić po upływie, co najmniej 20 s od czasu włączenia analizatora, przez przyciśnięcie klawisza [**C**]. Należy jednak przy tym pamiętać, że przeprowadzane dalej pomiary mogą być obciążone poważnym błędem.



KALIBRACJA	42
S	
DATA	
17.10.98	
CZAS	
13:42.27	
AKUMULATOR	12.6
V	

6.2.5. Parametry pomiarowe

Po zakończeniu kalibracji punktów zerowych pojawia się ekran **PARAMETRY POMIAROWE** - w celu przeprowadzenia kontroli lub korekty nastaw parametrów pomiarowych. W każdym innym przypadku opcja ta jest osiągalna w następujący sposób:

- wywołać **MENU** główne

* MENU *	
1	PARAMETRY POM.
<input type="button" value="□"/>	
2	POMIAR CISNIENIA
<input type="button" value="□"/>	
3	POMIAR SADZY
<input type="button" value="□"/>	
4	GRAFIKA
<input type="button" value="□"/>	
	7
OPCJE	<input type="button" value="□"/>

i

- przesunąć kursor do linii **PARAMETRY**

- wybrać wskazaną opcję. Pojawi się następujący ekran:

<input type="button" value="□"/>	PARAMETRY POM.
1	ZMIANA PALIWA
<input type="button" value="□"/>	
2	CZAS USRED: 10
	sec
3	O2R <NORM>: 3 %
4	PAR. KOTLA: <input type="button" value="□"/> <input type="button" value="□"/>
5	NO w NOx .: 95 %
	GAZ ZIEMNY
	CO2max: 15.5 %

6.2.5.1. Paliwo

Opcja ta umożliwia wybranie istniejącego, lub zdefiniowanie nowego paliwa. Z ekranu **PARAMETRY** opcja ta jest osiągalna w następujący sposób:

i

- ustawić kursor w linii **ZMIANA PALIWA**

- wybrać wskazaną opcję, pojawi się ekran paliw

- i - przesunąć kursor do linii wybranego paliwa
 ENTER - dokonać wyboru paliwa, po lewej stronie pojawi się symbol (♦)

PALIWA	
♦	OLEJ OPALOWY
L.	GAZ ZIEMNY
	GAZ MIEJSKI
	GAZ KOKSOWNI-
CZY	
	GAZ PLYNNY
	BIO-DIESEL
	OLEJ OPAL. B.
L.	
	OLEJ OPAL.
CIEZ.	
	MIESZ. WEGL.-
OL.	
	G.
	ZIEMNY/DMUCH.
	G.
	MIEJSKI/DMUCH
	PROPAN /
	DMUCH.
	PROPAN
	BUTAN / DMUCH.
	BUTAN
	BIOGAZ /
	DMUCH.
	BIOGAZ
	W. KAMIENNY
31.5	
	W. KAMIENNY
30.3	
	W. BRUNATNY
8.16	
	W. BRUNATNY
9.34	
	DREWNO SUSZONE

--	
	0000000000
	.
	9999999999

Każde z paliw zdefiniowane jest przez kilka parametrów. W celu obejrzenia parametrów wybranego paliwa należy postąpić w następujący sposób:

- i - ustawić kursor w linii wybranego paliwa
 - wejść w okno ukazujące parametry wybranego paliwa. Jeśli wybrane paliwo było paliwem dowolnie programowanym, to pokazane parametry tego paliwa można dowolnie ustawić.
 - powraca do opcji **PALIWA**, przedstawiającej listę paliw

Znaczenie poszczególnych parametrów paliwa:

- ☐ NAZWA - nazwa paliwa
- ☐ CO2max - max. koncentracja CO2 w spalinach (przy pełnym spalaniu, O2=0 %)
- ☐ A1, B - charakterystyczne stałe paliwa wynikające z równania Siegerta
- ☐ ALPHA - stała paliwa
- ☐ O2R - koncentracja tlenu odniesienia
- ☐ Vss - objętość spalin powstałych w wyniku pełnego (bez nadmiaru powietrza) spalania jednostki miary paliwa.
- ☐ Hv - wartość opałowa paliwa
- ☐ kg - m3 - jednostka pomiarowa paliwa

DEFINICJA PALIWA	
1	OLEJ OPALOWY L.
2	CO2max [%]
	15,4
3	A1
	0,500
4	B
	0,007
5	ALPHA
	52
6	O2R [%]
	3
7	Vss [m3/l]
	10,53
8	Hv [m3/l]
	42,7
9	kg-m3
	kg

6.2.5.2. Czas uśredniania

W celu zmiany czasu uśredniania należy wykonać następujące operacje:

- ☐ i ☐ - ustawić kursor w linii **CZAS UŚREDNIANIA**
- ENTER - otworzyć edycję czasu uśredniania
- 0 do 9 - wprowadzić wybraną wartość z zakresu 1 do 60
- ENTER - zamknąć edycję wprowadzanej wartości liczbowej
- ☐ i ☐ - wybrać jednostkę czasu między **min** i **s**
- ENTER - zamknąć edycję czasu uśredniania

6.2.5.3. Tlen odniesienia

W celu zmiany wartości tlenu odniesienia wykonać następujące operacje:

- ☐ i ☐ - ustawić kursor w linii **O2R**
- ENTER - przełącza na zmianę między znormalizowaną wartością, oznaczoną jako **<NORM>** i manualną ustawianą dowolnie przez użytkownika

- 0 do 9 - żeby ustawić wartość użytkownika - wprowadzić wybraną liczbę w zakr. 1 do 20
- ENTER - potwierdzić wprowadzoną wartość i tym samym zamknąć edycję O2R

6.2.5.4. Parametry kotła

Opcja ta umożliwia użytkownikowi wprowadzenie parametrów badanego kotła grzewczego w celu udokumentowania ich na wydruku wyników pomiarów lub zapamiętanym protokole.

- i - ustawić kursor w linii **PARAMETRY KOTŁA**
- ENTER - przełączyć między TAK / NIE decydując czy parametry kotła mają być drukowane z wynikami pomiarowymi i zapamiętywane w protokole pomiarowym.
- jeśli poprzednia linia została ustawiona na , wejść w okno edycji parametrów kotła. Pojawi się następujące okno:

PARAMETRY KOTŁA	
1 MOC . . .	22.4
kW	
2 ZUZYCIE: . . .	34.5
m3/h	
3 TEMP. . .	350
°C	

Wprowadzone mogą być następujące parametry charakteryzujące kocioł grzewczy:

- moc kotła grzewczego w [kW] lub [MW]
- zużycie paliwa na jednostkę czasu w [m3/h] lub [kg/h]
- temperatura °C

6.2.5.5. Zawartość NO w NOx

W opcji tej należy podać szacowaną wartość zawartości NO w NOx, wyrażoną w procentach. Na podstawie podanej wartości analizator liczy zawartość NOx na podstawie zmierzonej wartości NO. Szacowaną zawartość NO można ustawić w zakresie 40% do 100%. Standardowo ustawiona jest na 95%.

W celu zmiany zawartości NO w NOx należy wykonać następujące operacje:

- i - ustawić kursor w linii **NO w NOx**
- ENTER - otworzyć edycję wartości liczbowej
- 0 do 9 - wprowadzić wybraną liczbą w zakresie 40 do 100
- ENTER - zamknąć edycję wartości liczbowej

6.3. Wyniki pomiarowe

Wyniki pomiarowe wywoływane są na ekran przy pomocy klawisza funkcyjnego [DATA]. Pokazywane są łącznie na trzech ekranach wynikowych jako wartości chwilowe lub uśrednione.

6.3.1. Wartości chwilowe

W celu przywołania na ekran wartości chwilowych należy postąpić jak niżej:

- DATA - wywołać pierwszy ekran wynikowy

WARTOSCI CHWILOWE	
GAZ ZIEMNY	
TEMP.GAZU	357
°C	
TEMP.OTOCZ.	23
°C	
O2	5.31
%	
CO2	11.24
%	
CO	438
ppm	
NO	128
ppm	
STRATA KOM.	24
%	
η-SPRAWNOSC	76
%	
λ-LAMBDA	1.73

i - w lewo lub w prawo wywołać jeden z trzech ekranów wynikowych


WARTOSCI CHWILOWE		
	VOL.	
Rel.		
GAZ	[ppm]	3%
O2		
CO	438	511
COu	475	624
NO	128	194
NOx	185	366



WARTOSCI CHWILOWE	
TEMP1 EXT	57
°C	
TEMP2 EXT	23
°C	
TEMP3 EXT	31
°C	
TEMP4 EXT	43
°C	
U/I1 EXT	1.25
V	
U/I2 EXT	4.64
V	
CISNIENIE	7.12
hPa	
SADZA	3


- | | |
|-------|--|
| ENTER | - przełącza między WARTOŚCIAMI CHWILOWYMI i ŚREDNIMI |
| DATA | - na przemian włącza i wyłącza funkcję HOLD (zamrożenie wyników pomiarowych na ekranie) |

6.3.2. Wartości średnie

Wyświetlanie wartości średnich uzyskuje się w następujący sposób:

- | | |
|---|----------------------------|
|  (Pkt.) | - ustawić czas uśredniania |
|---|----------------------------|

- | | |
|---|---|
| DATA | - wywołać pierwszy ekran wynikowy |
|  i  | - w lewo lub w prawo wywołać jeden z trzech ekranów wynikowych |
| ENTER | - przełącza między WARTOŚCIAMI CHWILOWYMI i ŚREDNIMI |
| C | - dokonuje się synchronizacji cyklu pomiarowego (na ekranie pojawiają się kreski w miejscu wyników pomiarów) - rozpoczyna się nowy pomiar i dopiero po upływie czasu uśredniania na ekranie pojawiają się wyniki. |
| DATA | - na przemian włącza i wyłącza funkcję HOLD (zamrożenie wyników pomiarowych na ekranie) |

 Jeśli uaktywniony jest zapis wyników pomiarowych do banku, to niemożliwe jest wykonanie synchronizacji cyklu pomiarowego.
--

6.3.3. Tworzenie wartości średnich

Wszystkie mierzone lub obliczane przez analizator wartości mogą być przedstawione w postaci wartości chwilowych lub uśrednionych. Wartości średnie obliczane są za czas uśredniania, który ustawiany jest przez użytkownika w zakresie 10 do 3600 s.

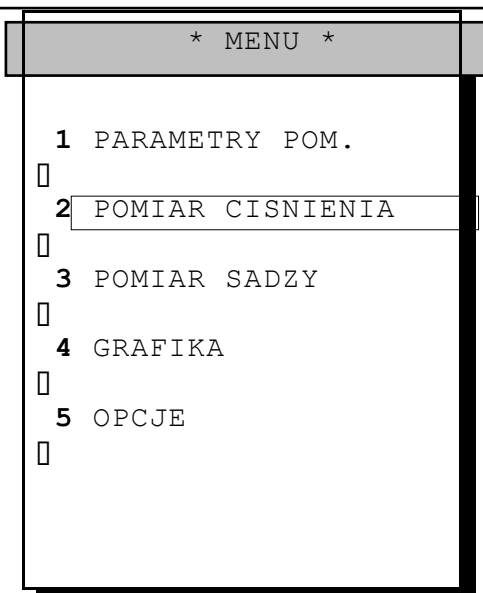
Zmiana niektórych parametrów mających bezpośredni wpływ na poprawność tworzenia wartości średnich prowadzi do zatrzymania i nowego startu ich tworzenia. Również uaktywniony zapis wartości do banku zostanie zatrzymany. Poniżej wyszczególnione są parametry, których zmiana prowadzi do opisanych wyżej konsekwencji:

- zmiana czasu uśredniania
- zmiana wartości tlenu odniesienia
- zmiana paliwa
- przestawienie urządzenia w stan wyczekiwania STANDBY

6.4. Pomiar ciśnienia

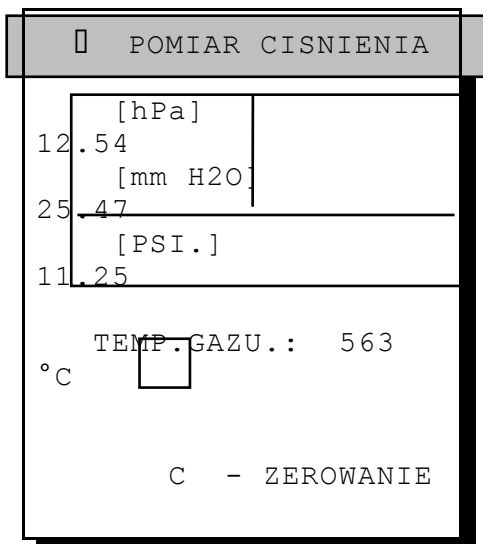
Analizator **GA-40T plus** wyposażony jest w różnicowy czujnik pomiaru ciśnienia. Oba wyjścia wyprowadzone są na płytę czołową na króćce oznaczone **PRESSURE** (-) i (+). Pomiaru dokonuje się w następujący sposób:

- | | |
|------|-----------------------|
| MENU | - wywołać MENU główne |
|------|-----------------------|



i - ustawić kursor w linii **POMIAR CIŚNIENIA**

- wywołać opcję. Pojawi się następujący ekran:



Na ekranie prezentowany jest wynik pomiaru ciągu kominowego w kanale pomiarowym. Dodatkowo pokazywana jest temperatura spalin.

C - zerowanie czujnika ciśnienia - ustawienie zera relatywnego. Zalecane jest wykonanie zerowania przed każdym pomiarem. Podczas zerowania króćce wejściowe muszą pozostać nie podłączone

Umieścić sondę w kanale pomiarowym. Podłączyć wąż gumowy sondy do króćca oznaczonego **PRESSURE(+)**. Na ekranie pojawi się wynik pomiaru. Jednocześnie widoczna jest temperatura spalin w kanale pomiarowym.

- opuścić ekran pomiaru ciśnienia. Przez ok. 3 s pojawia się wartość mierzona w momencie opuszczania ekranu, która jednocześnie przechowywana jest w pamięci urządzenia aż do wystąpienia jednego ze zjawisk:

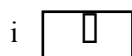
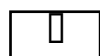
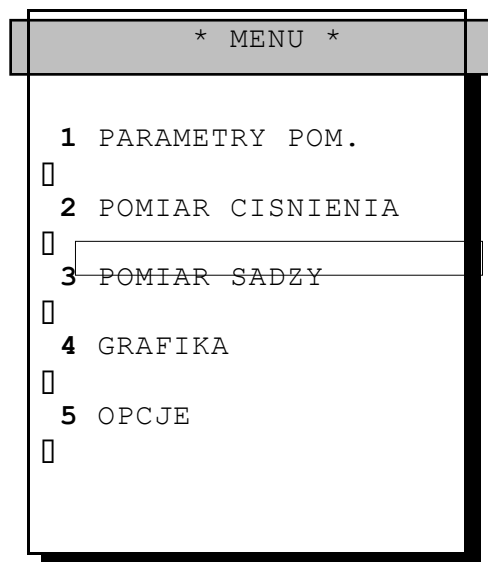
- wykonany zostanie nowy pomiar
- uruchomiony zostanie proces wydruku wartości pomiarowych
- zapisany zostanie protokół pomiarowy lub wyłączone zostanie urządzenie

6.5. Wyznaczanie liczby sadzy

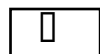
W celu prawidłowego wyznaczenia liczby sadzy, należy zapobiec kondensacji pary na filtrze pomiarowym. Przeznaczona do tego pomiaru sonda powinna być wyposażona w ogrzewanie, które zapobiega kondensacji. Należy pamiętać, że ogrzewanie sondy funkcjonuje jedynie przy podłączeniu urządzenia do sieci. Wyznaczenie liczby sadzy oparte jest na zasadzie Bacharacha, polegającej na porównaniu stopnia zaczernienia filtra pomiarowego ze skalą porównawczą. Jest to więc metoda szacunkowa, pozwalająca na określenie liczby sadzy w zakresie 0 do 9. Pomiaru dokonuje się w następujący sposób:

MENU

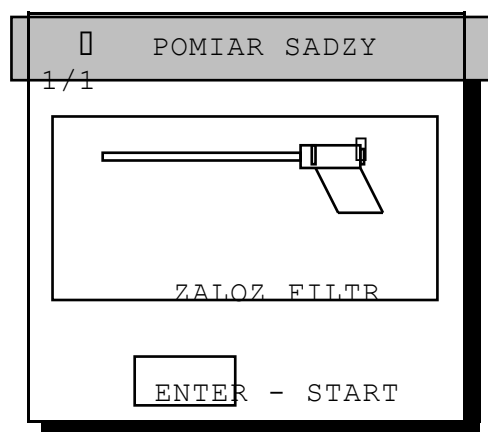
- wywołać MENU główne



- przesunąć kursor do linii POMIAR SADZY



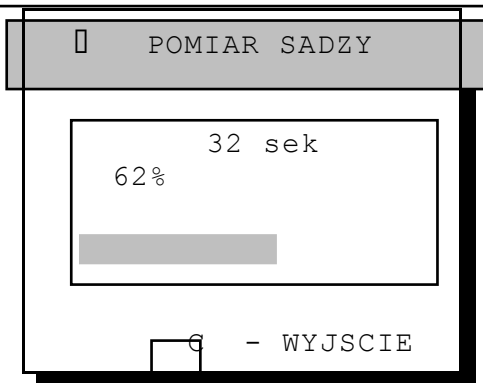
- wybrać opcję. Przerwana zostanie praca pompy i ukaże się następujący ekran:



Umieścić filtr pomiarowy w ręczce sondy, a następnie wprowadzić sondę do kanału pomiarowego.

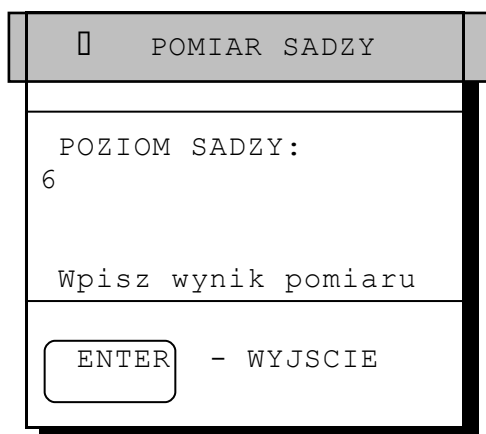
ENTER

- rozpocząć pomiar, w czasie którego przez ok. 60 sek. zasysane będą spaliny z kanału pomiarowego. W przypadku sondy o przekroju 6 mm (jak w naszym wypadku) zassane zostanie dokładnie 1.63 l +/- 0,07 l.



C - pomiar zostanie przerwany

Ustalenie liczby sadzy dokonać na podstawie porównania zaczernienia bibułki filtracyjnej ze skalą Bacharacha. Po zakończeniu pomiaru urządzenie oczekuje wprowadzenia ustalonej liczby sadzy:



0 do 9 - wprowadzić ustaloną liczbę sadzy

ENTER - potwierdzić wprowadzoną liczbę sadzy

W czasie opuszczania powyższego ekranu, pojawia się ustalona liczba sadzy, która pozostaje w urządzeniu zapamiętana do wystąpienia jednego z warunków:

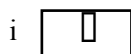
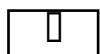
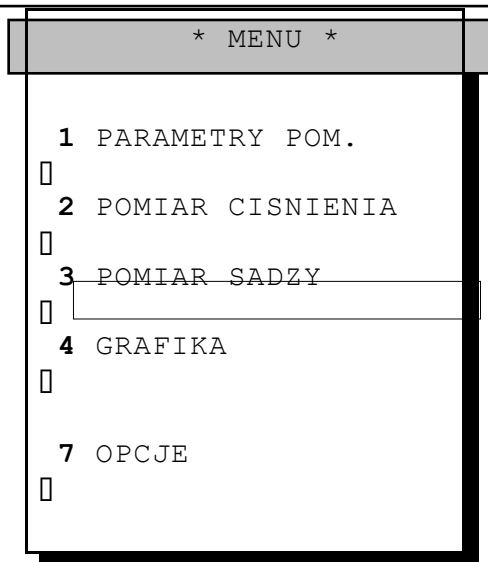
- ustalona zostanie nowa liczba sadzy
- wydrukowane zostaną wyniki pomiarowe i zapamiętany zostanie protokół pomiarowy

6.6. Grafika

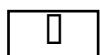
W celu umożliwienia graficznego prezentowania wyników pomiarowych, w urządzeniu przechowywane jest ostatnie 100 wyników pomiarowych każdej z 10-ciu zmiennych pomiarowych tworzących tak zwany blok danych. Struktura bloku danych wyjaśniona została szczegółowo w rozdziale 6.10.2..

Ekran grafiki wywołuje się w następujący sposób:

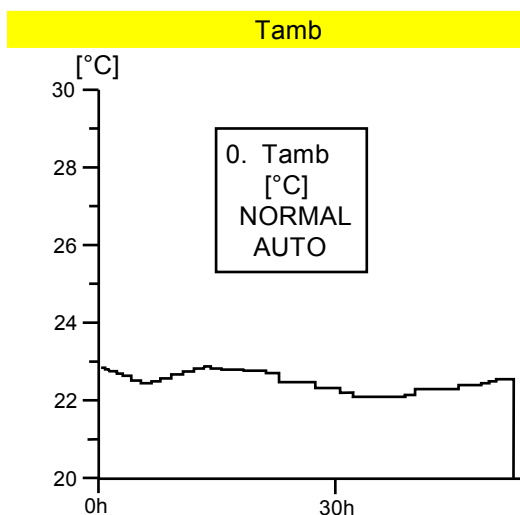
MENU - wywołać MENU główne



- ustawić kursor w linii GRAFIKA



- wybrać opcje, pojawi się ekran grafiki - przykładowo:



MENU

- na zmianę włącza i wyłącza pole MENU grafiki na ekranie

Znaczenie poszczególnych linii MENU grafiki:

1.	CO
	[ppm]
	NORMAL
	MANUAL
Y=	90
y=	40

- numer zmiennej(0 - 9) i jej nazwa
- jednostki osi Y
- typ grafiki: (**NORMAL** lub **FAST**)
- skalowanie osi Y: (**AUTO** lub **MANUAL**)
- punkt końcowy osi Y
- punkt początkowy osi Y

Znaczenie i obsługa MENU grafiki:

W obrębie MENU należy poruszać się przy użyciu klawiszy [□] i [□]. Znaczenie poszczególnych linii MENU:

Wybór pokazywanej zmiennej

Wyboru zmiennej można dokonać na dwa sposoby: wybierając bezpośrednio liczbę przyporządkowaną każdej ze zmiennych pomiarowych (od 0 do 9), lub przez „rolowanie“ listy zmiennych przy użyciu klawisza [ENTER].

Wybór jednostek osi Y

Niektóre zmienne pomiarowe mogą być pokazywane na ekranie grafiki w dwóch różnych jednostkach. Koncentracje mierzonych gazów mogą być prezentowane w [ppm] lub w [mg/m³]. Natomiast ciąg kominowy w [hPa] lub [mm H₂O]. Zmiany jednostek osi Y dokonuje się przez przyciśnięcie klawisza [ENTER] w tej linii menu.

Zmiana typu grafiki - "FAST" i "NORMAL"

Dla każdej z 10-ciu zmiennych, przechowywanych jest w urządzeniu 100 ostatnich wyników pomiarowych, będących średnimi za czas uśredniania (NORMAL - oś X obejmuje czas 100 x czas uśredniania) i średnimi z 2 sekund (FAST - oś X obejmuje czas 200 s).

Sposób skalowania osi Y - ręcznie /automatycznie

Skalowanie osi Y można przeprowadzić ręcznie lub automatycznie. Wyboru sposobu skalowania dokonuje się przyciskając klawisz [ENTER]. W przypadku wyboru skalowania ręcznego pojawiają się dodatkowo dwie, opisane poniżej linie menu.

Wybór punktu końcowego osi Y

Przez przyciśnięcie klawisza [ENTER] otwarta, lub zamknięta zostanie edycja punktu końcowego osi Y.

Wybór punktu początkowego osi Y

Przez przyciśnięcie klawisza [ENTER] otwarta, lub zamknięta będzie edycja punktu początkowego osi Y.

6.7. Pomiar przepływu

Za pomocą sensorów ciśnienia możliwy jest pomiar przepływu.

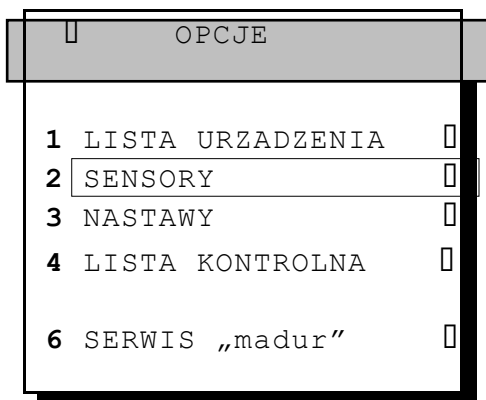
6.8. Wyjścia analogowe

Wyjścia analogowe są wyposażeniem opcjonalnym analizatora.

6.9. Opcje

Ekran OPCJE uzyskuje się z poziomu MENU głównego w następujący sposób:

- i - ustawić kursor w linii OPCJE
- wybrać, pojawi się następujący ekran:

**6.9.1. Lista urządzenia**

Z ekranu OPCJE osiągnąć ekran LISTA URZĄDZENIA

- i - ustawić kursor w linii LISTA URZĄDZENIA
- wybrać, pojawi się następujący ekran:



```

ANALIZATOR:
GA-40T+
NUMER SER.:
20123014
SERWIS ...:
18.01.98
CZAS PRACY:    670 h
SERWIS ZA :    130 h
PRZEPLYW :     90
1/h
AKUMULATOR:   12.65
V
STAN NALAD:    75 %

```

Na ekranie LISTA URZADZENIA prezentowane są niektóre parametry charakterystyczne analizatora. Poza jego identyfikacją, informuje o stanie urządzenia.

6.9.2. Sensory

Z ekranu OPCJE osiągnąć ekran SENSORY

i - ustawić kursor w linii SENSORY

- wybrać, pojawi się następujący ekran:

```

 SENSORY
1 ZAKRES S. CO
4000
2 KALIBRACJA O2

3 WEJSCIA ANALOGOWE

4 KALIBRACJA GAZAMI


```

6.9.2.1. Sensor CO2 IR – opcja

W przypadku zainstalowania sensora CO2 pracującego w podczerwieni należy przed pomiarem wejść w MENU / SENSORY / KALIBRACJA O2 i przejść wartość sensora O2 dla 20,95% przez naciśnięcie przycisku ENTER.

6.9.2.2. Zakres sensora CO

Opcja pozwala na ustalenie górnej wartości granicznej zakresu pomiarowego celi CO od 1- 20000 ppm. Po przekroczeniu tej wartości nastąpi automatyczne odłączenie celi CO bez przerywania pracy innych sensorów. Powtórne załączenie nastąpi z 10-cio sekundowym opóźnieniem po obniżeniu się wskazań poniżej wartości granicznej .

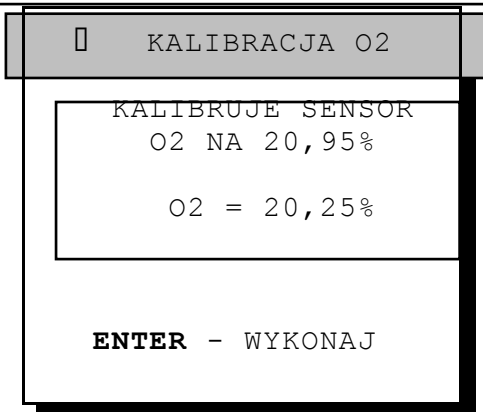
6.9.2.3. Kalibracja O₂

W celu poprawienia dokładności pomiaru tlenu /w czasie długotrwałych pomiarów/, analizator został wyposażony w możliwość kalibracji celi O₂. Należy przeprowadzić w następujący sposób:

Usunąć sondę z kanału pomiarowego !

i - przenieść kursor do linii **KALIBRACJA O2**

- wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran:





ENTER - przejmuje wartość kalibracyjną


6.9.2.4. Kalibracja gazami

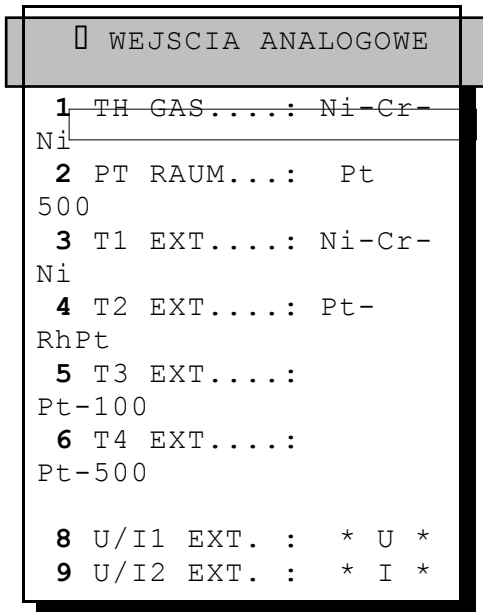
Kalibrację gazami wzorcowymi powinien wykonywać uprawniony i przeszkolony personel.



6.9.2.5. Wejścia analogowe

Z poziomu **SENSORY** osiągnąć ekran **WEJŚCIA ANALOGOWE** w następujący sposób:

 i  - ustawić kursor w linii **WEJŚCIA ANALOGOWE**

 - wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran:



 i  - ustawić kursor w wybranej linii

ENTER - dokonać zmiany nastawy

6.9.2.5.1. Czujnik temperatury spalin - TH GAS

ENTER - dokonać wyboru czujnika temperatury spalin. Czujnik ten znajduje się w rurze sondy pomiarowej. Użyte mogą być dwa rodzaje czujników temperatury: **NiCr-Ni** i **PtRh-Pt**.

6.9.2.5.2. Czujnik temperatury otoczenia - PT AMB

ENTER - dokonać wyboru czujnika temperatury otoczenia. Temperatura może być mierzona przez czujnik zewnętrzny (**Pt100/Pt500/KTY-2k**) - podłączony do złącza **TEMP.2 (T4 EXT.)**, lub czujnik wewnętrzny (**Pt500**) znajdujący się we wtyczce sondy.

6.9.2.5.3. Zewnętrzne termoparowe czujniki temperatury - T1 EXT i T2 EXT

- ENTER** - dokonać wyboru typu czujnika temperatury. Oznaczone jako *T1 EXT* i *T2 EXT* mogą być zdefiniowane jako *Ni-CrNi*, *Pt-RhPt* lub *Fe-CuNi*.

6.9.2.5.4. Zewnętrzne oporowe czujniki temperatury - T3 EXT i T4 EXT

- ENTER** - dokonać wyboru typu czujnika temperatury. Oznaczone jako *T3 EXT* i *T4 EXT* mogą być zdefiniowane jako *Pt100*, *Pt500* lub *KTY-2k*.

6.9.2.5.5. Wejścia prądowo / napięciowe - U/I 1 EXT i U/I 2 EXT

Wyboru typu wejścia dokonuje się w odpowiedniej linii przy użyciu klawisza ENTER.

- ENTER** - dokonać wyboru typu wejścia. Na każdym z wejść może być podłączony prąd (0-10 mA) lub napięcie (-10V - +10V).

6.9.3. Nastawy

Opcja ta umożliwia ustawienie analizatora, dostosowując go do potrzeb użytkownika. Z poziomu **OPCJE** uzyskuje się ekran **NASTAWY** w następujący sposób:

- i - ustawić kursor w linii **NASTAWY**
- wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran:

NASTAWY	
1	PODSWIETLANIE
<input type="checkbox"/>	
2	KONTRAST
<input type="checkbox"/>	
3	ZEGAR
<input type="checkbox"/>	
4	NASTAWY DRUKAKI
<input type="checkbox"/>	
5	JEZYK / KRAJ
<input type="checkbox"/>	
6	SYGNAL AKUST.
<input type="checkbox"/>	
7	POMIARY SADZY:
1	
9	* STANDARD *

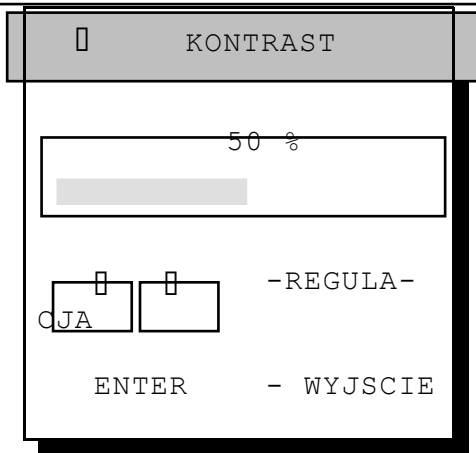
6.9.3.1. Podświetlenie

- ENTER** - jeśli kursor znajduje się w linii **PODSWIETLENIE**, każdorazowe przyciśnięcie powoduje na przemian włączenie i wyłączenie podświetlenia display'a.

6.9.3.2. Kontrast

Z poziomu **NASTAWY** uzyskuje się ekran **KONTRAST** w następujący sposób:

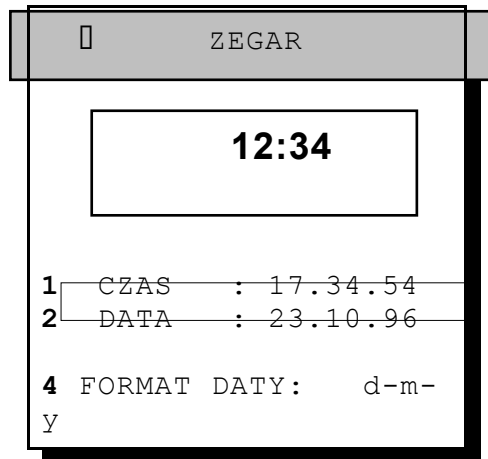
- i - ustawić kursor w linii **KONTRAST**
- wybrać opcje. Pojawi się poniższy ekran. Kontrast regulować według wyjaśnień na ekranie.



6.9.3.3. Czas / data

Opcja ta umożliwia ustawienie wewnętrznego zegara i kalendarza. Z poziomu *NASTAWY* uzyskuje się ekran *CZAS / DATA* w następujący sposób:

- i - ustawić kursor w linii **ZEGAR**
- wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran:



- i - ustawić kursor w wybranej linii
- ENTER** - otworzyć edycje
- 0** do **9** - ustawić datę w następującej sekwencji *DD.MM.RR*, oraz czas - *HH:MM.SS*
- ENTER** - zamknąć edycje

6.9.3.4. Nastawy Drukarki

Opcja ta umożliwia dokonania nastaw drukarki. Z poziomu *NASTAWY* uzyskuje się ekran *NASTAWY DRUKARKI* w następujący sposób:

- i - ustawić kursor w linii **NASTAWY DRUKARKI**
- wybrać opcje. Pojawi się poniższy ekran:

NASTAWY DRUKARKI	
1	KROTKI WYDRUK:
<input type="checkbox"/>	
2	WYDRYK AUTOM. :
<input type="checkbox"/>	
3	ILOSC KOPII :
1	
4	STOPKA Nr. :
1	
- STOPKA -	
4 - wierszowa stopka	

WYDRUK AUTOMATYCZNY

- ENTER** - przełącza na zmianę między **TAK** ■ / **NIE** □. Włączenie powoduje automatyczny wydruk wartości pomiarowych w odstępie czasu uśredniania. Warunkiem jest, by czas uśredniania nie był krótszy niż 2 min. W przeciwnym wypadku zrealizowany będzie tylko jeden wydruk.

LICZBA KOPII

- ENTER** - na zmianę przełącza między 1/2/3.

NUMER ADRESU

Analizator ma miejsce na 50 adresów, ponumerowanych od 1 do 50. Adres z numerem 1 jest zaprogramowany fabrycznie i nie może być zmieniony. Natomiast miejsca na adresy 2 do 50 stoją do dyspozycji użytkownika. Dodatkowo istnieje możliwość wybrania adresu z numerem 0, co oznacza, że adres nie pojawi się na wydruku.

- ENTER** - aktywuje możliwość wybrania numeru adresu.

i - ustawić wybrany numer adresu

- ENTER** - potwierdzenie wybranego numeru adresu.

EDYCJA ADRESU

Opcja ta umożliwia wyedytowanie adresu oznaczonego numerem ustawionym w linii **NUMER ADRESU**. Adres składa się z 4 linii, każda po 20 znaków.

- wybrać opcje. Wyedytować adres.

- STORE** - zapamiętuje wyedytowany adres.

- jeśli kursor znajduje się w lewym górnym rogu pola edycji, to ekran zostanie opuszczony bez zapamiętania pokazywanego adresu.

6.9.3.5. Wersja językowa

Standardowo urządzenie wyposażone jest w cztery wersje językowe. Z poziomu **NASTAWY** uzyskuje się ekran **JĘZYK / KRAJ** w następujący sposób:

i - ustawić kursor w linii **JĘZYK / KRAJ**

- wybrać opcje. Pojawi się poniższy ekran:

☐ JEZYK/KRAJ	
1	☐ POLSKI (PL)
2	ENGLISH (GB)
3	FRANCAIS (F)
4	DEUTSCH (D)
6	JEDN. TEMP. : °C
7	PKT. DZIES. : ", "
8	JEDN. CISN. : hPa
9	SL + 9,9% : ☐

☐ i ☐ - ustawić kursor w linii wybranej wersji językowej

ENTER - potwierdzenie dokonanego wyboru

Można również zmienić jednostki przedstawione w punktach 6-8 oraz sposób obliczania straty komi-
nowej (9). Należy najechać ramką na linię 6-9, a następnie klawiszem ENTER dokonać wyboru.

6.9.3.6. Alarm akustyczny

ENTER - przełącza między **TAK** ■ / **NIE** ☐. Decyduje o akustycznym sygnalizowaniu rozpo-
znanych przez urządzenie błędów.

6.9.3.7. Pomiar sadzy

ENTER - przełącza między **I/3**. Decyduje o ilości wykonywanych pomiarów.

6.9.3.8. Standard

ENTER - urządzenie przejmie typowe nastawy fabryczne.

6.9.3.9. Lista kontrolna

W opcji tej urządzenie informuje użytkownika o możliwych, rozpoznanych automatycznie, błędach w
funkcjonowaniu poszczególnych podzespołów analizatora. Z poziomu **SERWIS** osiąga się ekran **WARTO-
ŚCI MIERZONE** w następujący sposób:

☐ i ☐ - ustawić kursor w linii **LISTA KONTROLNA**

☐ - wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran:

LISTA KONTROLNA	
CO I	
2 : OK	
CO II	
3 : OK	
NO	
4 : OK	
SO2	
4 : OK	
CO2	
14 : OK	
H2S	
5 : OK	
O2	
4746 : OK	
CISN.	
11 : OK	
TH GAS	
222 : OK	
PT AMB.	
540 : OK	
T1 EXT	
32767 :---	
T2 EXT	
32767 :---	
T3 EXT	
32767 :---	
T4 EXT	
32767 :---	
NTC	
: OK	
AKUMUL.	
: OK	
U/I1 EXT	
:---	
U/I2 EXT	
:---	
KONDYC.	
: OK	

6.9.3.10. Serwis „madur”

Dostęp do tej opcji jest chroniony kodem. Zawiera ona głównie informacje o konfiguracji analizatora i stałe kalibracyjne obwodów elektronicznych. Wyjście przez klawisz *MENU*.

6.10. Zapamiętywanie wyników pomiarowych

Zapamiętywanie wyników pomiarowych w pamięci EEPROM, umożliwia późniejszą ich obróbkę przy użyciu programu FGA. Użytkownik ma do dyspozycji dwie formy zapamiętywania danych. Pierwsza jako protokoły pomiarowe i druga jako dane bieżące w maksymalnie 10-ciu bankach. Pojemność pamięci EEPROM jest wystarczająca do zapamiętania 30 protokołów i 1024 bloków pomiarowych, dających się podzielić na maksymalnie 10 sesji pomiarowych - zwanych bankami.

Menu *PAMIĘĆ* osiąga się w następujący sposób:

STORE - wywołuje menu *PAMIĘĆ*

ZAPIS DO PAMIECI		
1	PROTOKOŁY	
<input type="checkbox"/>		
2	BANKI	
<input type="checkbox"/>		
3	KASOW.PROTOKOLOW	
<input type="checkbox"/>		
4	KASOW.BANKOW	
<input type="checkbox"/>		
Pamiec	wolne	zajęte
PROTOK.	30	0
BANKI	10	0
BLOKI	1024	0

Znaczenie kolumn w tabeli:

- Pamięć - typ pamięci
- wolne - dostęp pamięci (liczba wolnych protokołów, banków lub bloków danych)
- zajęte - zajętość pamięci (liczba zapamiętanych protokołów, banków lub bloków danych)

6.10.1. Zapamiętywanie protokołów

Protokół stanowi zbiór wszystkich wartości pomiarowych, uzupełnionych kilkoma ważnymi parametrami jak : paliwo czy O2R. Dodatkowo zawiera wprowadzony przez użytkownika nagłówek i stopkę. Jeśli na protokole ma zostać umieszczony pomiar sadzy lub ciąg kominowy, to należy pomiaru tego dokonać przed przyciśnięciem klawisza **STORE**. Należy pamiętać, że w protokole umieszczony zostanie ten typ danych (wartości chwilowe lub średnie), które obserwowane były na ekranie przed przyciśnięciem klawisza **STORE**.

Zapamiętania protokołu dokonać w następujący sposób:

DATA - pokazywane będą wartości pomiarowe. Jeśli wartości te mają być zapamiętane - przejść do następnego punktu.

STORE - wywołać menu zapamiętania. Aktualnie pokazywane wyniki pomiarów zostaną umieszczone w pamięci buforowej.

i - ustawić kursor w linii PROTOKOŁY

wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran:

PROTOKOL	
ZAPISZ PROT.Nr.:	12
TABELA PROT.	<input type="checkbox"/>
EDYCJA NAGL.	<input type="checkbox"/>
- Naglowek-	
4 - wierszowy naglowek	

i - ustawić kursor w linii **ZAPAMIĘTAĆ PROTOKÓŁ NR. XX**

- jeśli zapamiętanych zostało 30 protokołów, to zamiast numeru pojawi się znak --, co oznacza, że wszystkie miejsca na protokoły zostały zajęte. Dopiero wymazanie, co najmniej jednego protokołu, umożliwi zapamiętanie nowego.

ENTER

- umieszczone w pamięci buforowej dane zostaną ostatecznie zapamiętane jako protokół.

6.10.1.1. Tabela protokołów

Opcja ta umożliwia obserwację, kasowanie i wydruk zawartości protokołu. Z poziomu **PROTOKOŁY** uzyskuje się ekran **TABELA PROTOKOŁÓW** w następujący sposób:

- i - ustawić kursor w linii **TABELA PROTOKOŁÓW**
- wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran:

TABELA PROTOKOLOW				
<input type="checkbox"/> 01	<input type="checkbox"/> 02	<input type="checkbox"/> 03	04	05
06	07	08	09	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30

ENTER C

Na ekranie tym widoczny jest status protokołów. W pamięci może być zapamiętanych 30 protokołów ponumerowanych od 1 do 30. Protokoły przy których nie stoi znak [] - są puste. Z ekranu tego można bezpośrednio przeprowadzić następujące operacje:

C

- wymazuje zawartość wybranego protokołu.

ENTER

- otwiera wybrany protokół - pokazuje jego zawartość.

Pojawi się następujący ekran:

← PROTOKOL NR:	
11:23.52	16.01.99

4 - wierszowy nagłówek	

PALIWO	
O2R.....:	3 %
CZAS USR	: 10 min

MOC :	40.0 kW
STRUM. :	1.5m3/h
TEMP. :	270 °C

T.OTOCZ.:	21 °C
T. GAS..:	327 °C
O2	16.72 %
CO2.....:	11.23 %
CO	734 ppm
NO	125 ppm
NOx.....:	145 ppm

LAMBDA	1.00
STRATA KOM.	17.6 %
SPRAWNOSC	92.7 %

CIAG KOM. :	12.34
hPa	
SADZA	5

6.10.1.2. Edycja nagłówka

Opcja ta umożliwia edycję własnego nagłówka, który zostanie zapamiętany łącznie z protokołem. Nagłówek składa się z czterech linii po 20 znaków. Z poziomu **PROTOKOŁY** osiąga się ekran **EDYCJA NAGŁÓWKA** w następujący sposób:

i - ustawić kursor w linii **EDYCJA NAGŁÓWKA**

- wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran:

EDYCJA NAGLOWKA	
4 - wierszowy nagłówek	




<input type="text"/>	-zmiana linii
<input type="text"/>	-litery/cyfry
<input type="text"/>	-kasuje linie
<input type="text"/>	-zapamiętanie

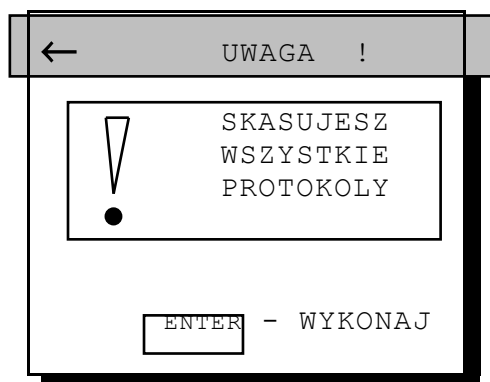
Po wywołaniu powyższego ekranu pojawi się ostatnio wyedytowany i zapamiętany nagłówek Zasady edycji tekstu zostały wcześniej dokładnie wyjaśnione.


Niezależnie od położenia kursora na polu edycji, ekran ten można opuścić, bez zapamiętania zawartości ekranu, przy użyciu klawiszy **[MENU]** i **[DATA]**.

6.10.1.3. Kasowanie protokołów

Opcja ta umożliwia kasowanie wszystkich protokołów. Z poziomu **ZAPIS DO PAMIĘCI** osiąga się ekran kasowania w następujący sposób:

-  i  - ustawić kursor w linii **KASOWANIE PROTOKOŁÓW**
-  - wybrać opcje. Pojawi się następujący ekran ostrzegawczy:



-  - opuści ekran, bez kasowania protokołów

- ENTER** - bezpowrotnie skasuje wszystkie protokoły

6.10.2. Wpisywanie do banków danych

Zapis do banku danych jest zapisem ciągłym, w odstępach odpowiadających czasowi uśredniania. W każdym zapisie zapamiętywanych jest 10 wyników pomiarowych, ujętych w tak zwany blok. W pamięci przeznaczonej do zapisu ciągłego można pomieścić łącznie 1024 bloki, które w sposób dowolny można zapisać maksymalnie w 10-ciu różnych sesjach pomiarowych. Sesje pomiarowe określa się jako bank. W każdym banku zapamiętywane są również takie parametry jak: nazwa paliwa, czas uśredniania i O2R .

Należy pamiętać, że w niektórych przypadkach analizator automatycznie przerywa proces zapisu do banku, co jest sygnalizowane akustycznie jednym długim sygnałem.



W poniższej tabeli przedstawiona jest struktura bloku danych.

Lp.	Wielkość	Opis
1	TEMP. OTOCZENIA	te cztery wielkości mają swoje stałe miejsce w bloku danych
2	TEMP. GAZU	
3	SENSOR 1 - O2	
4	SENSOR 2 - CO	
1	SENSOR 3	w bloku danych znajdują się spośród wskazanych, tylko wielkości zdefiniowane
2	TEMP1 EXT	
3	TEMP2 EXT	
4	TEMP3 EXT	
5	TEMP4 EXT	
6	CIAG KOMINOWY	



Aktywacja zapisu ciągłego do banku

- STORE** - wywołać menu zapamiętywania

Sprawdzić, czy ilość bloków dostępna do zapisu jest wystarczająca. Jeśli nie, skasować ostatni lub wszystkie banki.

-  i  - ustawić kursor w linii **BANKI**

-  - wybrać opcje

-  i  - ustawić kursor w linii **ZAPIS**

Sprawdzić ustawiony czas uśredniania, ewentualnie skorygować.

- ENTER** - zapis uruchomić, pojawi się napis *ACTIVE*
- DATA** - powrót do ekranu wynikowego, zapis przebiega w tle

Zakończenie zapisu ciągłego do banku

- STORE** - wywołać menu zapamiętywania
- i - ustawić kursor w linii *BANKI*
- wybrać opcje
- i - ustawić kursor w linii *ZAPIS*
- ENTER** - zapis ciągły zostanie przerwany, zniknie napis *ACTIVE*

6.10.2.1. Tabela banków

Na ekranie *TABELA BANKÓW* pokazane są informacje dotyczące zapisanych banków. Z poziomu *BANKI* ekran ten jest do osiągnięcia w następujący sposób:

- i - ustawić kursor w linii *TABELA BANKÓW*
- wybrać opcje, pojawi się następujący ekran:

TABELA BANKÓW		
Nr	Data	Rozm.
1	07.10.96	73
2	09.10.96	180
3	15.10.96	124
4		
5		
.		
10		

Znaczenie kolumn tabeli:

- Nr. - numer banku w zakresie 1 - 10
- Data - data - informuje, kiedy zapis do banku został uruchomiony
- Rozm. - wielkość - liczba bloków zapisanych w danym banku

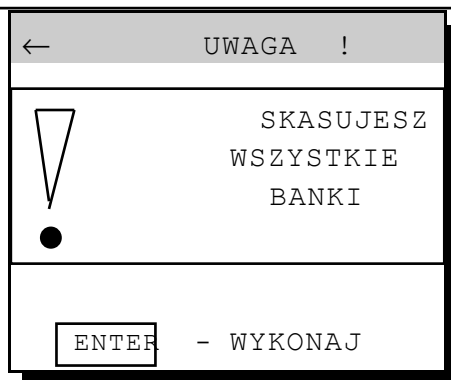
W ekranie *TABELA BANKÓW* można bezpośrednio dokonać wymazania ostatnio zapisanego banku (bank ten nie może być aktywny). W celu tym należy:

- i - ustawić kursor na ostatnim zapisanym banku
- C** - wskazany bank wymazać

6.10.2.2. Kasowanie banków

Opcja ta umożliwi wymazanie jednocześnie wszystkich banków. Z poziomu *ZAPIS DO PAMIĘCI* ekran ten uzyskuje się w następujący sposób:

- i - ustawić kursor w linii *KASOWANIE BANKÓW*
- wybrać opcje, pojawi się następujący ekran ostrzegawczy:



- opuścić ekran, banki nie zostaną skasowane

ENTER

- bezpowrotnie wymazuje wszystkie banki

6.11. Data Logger

Mianem data-loggera określa się uniwersalne urządzenie pomiarowe, mierzące typowe wielkości fizyczne z możliwością zapamiętywania ich w wewnętrznej pamięci. Dzięki wbudowanym kanałom do pomiaru prądów i napięć, oraz możliwościom zapisu wyników pomiarów tych wielkości w pamięci, analizator **GA-40T plus** może pełnić funkcję data-loggera. Wyposażony został w:

- dwa wejścia prądowo-napięciowe (0...20mA lub 0...20V)
- dwa wejścia do pomiaru temperatur przy użyciu termopar (Ni-CrNi / Pt-RhPt / Fe-CuNi)
- dwa wejścia do pomiaru temperatur za pomocą czujników (Pt100 / Pt500)

Wielkości mierzone przez wykorzystanie funkcji data-logger, po ich opisaniu, będą wyświetlane na wyświetlaczu i zapisywane do pamięci (protokoły, banki).

- **Końcówki masy wejść prądowych i napięciowych są dołączone do masy urządzenia. Jeżeli masa mierzonego sygnału prądowego posiada inny potencjał może nastąpić uszkodzenie analizatora jak i urządzenia współpracującego.**

6.12. Wydruki

6.12.1. Ogólne zasady wyprowadzania wydruków

Użycie klawisza PRINT w dowolnym momencie pracy analizatora powoduje natychmiastowy wydruk. Treść wydruku jest zgodna z treścią na wyświetlaczu.

PRINT

- powoduje natychmiastowy wydruk z wyświetlacza

6.12.2. Wydruk wyników pomiarowych

DATA

- wywołuje na wyświetlaczu pierwszy ekran wynikowy (D1)

PRINT

- powoduje wydruk wyników pomiarowych z wyświetlacza

Jeżeli na ekranie wynikowym będą wyświetlane wartości chwilowe - wydruk obejmie wartości chwilowe; jeżeli wyświetlacz pokazuje wartości średnie - wydruk również obejmie wartości średnie.

PAPER

- przesuwa papier w drukarce o jedną linię

7. PODSTAWOWE ZASADY PRZELICZANIA WYNIKÓW

7.1. Obliczanie stężenia dwutlenku węgla

Objętościowa zawartość dwutlenku węgla (wyrażona w [% vol.]) nie jest uzyskiwana z bezpośrednich pomiarów, lecz jest obliczana na podstawie zmierzonego stężenia tlenu i parametru CO_{2max}, charakterystycznego dla danego paliwa. Wzór prezentuje zależność wg, której analizator oblicza objętościowe stężenie CO₂:

$$CO_2 = CO_{2max} \cdot \left(1 - \frac{O_{2gem} [\%]}{20,95 [\%]} \right)$$

7.2. Obliczanie stężenia tlenków azotu NO_x

W spalinach, obok tlenku azotu NO, występują również wyższe tlenki, w tym głównie NO₂. Stężenie tlenków azotu wyrażone w [ppm] można z dużą dokładnością wyrazić jako sumę stężeń NO i NO₂. Jeżeli w urządzeniu **GA-40T plus** nie zainstalujemy czujnika dwutlenku azotu NO₂, a jedynie czujnik tlenku azotu NO, wówczas zawartość NO₂ zostaje oszacowana na podstawie zmierzonej ilości NO. Najczęściej przyjmuje się, że tlenek azotu NO występujący w spalinach stanowi ok. 95% ogólnej sumy tlenków azotu NO_x. **GA-40T plus** dokonuje oszacowania łącznego stężenia tlenków azotu NO_x wg następującego wzoru:

$$NO_x [\text{ppm}] = \frac{NO [\text{ppm}]}{0,95}$$

W przypadku gdy jeden z czujników opcjonalnych analizatora **GA-40T plus** jest czujnikiem NO₂ nie zachodzi konieczność szacowania ilości NO₂. W takim przypadku stężenie NO_x jest obliczane przez analizator jako suma zmierzonych stężeń NO i NO₂:

$$NO_x [\text{ppm}] = NO [\text{ppm}] + NO_2 [\text{ppm}]$$

7.3. Stężenie "nierozrzedzonego" tlenku węgla CO_u

W celu uniezależnienia oceny zawartości tlenku węgla w spalinach od nadmiaru powietrza, z jakim prowadzony jest proces spalania, wprowadza się pojęcie stężenia „nierozrzedzonego” tlenku węgla CO_{undil} (wielkość ta bywa również nazywana „stężeniem CO przeliczonym na 0% O₂”). Wartość CO_{undil} jest obliczana wg poniższego wzoru:

$$CO_u = CO \cdot \lambda$$

gdzie:

- CO - stężenie objętościowe CO w [ppm]
- λ - współczynnik nadmiaru powietrza

Jak widać ze wzoru, stężenie „nierozrzedzonego” CO jest hipotetycznym stężeniem jakie miałyby miejsce, gdyby ta sama ilość tlenku węgla występowała w spalinach przy spalaniu bez nadmiaru powietrza (przy λ = 1, czyli O₂ = 0%).

7.4. Stężenia masowe składników gazu

GA-40T plus dokonuje również przeliczenia stężeń wyrażonych w [ppm] na stężenia masowe wyrażone w [mg/m³]. Stężenia masowe składników gazowych są zależne od ciśnienia i temperatury gazu. W celu umożliwienia porównywania wyników wprowadzono pojęcie tzw. *warunków umownych* - są to umowne wartości temperatury i ciśnienia na jakie przelicza się stężenia masowe składników. W **GA-40T plus** przyjęto warunki umowne wynoszące 1013 hPa i 0°C. W pkt 7.4.1. przedstawiono ekran wyświetlający m. in. stężenia masowe mierzonych gazów.

Należy zwrócić uwagę, że analizator podaje dwie różne wartości wyrażone w [mg/m³] są to tzw. względne stężenia masowe i stężenia masowe względem tlenu. Wartości te bywają często mylone - w następnych punktach wyjaśniono dokładnie sposób ich wyliczania i różnice między nimi.

7.4.1. Bezwzględne stężenia masowe składników

Bezwzględne stężenia masowe określają ile miligramów danego gazu występuje w 1 m³ gazów spalinowych w warunkach umownych (1013 hPa, 0°C). Wartości tych stężeń przeliczane są ze stężeń wyrażonych w [ppm], przy użyciu współczynników *A* z tabeli paliw, według następującego wzoru (wzór podany przykładowo dla stężenia CO):

$$\text{CO} \left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right] = \text{CO}[\text{ppm}] \cdot A_{\text{CO}}$$

gdzie:

- CO[mg/m³] - bezwzględne masowe stężenie CO w spalinach (dla danych warunków umownych)
 CO[ppm] - bezwzględne objętościowe stężenie CO w spalinach (z pomiaru)
 A_{CO} - współczynnik przeliczeniowy z poniższej tabeli:

Gaz	A $\left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3 \cdot \text{ppm}} \right]$
CO	1,250
NO	1,340
SO ₂	2,860
NO ₂ , NO _x	2,056
H ₂ S	1,520
H ₂	0,089
Cl ₂	3,220

Współczynniki do przeliczania stężeń w [ppm] na stężenia masowe w [mg/m³] (dla warunków normalnych 1013 hPa, 0°C)

- ☛ Stężenie masowe tlenków azotu NO_x obliczane jest przez analizator (zgodnie z normami) przy użyciu współczynnika dla dwutlenku azotu NO₂.

Stężenia masowe obliczone przez **GA-40T plus** są porównywalne z wynikami uzyskanymi innymi metodami (lub na innych analizatorach) wyłącznie wtedy, gdy obu przeliczeń dokonano przyjmując je d n a k o w e w a r u n k i u m o w n e .

7.4.2. Stężenia masowe odniesione do zawartości tlenu w spalinach

Obok stężeń masowych bezwzględnych, obliczane są stężenia masowe odniesione do (ważone względem) ilości tlenu w spalinach. Stężenie danego składnika w odniesieniu do zawartości tlenu wyraża się wzorem (przykładowo dla wartości CO):

$$\text{CO}_{\text{wzg}} \left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right] = \frac{20,95\% - O_{2\text{odn}}}{20,95\% - O_{2\text{mierz}}} \cdot \text{CO} \left[\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right]$$

gdzie:

- CO_{wzg} - zawartość CO w odniesieniu do tlenu, wyrażana w [mg/m³]
 O_{2odn} - tlen odniesienia, parametr umowny, wybierany przez wskazanie paliwa lub podawany niezależnie z klawiatury, wyrażony w [% vol.]
 O_{2mierz} - zmierzona zawartość O₂ w spalinach, wyrażona w [%vol.]
 20,95% - zawartość tlenu w czystym powietrzu
 CO - zmierzona zawartość CO w spalinach wyrażoną w [mg/m³] (bezwzględne stężenie masowe)

Według identycznego wzoru obliczana jest wielkość stężenia odniesiona do zawartości tlenu dla dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x oraz innych gazów.

Wielkości stężeń odniesione do zawartości tlenu zostały wprowadzone w celu uniezależnienia oceny stężeń od parametrów spalania. Wartość bezwzględną (tj. wyrażoną w [ppm]) można sztucznie zaniżyć, prowadząc proces spalania ze zwiększonym nadmiarem powietrza (duża zawartość O₂ w spalinach). Nie musi to jednak oznaczać zmniejszenia całkowitej emisji. Wzór, obliczający stężenie względem tlenu, uwzględnia zawartość tlenu w spalinach, uniezależniając w ten sposób wartość wynikową od współczynnika nadmiaru powietrza.

Parametr O₂odn - tlen odniesienia jest wartością umowną. Normy zalecają różne wartości tego parametru dla różnych paliw. W urządzeniu **GA-40T plus** wartość tlenu odniesienia może być przyjęta samoczynnie przy wyborze paliwa (tzw. automatyczny wybór tlenu odniesienia) lub wprowadzona z klawiatury przez operatora (tzw. ręczny wybór tlenu odniesienia).

Stężenia masowe względne obliczone przy dwóch różnych pomiarach są porównywalne tylko wtedy, gdy dla obu przeliczeń przyjęto jednakowy tlen odniesienia i jednakowe warunki umowne.

☛ **Jeżeli zmierzona wartość tlenu jest niższa od wartości tlenu odniesienia wówczas stężenie względne obliczone wg wzoru ❶ byłoby mniejsze od stężenia absolutnego. Aby nie dopuścić do takiego sztucznego zniżenia wartości, w przypadku gdy $O_{2\text{mierz}} < O_{2\text{odn}}$, w miejsce wartości stężeń względnych analizator podaje wartości stężeń bezwzględnych.**

7.5. Obliczenia parametrów spalania

Obok pomiaru parametrów dotyczących składu spalin, analizator prowadzi obliczenia niektórych parametrów spalania. Wzory wg, których prowadzone są obliczenia parametrów spalania są wzorami empirycznymi. Analizator **GA-40T plus** oblicza parametry spalania zgodnie z zasadami przewidywanymi przez normę DIN.

Najważniejszym z tych parametrów jest ilość ciepła unoszonego przez spalinę do otoczenia - tzw. strata kominowa S_L. Strata kominowa obliczana jest wg wzoru empirycznego zwanego wzorem Siegerta:

$$S_L[\%] = (T_{\text{gas}}[^\circ\text{C}] - T_{\text{amb}}[^\circ\text{C}]) \cdot \left(\frac{A_1}{\text{CO}_2[\%]} + B \right)$$

gdzie:

- SL - strata kominowa - procentowa ilość ciepła wydzielonego w procesie spalania jaka zostaje uniesiona ze spalinami
- T_{gas} - temperatura spalin
- T_{amb} - temperatura powietrza wlotowego kotła (przez analizator przyjmowana jako temperatura otoczenia)
- CO₂ - obliczona (na podstawie zawartości tlenu i CO₂max) ilość CO₂ w spalinach, wyrażona w [%vol.]
- A₁, B - współczynnik Siegerta charakterystyczny dla danego paliwa (patrz tabela paliw)

Na podstawie obliczonej straty kominowej analizator szacuje sprawność energetyczną procesu spalania (nie należy mylić ze sprawnością kotła).

$$\eta[\%] = 100[\%] - S_L[\%]$$

gdzie:

- η - sprawność spalania

Wzór powyższy zakłada, że jedyną wielkością powodującą zmniejszenie sprawności spalania jest strata kominowa. Pomija, zatem straty niecałkowitego spalania, straty na promieniowanie itp. Uproszczenie takie wynika z niemożności zmierzenia wielkości innych strat za pomocą analizatora spalin. Ze względu na daleko idące uproszczenie w powyższym wzorze, należy pamiętać, że obliczonej w ten sposób sprawności nie można traktować jako wartości dokładnej. Tak wyliczona sprawność jest jednak bardzo wygodna jako parametr porównawczy podczas regulacji paleniska. Wzór, pomimo uproszczenia, wiernie oddaje tendencje zmian sprawności tzn. pozwala zaobserwować czy sprawność rośnie czy maleje. Jest to zupełnie wystarczająca informacja podczas regulacji.

Istnieje natomiast możliwość uwzględnienia obniżenia sprawności poprzez niezupełne spalanie (niedopalenie). Stratę tę opisuje wielkość zwana stratą przez niedopalenie IL. Określa ona procentową stratę ciepła spowodowaną obecnością gazów palnych (konkretnie CO) w spalinach.

Strata przez niedopalenie obliczana jest w oparciu o zmierzoną zawartość CO w spalinach wg wzoru:

$$IL = \frac{\alpha \cdot \text{CO}[\%]}{\text{CO}[\%] + \text{CO}_2[\%]}$$

gdzie:

CO, CO₂ - zawartość objętościowa odp. CO i CO₂ w spalinach

α - współczynnik charakterystyczny dla danego paliwa

Obliczenie S_{CO} pozwala na wprowadzenie korekty do obliczonej wcześniej sprawności spalania. Oblicza się zatem różnicę sprawności η i straty przez niedopalenie IL:

$$\eta^* [\%] = \eta [\%] - IL [\%]$$

Ostatnim parametrem spalania obliczanym przez **GA-40T plus** jest współczynnik nadmiaru powietrza λ. Współczynnik ten określa ile razy ilość powietrza dostarczana do kotła jest większa od minimalnej ilości potrzebnej do całkowitego spalania paliwa. Urządzenie oblicza współczynnik λ na podstawie znanej dla danego paliwa wartości CO_{2max} oraz zmierzonej zawartości CO₂ w spalinach wg wzoru:

$$\lambda = \frac{CO_{2max}}{CO_{2mierz}}$$

Wzór powyższy można przekształcić do postaci:

$$\lambda = \frac{20,95\%}{20,95\% - O_{2mierz} [\%]}$$

7.6. Parametry paliw

Podstawą do prawidłowego wyznaczenia wielkości opisujących proces spalania jest znajomość parametrów paliwa. Analizator **GA-40T plus** posiada na trwałe zapisane parametry zestawu paliw. Paliwa te określane są mianem paliw standardowych. Parametry opisujące paliwa standardowe przechowywane w pamięci analizatora przedstawiono w tabeli zamieszczonej na następnej stronie.

nr	paliwo	CO _{2max} [%]	A1	B	α	O _{2R} [%]	V _{atr} [m3]	Wo	jedn.
1.	Olej OH/EL	15,5	0,500	0,007	52	3		42,70	MJ/kg
2.	Gaz ziemny H	12,0	0,370	0,009	32	3		37,35 MJ/m ³	
3.	Gaz miejski	13,1	0,350	0,011	32	3		16,34 MJ/m ³	
4.	Gaz koksowniczy	10,2	0,290	0,011	32	3		17,00 MJ/m ³	
5.	Gaz płynny	14,0	0,420	0,008	32	3		MJ/m ³	
6.	BIO-Diesel	15,7	0,457	0,005	52	3		37,40 MJ/kg	
7.	Olej OH/EL	15,5	0,590	0	52	3		42,70 MJ/kg	
8.	Olej HL	15,9	0,610	0	52	3		39,90 MJ/kg	
9.	Mazut	18,0	0,650	0	52	3		38,50 MJ/kg	
10.	Gaz z. H. z dmuchawą	12,0	0,460	0	32	3		37,35 MJ/m ³	
11.	Gaz miejski z dmuchawą	13,1	0,380	0	32	3		16,34 MJ/m ³	
12.	Propan z dmuchawą	13,8	0,500	0	32	3		93,60 MJ/m ³	
13.	Propan	13,8	0,475	0	32	3		93,60 MJ/m ³	
14.	Butan z dmuchawą	14,1	0,500	0	32	3		128,00 MJ/m ³	
15.	Butan	14,1	0,475	0	32	3		128,00 MJ/m ³	
16.	Biogaz z dmuchawą	11,7	0,780	0	32	3		24,00 MJ/m ³	
17.	Biogaz	11,7	0,710	0	32	3		24,00 MJ/m ³	
18.	Węgiel kam. HU 31,5	18,8	0,683	0	69	11		31,50 MJ/kg	
19.	Węgiel kam. HU 30,3	18,5	0,672	0	69	11		30,30 MJ/kg	
20.	Węgiel brunatny HU 8,2	19,1	1,113	0	69	11		8,16 MJ/kg	
21.	Węgiel brunatny HU 9,4	19,1	0,988	0	69	11		9,34 MJ/kg	
22.	Węgiel drzewny	19,4	0,650	0	69	11		15,30 MJ/kg	

Parametry paliw przechowywane w pamięci analizatora GA-40T *plus*

W tabeli przedstawiono następujące parametry:

CO ₂ max	– maksymalna zawartość dwutlenku węgla w spalinach, wielkość charakterystyczna dla danego paliwa. Jest to parametr określający jaka ilość dwutlenku węgla wystąpi w spalinach jeżeli proces spalania będzie prowadzony ze współczynnikiem nadmiaru powietrza równym 1.
A1, B	– współczynniki występujące we wzorze empirycznym Siegerta. Dla węgla kamiennego w Polsce przyjmuje się na ogół A1 = 0,65.
α	– współczynnik służący do obliczania straty przez niedopalenie. Należy przyjmować: α = 69 dla paliw stałych α = 52 dla paliw ciekłych α = 32 dla paliw gazowych
O ₂ R	– tlen odniesienia - parametr służący do obliczania względnej zawartości składników (wzór 4). Jest to wielkość umowna. Polskie normy na ogół zalecają wartość 5 lub 6%. W tabeli zgodnie z normą DIN przyjęto: dla paliw stałych 11%, dla paliw gazowych i ciekłych 3%
V _{atr}	- ilość spalin przy pełnym spalaniu jednostki paliwa
WO	– wartość opałowa paliwa - ilość energii wydzielana przy całkowitym spalaniu jednego kilograma (lub 1 m ³ w przypadku gazów) paliwa.

7.7. Wpływ parametrów paliwa na dokładność wyników obliczeń

GA-40T plus nie mierząc zawartości dwutlenku węgla, oblicza ją ze zmierzonej zawartości tlenu i parametru CO₂max. Na podstawie tak obliczonej zawartości CO₂ jest następnie obliczana strata kominowa, sprawność spalania i strata przez niedopalenie. Widać zatem, że parametry paliwa, a w szczególności wartość CO₂max, mają zasadniczy wpływ na obliczenia parametrów cieplowniczych.

Następujące wyniki obliczane przez GA-40 Plus są uzależnione od parametrów paliwa:

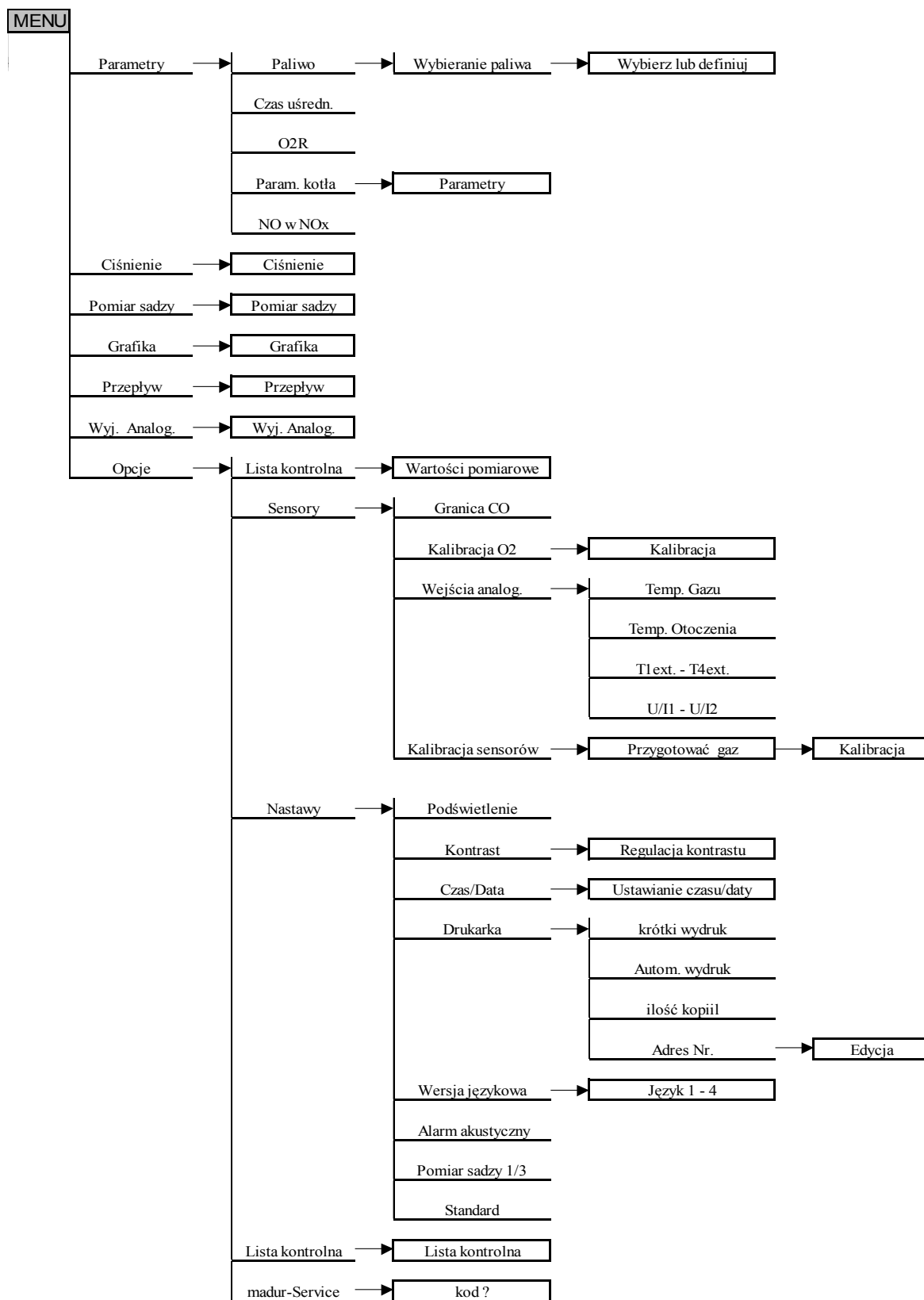
- zawartość CO₂ - zależy od CO₂max
- strata kominowa SL - zależy od CO₂max oraz A1 i B
- sprawność η i η* - zależy od CO₂max oraz A1 i B
- strata przez niedopalenie IL - zależy od CO₂max oraz α.

Jak widać ze wzoru ❷ wartość współczynnika nadmiaru powietrza nie zależy od parametrów paliwa. Od parametrów paliwa nie zależą również wyniki pomiarów wielkości gazowych (za wyjątkiem wspomnianego CO₂) i oczywiście wyniki pomiarów temperatury oraz wielkości elektrycznych.

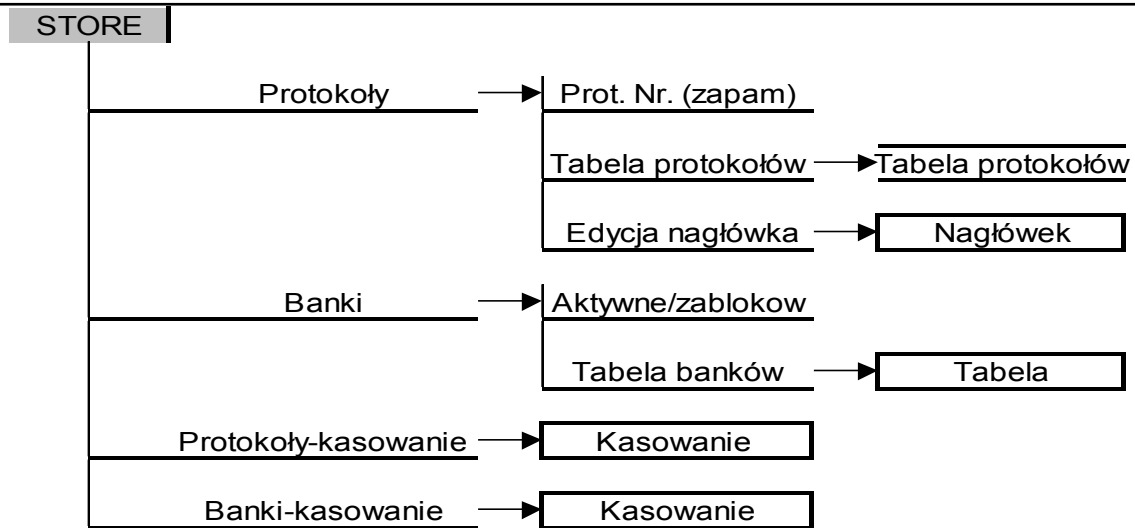
Należy zwrócić uwagę, że w żadnym ze wzorów przeliczeniowych nie występuje wartość opałowa paliwa WO. Parametr ten nie ma wpływu na żaden z wyników pomiarowych prezentowanych przez **GA-40T plus**.

8. STRUKTURA MENU, DANE TECHNICZNE

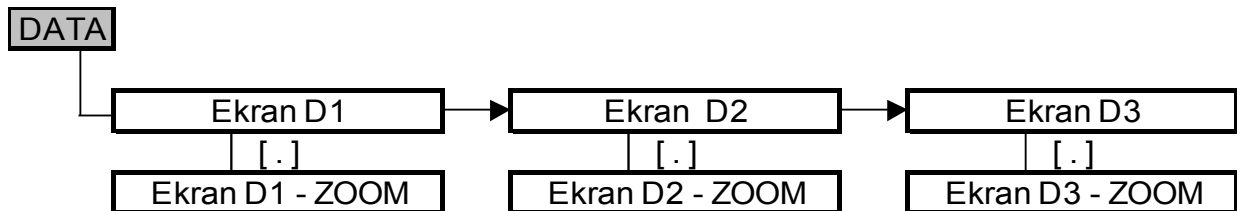
8.1. Struktura menu głównego



8.2. Struktura menu pamięć i menu dane



menu dane



8.3. Dane techniczne

WYPOSAŻENIE, DANE UŻYTKOWE:

NAZWA	NR KATALOG./ZAMÓW.	OPIS
-------	--------------------	------

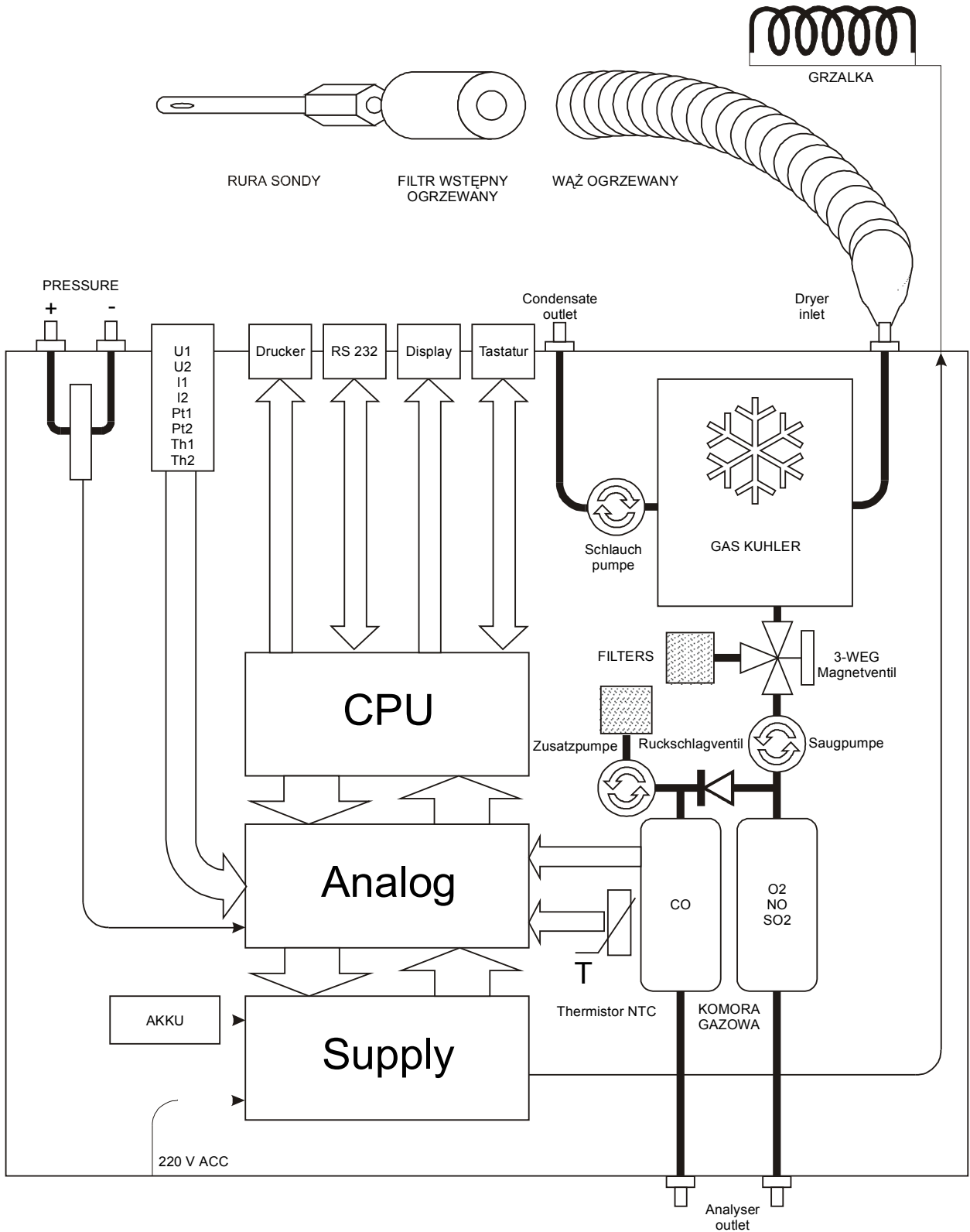
Waż ogrz. do poboru gazu		ustawiony na 120°C standardowo 3 m długości; inne dł. – opcja
Pompa gazu		membranowa z ustawianym automatycznie przepływem
Filtr /ogrz./ przeciwpylowy	V-FELM202	wkładka o przepuszczalności 20 µm
Filtr zewn. przeciwpylowy	V-FELM052	wkładka o przepuszczalności 5 µm
Wyświetlacz		ciekłokrystaliczny 21 linii po 24 znaki
Drukarka		2,5 linii/s, papier normalny 57 mm, drukuje tekst i wykresy
Zasilanie		z sieci 230 V/50Hz – zasila również blok kondycjonera z akumulatora wewnętrznego 12 V 2,2Ah – 4 godz. pracy
Czas ładowania akumulatora		14 godzin
Temperatura pracy		0°C ÷ 40°C; z ogrzewaną obudową -15°C ÷ 40°C
Temperatura przechowywania		0°C ÷ +55°C
Wymiary zewnętrzne		szerokość/głębokość/wysokość: 485 x 170 x 280 mm
Masa		10 kg

Prametr / metoda pomiaru	Zakres	Dokładność odczytu
Temperatura otoczenia czujnik Pt - 500	0 ÷ 100°C	1°C
Temperatura spalin termopara NiCr-Ni lub opcjonalnie PtRh-Pt	0 ÷ 800°C 0 ÷ 1200°C 0 ÷ 1600°C	1°C 1°C
O ₂ – zawartość tlenu sensor elektrochemiczny	0 ÷ 21 %	0,01 %
CO – tlenek węgla sensor elektrochemiczny	0 ÷ 20000ppm	1 ppm
NO [NOx] – tlenek azotu sensor elektrochemiczny	0 ÷ 5000ppm	1 ppm
SO ₂ – dwutlenek siarki (opcja) sensor elektrochemiczny	0 ÷ 4000ppm	1 ppm
Ciąg kominowy, ciśnienie różnicowe mostek półprzewodnikowy	±50 hPa	0,01 hPa
Poziom sadzy metodą Bacharacha, pomiar samoczynny	0 ÷ 9	1
CO ₂ – dwutlenek węgla obliczany lub mierzony w podczerwieni [SENSOR CO ₂]	0 ÷ 25%	0,01%
Sprawność obliczana zgodnie z normą DIN	0 ÷ 100%	0,1%
Strata kominowa obliczana zgodnie z normą DIN	0 ÷ 100%	0,1%
Współczynnik nadmiaru powietrza obliczany zgodnie z normą DIN	1 ÷ 50	0,01

04. 98

Zastrzega się prawo do zmian parametrów technicznych

9. SCHEMAT BLOKOWY ANALIZATORA



10. PŁYTA CZOŁOWA ANALIZATORA

