



Instrukcja obsługi

STAG AFR

Kontroler szerokopasmowej sondy lambda

ver. 1.3 2015-04-24



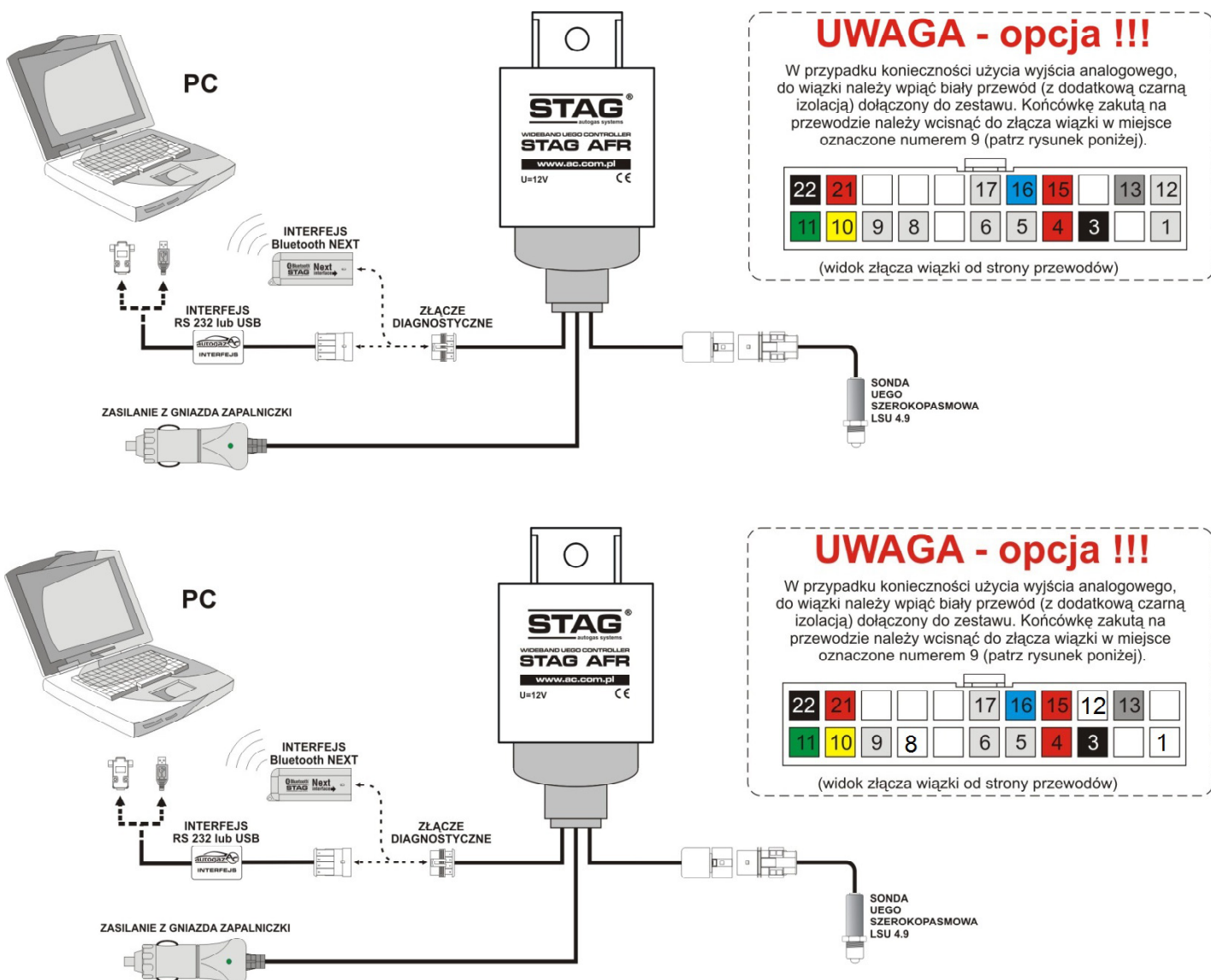
AC S.A.

15-181 Białystok, ul. 42 Pułku Piechoty 50
tel. +48 85 743 81 00, fax +48 85 653 93 83
www.ac.com.pl | info@ac.com.pl

Spis treści:

1. Schemat podłączenia STAG AFR	3
2. Zawartość zestawu	3
3. Przeznaczenie zestawu	4
4. Sposób montażu	6
4.1 Miejsce montażu sondy Lambda	7
4.2 Montaż z wykorzystaniem tulei montażowej	7
4.3 Montaż z wykorzystaniem przewodnicy spalin	8
5. Aplikacja AC AFR	10
5.1. Podłączenie kontrolera do komputera PC	10
5.2. Wersja aplikacji AC AFR	10
5.3. Menu główne	11
5.4 Zakładka „Wskazanie”	12
5.5 Zakładka „Wykres”	13
5.6 Okno „Ustawienia”	14
5.7 Okno „Aktualizacja”	15
5.8 Okno „O programie”	16
6. Wskazówki dotyczące korzystania z kontrolera STAG AFR	16
6.1 Regulacja instalacji LPG/CNG w silnikach benzynowych	17
6.2 Regulacja instalacji dotrysku LPG/CNG w silnikach o zapłonie samoczynnym	17
7. Dane techniczne	18
8. Warunki Gwarancji Jakości	18

1. Schemat podłączenia STAG AFR



Rysunek 1. Schemat podłączenia STAG AFR.

2. Zawartość zestawu

- Kontroler szerokopasmowej sondy lambda - STAG AFR
- Szerokopasmowa sonda lambda – Bosch LSU 4.9 (0 281 004 026)
- Wiązka przewodów
- Schemat podłączenia
- Tuleja do montażu czujnika
- Korek
- Płyta CD

3. Przeznaczenie zestawu

STAG AFR jest kontrolerem szerokopasmowej sondy lambda umożliwiającym określenie składu mieszanki paliwowo-powietrznej zasilającej silnik spalinowy, poprzez pomiar zawartości tlenu w spalinach. Do pomiaru wykorzystywana jest szerokopasmowa sonda lambda, którą można stosować w silnikach zasilanych szeroką gamą paliw, takich jak benzyna bezołowiowa, olej napędowy, LPG, gaz ziemny, metanol, etanol.



Szerokopasmowa sonda lambda dołączona do zestawu nie jest przeznaczona do stosowania w silnikach zasilanych benzyną ołowiową, oraz w silnikach dwusuwowych. W przypadku tych silników żywotność sondy ulega drastycznemu skróceniu.

Kontroler STAG AFR jest alternatywą dla kosztownych analizatorów spalin. Dzięki wysokiej szybkości pomiaru współczynnika lambda, możliwa jest kontrola składu mieszanki nie tylko w ustalonych warunkach pracy silnika, ale też w stanach przejściowych.

Zestaw może być wykorzystany między innymi do regulacji układów paliwowych zarówno gaźnikowych jak i wtryskowych, kalibracji instalacji gazowych wszystkich dostępnych na rynku generacji, diagnostyki układów paliwowych, diagnostyki zamontowanych fabrycznie sond lambda, oraz kontroli składu mieszanki paliwowo-powietrznej zasilającej silnik, podczas kalibracji systemów chip-tuningu. Znając aktualny skład mieszanki paliwo-powietrznej zasilającej silnik, użytkownik ma możliwość precyzyjnego dostrojenia układu paliwowego, aby zapewnić optymalną moc silnika zachowując w normie spalanie.

STAG AFR jest wyposażony w wyjście analogowe zmienne w zakresie od 0V do 5V. Może ono posłużyć do podłączenia zewnętrznego zegara AFR, jak również do podłączenia hamowni, która posiada wejście analogowe do odczytu AFR, zewnętrznych urządzeń logujących dane oraz sterowników silnika typu standalone/piggyback. Uaktywnienie tej opcji wymaga podłączenia do wiązki dodatkowego przewodu znajdującego się w zestawie według rys. nr 1. Zależność poziomu napięcia wyjścia analogowego w relacji do AFR oraz współczynnika lambda znajduje się w tabeli nr 1.

Lambda	AFR (Pb)	Napięcie [V]
0,7	10,29	0
0,73	10,73	0,25
0,76	11,17	0,5
0,79	11,61	0,75
0,82	12,05	1
0,85	12,5	1,25
0,88	12,94	1,5
0,91	13,38	1,75
0,94	13,82	2
0,97	14,26	2,25
1	14,7	2,5
1,03	15,14	2,75
1,06	15,58	3
1,09	16,02	3,25
1,12	16,46	3,5
1,15	16,91	3,75
1,18	17,35	4
1,21	17,79	4,25
1,24	18,23	4,5
1,27	18,67	4,75
1,3	19,11	5

Tabela 1. Zależność poziomu napięcia wyjścia analogowego w relacji do AFR oraz współczynnika lambda.

Układ posiada również opcję emulatora sondy lambda typu NB (narrow band). Wyjście sygnału kształtuje się w zakresie 0,1V – 0,9V, i jest osiągalne po podłączeniu dodatkowego przewodu z zestawu do pinu nr 8 w złączu kontrolera (Rys. 1). Kiedy sonda WB jest niewygrzana, wyjście jest w stanie wysokiej impedancji, czyli nie generuje żadnego napięcia, co odpowiada zachowaniu zimnej sondy NB, przez co sterownik silnika powinien

pracować w otwartej pętli. Dodatkowo sterownik STAG AFR posiada wbudowany emulator grzałki sondy NB, który można podłączyć do wiązki sterownika silnika, unikając generowania kodu usterki związanego z obwodem grzałki sondy. W celu uruchomienia emulatora należy podłączyć przewody do pinów nr 1 i 12 w złączu kontrolera STAG AFR (Rys. 1).

4. Sposób montażu

Kontroler STAG AFR jest przeznaczony do stosowania wewnątrz przedziału pasażerskiego pojazdu. Niedopuszczalny jest montaż kontrolera w komorze silnika lub w innych miejscach narażonych na wilgoć lub wysoką temperaturę.

Kontroler jest zasilany z uniwersalnego gniazda zapalniczki samochodowej (12V). Przed podłączeniem zasilania należy upewnić się, że złącze sondy lambda jest prawidłowo podłączona do wiązki kontrolera. Po podłączeniu wtyku zasilania do gniazda, powinna świecić zielona dioda umieszczona we wtyku. Jeżeli dioda nie świeci pomimo iż wtyk jest prawidłowo podłączony, oraz do gniazda dochodzi zasilanie (kluczyk w stacyjce znajduje się w odpowiednim położeniu), należy sprawdzić bezpiecznik umieszczony we wtyku zasilania. W razie potrzeby wymienić na nowy o wartości 5-8A.

Dołączona do zestawu szerokopasmowa sonda lambda jest skalibrowana na etapie produkcji i nie wymaga cyklicznej kalibracji. W przypadku konieczności wymiany sondy należy zastosować czujnik o takim samym numerze (0 281 004 026). Zastosowanie niewłaściwego czujnika doprowadzi do jego uszkodzenia. Przed montażem należy usunąć z czujnika plastikowy kapturek, stanowiący zabezpieczenie czujnika podczas transportu. Czujnik należy montować momentem 25Nm.



UWAGA

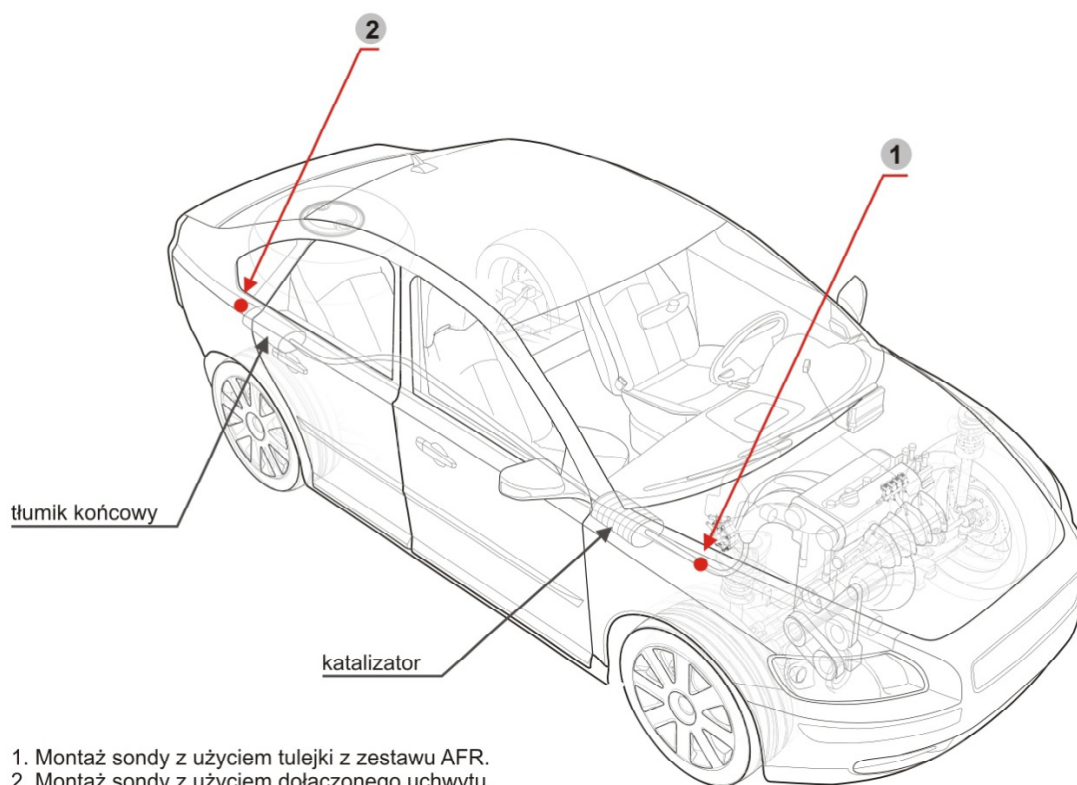
Przy włączonym zasilaniu kontrolera, oraz do kilku minut po jego wyłączeniu, sonda lambda jest rozgrzana do wysokiej temperatury. Nie należy dotykać gorącego czujnika, ani pozwolić na jego kontakt z łatwopalnymi elementami. Nie należy używać czujnika w pobliżu łatwopalnych płynów i gazów. Nie stosowanie się do powyższych zaleceń może doprowadzić do poważnych poparzeń oraz pożaru!



UWAGA

Po umieszczeniu sondy lambda w układzie wydechowym, musi ona być podłączona i zasilana przez cały czas kiedy silnik pracuje. Odłączona lub niezasilana sonda, pozostawiona w strudze spalin, ulega szybkiemu uszkodzeniu!

4.1 Miejsce montażu sondy Lambda



Rysunek 2. Miejsce montażu sondy Lambda.

4.2 Montaż z wykorzystaniem tulei montażowej

Zalecanym sposobem montażu sondy lambda w układzie wydechowym jest zastosowanie tulei montażowej dołączonej do zestawu. Wymiary tulei przedstawia rysunek 3. Miejsce montażu tulei będzie się zmieniało w zależności od kształtu kolektora wydechowego danego pojazdu, ale stosowanie się do poniższych wskazówek zapewni maksymalną żywotność sondy lambda oraz największą dokładność pomiaru.

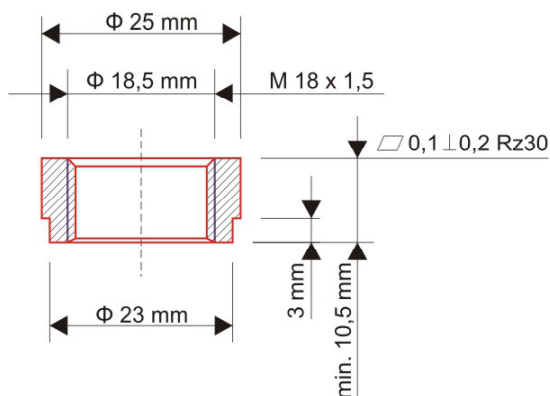
W przypadku pojazdów wyposażonych w katalizator, należy umieścić tuleję przed katalizatorem w celu poprawienia dokładności pomiaru. Jeżeli pojazd wyposażony jest w turbosprężarkę, tuleję należy umieścić za turbosprężarką, gdyż zmiany ciśnienia spalin przed turbosprężarką mogą powodować przekłamanie pomiaru. Tuleja powinna być umieszczona w maksymalnej dostępnej odległości od głowicy silnika, a w przypadku silników turbodoładowanych – od turbosprężarki (minimum 50cm). W przeciwnym wypadku może dojść do przegrzania sondy lambda i jej uszkodzenia!



UWAGA

Montaż sondy zbyt blisko głowicy silnika może doprowadzić do jej przegrzania i uszkodzenia!

Należy zastosować odstęp co najmniej 50cm.



Rysunek 3. Zalecane wymiary tulei montażowej sondy lambda.

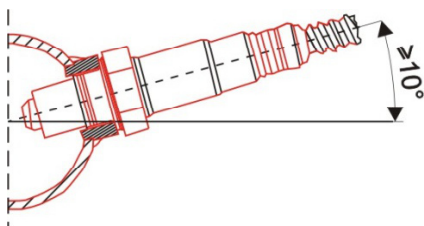
Sonda lambda powinna być umieszczona w strumieniu gazów wydechowych w taki sposób, aby tlen z atmosfery nie wpłynął na wynik pomiaru (układ wydechowy pomiędzy silnikiem a miejscem pomiaru powinien być szczelny).

Tuleja montażowa sondy lambda powinna być umieszczona w górnej części kolektora wydechowego (obrazowo między godziną 10 i 2), jak pokazano na rysunku 4.



UWAGA

Montaż sondy wiązką skierowaną do dołu powoduje bardzo szybkie uszkodzenie elementu pomiarowego sondy przez skraplającą się parę wodną!

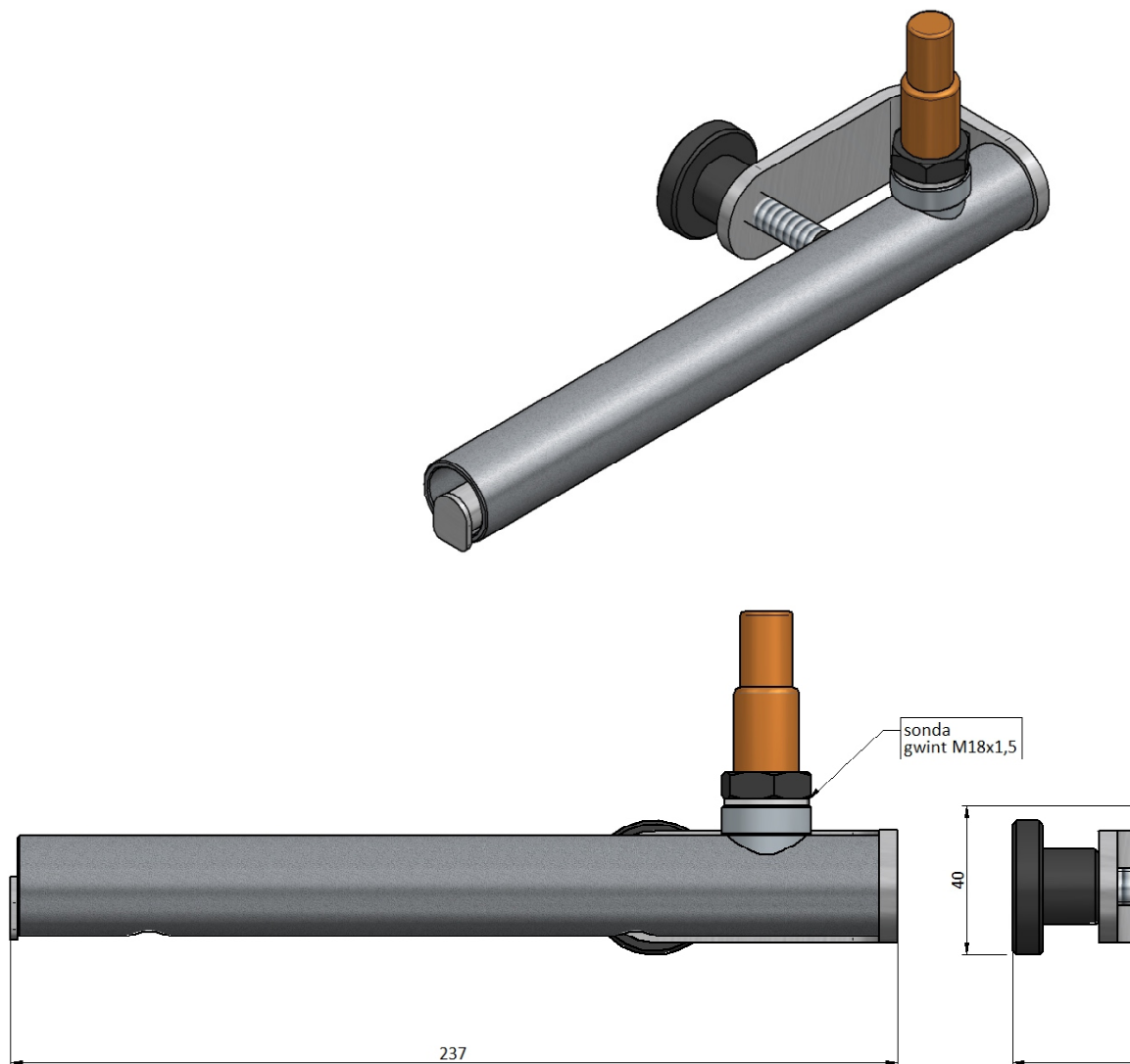


Rysunek 4. Minimalny kąt montażu sondy lambda w układzie wydechowym silnika.

4.3 Montaż z wykorzystaniem przewodnicy spalin

Jeżeli pomiary mają być wykonywane na wielu pojazdach, sugeruje się zastosowanie przewodnicy spalin w celu ułatwienia szybkiego montażu i demontażu zestawu. Pokazana poniżej przewodnica spalin pozwala na badanie składu mieszanki niezależnie od warunków w jakich wykonywany będzie pomiar.

Zarówno w przypadku badania składu mieszanki tylko przy maksymalnym obciążeniu silnika (np. kalibracja sekwencyjnych instalacji gazowych lub układów paliwowych w silnikach wyposażonych w wąskopasmową sondę lambda, w których przy niskim i częściowym obciążeniu skład mieszanki jest kontrolowany przez sterownik silnika), gdy strumień gazów wydechowych jest silny, jak i pomiaru na biegu jałowym oraz przy niewielkich obciążeniach silnika, kiedy powietrze z otoczenia mogłoby zakłócić pomiar przy niewielkim przepływie spalin, pokazana na (Rys. 5) prowadnica pozwala na poprawne badania.



Rysunek 5. Prowadnica spalin z umieszczoną sondą.

Przy montażu prowadnicy należy pamiętać o skierowaniu wiązki przewodów sondy poza obszar gorących spalin.



UWAGA

W przypadku korzystania z prowadnicy, nie należy jej umieszczać w strumieniu spalin przed wstępnym rozgrzaniem silnika. Znaczne ilości pary wodnej występujące w spalinach w czasie rozruchu oraz rozgrzewania chłodnego silnika mogą doprowadzić do uszkodzenia sondy lambda.

5. Aplikacja AC AFR

5.1. Podłączenie kontrolera do komputera PC

Po zainstalowaniu zestawu w pojeździe, należy połączyć komputer z zainstalowanym oprogramowaniem AC AFR z kontrolerem przy użyciu interfejsu USB, RS232 lub Bluetooth firmy AC S.A, a następnie uruchomić program AC AFR. Po uruchomieniu programu, jeżeli port szeregowy COM jest prawidłowo wybrany, sterownik powinien połączyć się z programem diagnostycznym, o czym świadczy napis „Połączono” w lewym dolnym rogu okna programu.

W przypadku, gdy w lewym dolnym rogu okna programu widnieje napis „Brak połączenia” należy wybrać inny port z menu „Połączenie”, a następnie „Porty” u góry okna programu.

Po pomyślnym nawiązaniu połączenia z kontrolerem, w prawym dolnym rogu okna programu wyświetlany jest aktualny stan pracy kontrolera. Przyjmuje on następujące postaci:

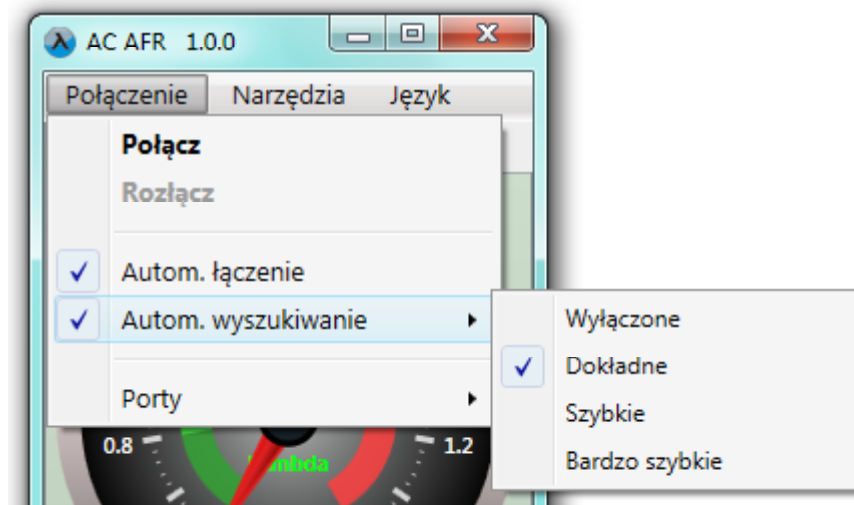
Rozgrzewanie – trwa rozgrzewanie szerokopasmowej sondy lambda, stan ten w zależności od temperatury spalin i napięcia zasilania może trwać nawet do dwóch minut, zwykle jednak nie przekracza jednej minuty od włączenia zasilania kontrolera

- **Praca** – sonda lambda osiągnęła temperaturę pracy i rozpoczął się pomiar
- **Aktualizacja** – trwa aktualizacja oprogramowania kontrolera
- **Awaria** – możliwe powody takiego stanu to:
 - sonda lambda nie podłączona do kontrolera,
 - niesprawna sonda lambda,
 - uszkodzona wiązka przewodów,
 - uszkodzony kontroler.

5.2. Wersja aplikacji AC AFR

Na górnej belce okna programu widoczna jest wersja aplikacji AC AFR. Na przykładowych rysunkach (rysunki 6-11) przedstawiony jest program w wersji 1.0.0.

5.3. Menu główne



Rysunek 6. Menu główne aplikacji.

W menu głównym dostępne są następujące opcje:

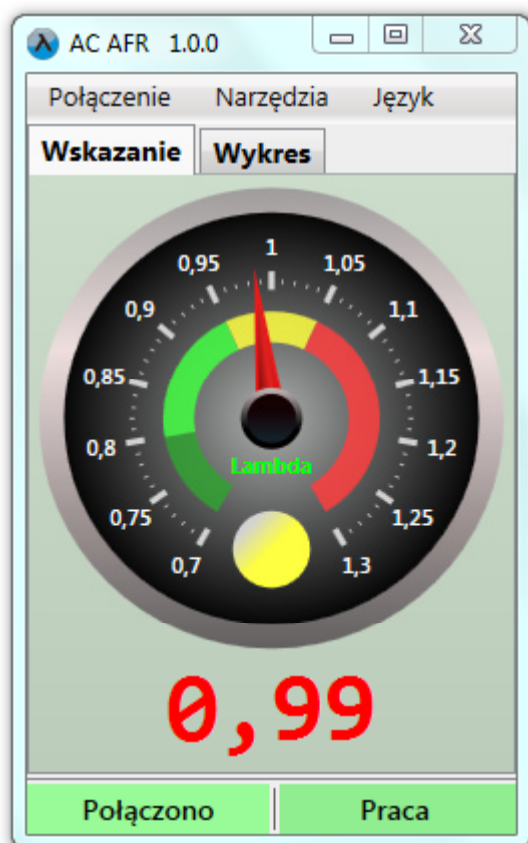
- **Połączenie**

- **Połącz** – służy do nawiązania połączenia z kontrolerem
- **Rozłącz** – służy do zakończenia połączenia z kontrolerem
- **Autom. łączenie** – uaktywnienie tej funkcji powoduje automatyczne łączenie z kontrolerem w przypadku odłączenia, a następnie ponownego podłączenia interfejsu USB do komputera
- **Automatyczne wyszukiwanie**
- **Wyłączone** – w przypadku niepowodzenia w nawiązaniu połączenia z kontrolerem na wybranym porcie, nie będzie podjęta próba nawiązania połączenia na innych dostępnych portach
- **Dokładne** – w przypadku niepowodzenia w nawiązaniu połączenia z kontrolerem na wybranym porcie, zostaną podjęte próby nawiązania połączenia na wszystkich dostępnych portach jeden po drugim (jest to ustawienie zalecane, szczególnie przy korzystaniu z interfejsu Bluetooth)
- **Szybkie, Bardzo szybkie** – w przypadku niepowodzenia w nawiązaniu połączenia z kontrolerem na wybranym porcie, zostaną podjęte próby nawiązania połączenia na wszystkich dostępnych portach ze skróconym czasem poświęcanym na poszczególne porty
- **Porty** – umożliwia zmianę portu komunikacyjnego

- **Narzędzia**

- **Ustawienia** – otwiera okno które umożliwia zmianę ustawień kontrolera oraz aplikacji
- **Aktualizacja** – otwiera okno umożliwiające zmianę oprogramowania kontrolera
- **Instrukcja obsługi** – otwiera niniejszą instrukcję obsługi
- **O programie** – informacje o aplikacji, oraz dane kontaktowe producenta
- **Język** – umożliwia zmianę języka aplikacji

5.4 Zakładka „Wskazanie”



Rysunek 7. Główne okno programu (zakładka „Wskazanie”).

W zakładce Wskazanie znajduje się zegarowy wskaźnik mierzonej wartości (domyślnie jest to współczynnik lambda) pod którym widnieje wartość liczbową wyświetlającą aktualnie wskazywaną na wskaźniku zegarowym wartość.

Wskaźnik zegarowy posiada kolorowe zakresy wartości, które ułatwiają wizualną ocenę składu mieszanki bez konieczności odczytywania dokładnej wartości. W przypadku obserwacji współczynnika lambda lub AFR w silnikach o zapłonie iskrowym, ich znaczenia są następujące:

Ciemno-zielony – mieszanka bardzo bogata, wartość w tym zakresie jest prawidłowa tylko przy maksymalnym

obciążeniu silnika zwłaszcza w przypadku silników doładowanych, w których mieszanka może być w tych warunkach szczególnie bogata,

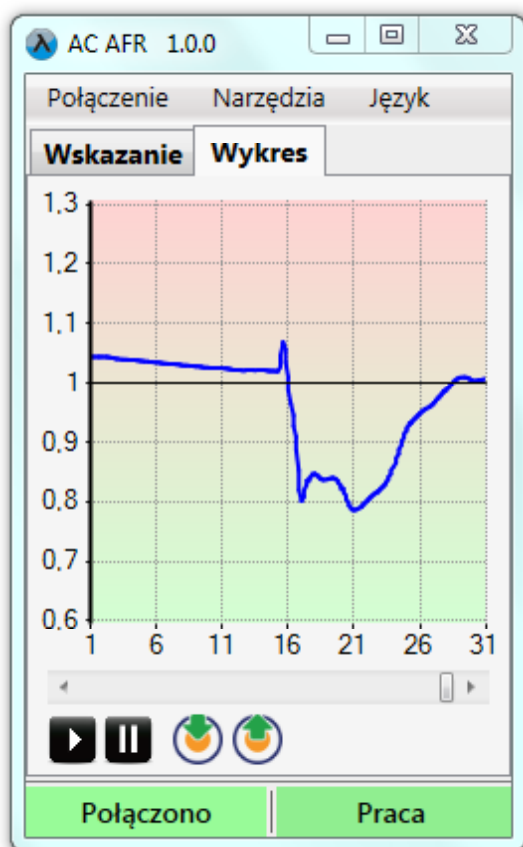
Zielony – mieszanka bogata, w przypadku silników fabrycznie wyposażonych w sondę lambda, wartość w tym zakresie jest prawidłowa tylko przy maksymalnym obciążeniu silnika, w innych przypadkach wartość w tym zakresie może występować w całym zakresie obciążeń i prędkości obrotowych silnika,

Żółty – mieszanka stechiometryczna (stosunek paliwa do powietrza zapewniający całkowite spalanie paliwa), w przypadku silników fabrycznie wyposażonych w sondę lambda, wartość w tym zakresie jest prawidłowa przy niskich i częściowych obciążeniach silnika,

Czerwony – mieszanka uboga, wartość w tym zakresie jest niedopuszczalna (jedynym wyjątkiem jest stan odciążenia dopływu paliwa przy odciążeniu silnika).

5.5 Zakładka „Wykres”

W zakładce Wykres widoczny jest oscyloskop. Na oscyloskopie wyświetlana jest mierzona wartość (domyślnie jest to współczynnik lambda).



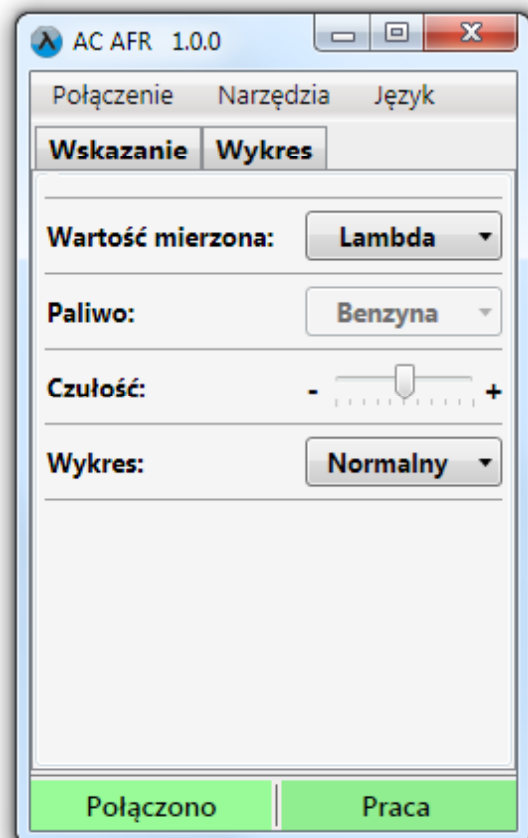
Rysunek 8. Główne okno programu (zakładka „Wykres”).

Poniżej oscyloskopu znajduje się pasek przewijania umożliwiający obserwację wcześniej zarejestrowanych da-

nych, oraz przyciski sterujące. Przyciski posiadają następujące funkcje patrząc od lewej:

- Start oscyloskopu (kolejne kliknięcie czyści oscyloskop)
- auza oscyloskopu
- Zapis aktualnego oscyloskopu do pliku
- Wczytanie oscyloskopu z pliku

5.6 Okno „Ustawienia”



Rysunek 9. Widok okna „Ustawienia”.

Okno ustawienia umożliwia zmianę ustawień kontrolera oraz aplikacji. Dostępne są następujące opcje:

- **Wartość mierzona**
 - Lambda – współczynnik lambda jest zalecanym sposobem wizualizacji pomiaru w przypadku silników o zapłonie iskrowym, ze względu na to, że współczynnik lambda nie jest zależny od rodzaju paliwa zasilającego silnik (współczynnik lambda mieszanki stechiometrycznej zawsze jest równy 1),
 - AFR – współczynnik AFR (ang. Air/Fuel Ratio) wyraża stosunek masy powietrza do masy paliwa w mieszance; wartość tego współczynnika nie jest bezpośrednio mierzona, a jedynie wyliczana na podstawie wartości współczynnika lambda oraz rodzaju paliwa zasilającego silnik, dlatego też konieczne jest wybranie

odpowiedniego rodzaju paliwa (współczynnik lambda mieszanki stechiometrycznej zależy od rodzaju paliwa, i np. dla benzyny wynosi 14.7),

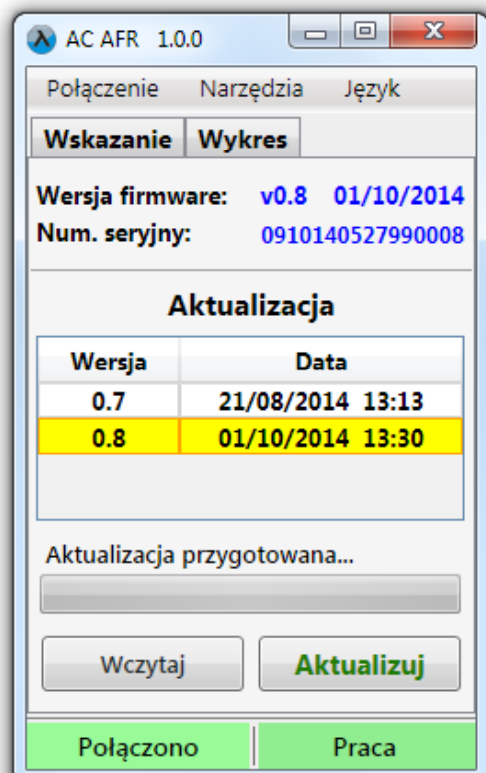
–Tlen – wskaźnik zawartości tlenu jest zalecanym sposobem wizualizacji pomiaru w przypadku silników o zapłonie samoczynnym, ze względu na to, że umożliwia obserwację składu mieszanki w bardzo szerokim zakresie mieszanek ubogich.

- **Paliwo** – służy do wskazania rodzaju paliwa jakie aktualnie zasila silnik (tylko do wyliczenia współczynnika AFR)
- **Czułość** – w przypadku montażu sondy lambda zbyt blisko zaworów wydechowych silnika, wynik pomiaru może zmieniać zbyt gwałtownie, co utrudni jego interpretację; w takim przypadku należy zmniejszyć czułość, co spowoduje wygładzenie szybkich zmian wartości mierzonej
- **Wykres** – umożliwia odwrócenie osi y oscyloskopu, co pozwala na dopasowanie wizualizacji pomiaru do preferencji użytkownika

– Normalny – wyżej na oscyloskopie znajdują się wyższe wartości współczynnika lambda (mieszanka uboższa)

– Odwrócony – wyżej na oscyloskopie znajdują się niższe wartości współczynnika lambda (mieszanka bogatsza)

5.7 Okno „Aktualizacja”



Rysunek 10. Widok okna „Aktualizacja”.

W górnej części okna znajduje się wersja oprogramowania aktualnie podłączonego kontrolera, oraz jego numer seryjny.

Tabela znajdująca się poniżej, zawiera listę dostępnych aktualizacji. Aby załadować plik aktualizacji spoza katalogu programu należy nacisnąć przycisk „Wczytaj” i wybrać plik aktualizacji. Wczytana aktualizacja pojawi się na liście dostępnych aktualizacji. Przycisk „Aktualizuj” rozpoczyna aktualizację oprogramowania kontrolera, z użyciem wybranej z listy aktualizacji. Po zakończeniu aktualizacji, połączenie z kontrolerem zostaje chwilowo zerwane, po czym ponownie nawiązane. W górnej części okna powinien zostać wyświetlony nowy numer wersji oprogramowania kontrolera, zgodny z wybranym plikiem aktualizacji.

W przypadku, gdy proces aktualizacji nie powiedzie się, po ponownym połączeniu z kontrolerem automatycznie otworzy się okno aktualizacji. Należy powtórzyć proces aktualizacji.

5.8 Okno „O programie”



Rysunek 11. Widok okna „O programie”.

W oknie „O programie” znajdują się dane kontaktowe firmy AC S.A. – producenta zestawu kontrolera oraz oprogramowania.

6. Wskazówki dotyczące korzystania z kontrolera STAG AFR

W silniku zasilanym benzyną, optymalnym składem mieszanki paliwo-powietrznej (AFR – ang. Air/Fuel Ratio) jest jeden gram paliwa na każde 14,7 grama powietrza. Przy tym stosunku, w teorii, cały tlen dostępny w dostarczanym powietrzu zostanie zużyty do spalenia całego dostarczonego paliwa. Taki stosunek paliwa do powietrza jest nazywany stechiometrycznym, i różni się on dla różnych paliw:

- benzyna bezołowiowa – 14,7

- olej napędowy – 14,6
- LPG – 15,5
- CNG – 17,2

Współczynnikiem lambda, nazywamy stosunek aktualnego składu mieszanki do stechiometrycznego. Dla przykładu, w silniku benzynowym, kiedy stosunek masy paliwa do powietrza wynosi 14.7, wartość współczynnika lambda wynosi 1. Kiedy silnik pracuje na mieszance bogatej, wartość współczynnika lambda spada poniżej jedności. W przypadku mieszanki ubogiej, wartość współczynnika lambda jest większa od jedności. Z reguły silniki o zapłonie iskrowym, wyposażone w wąskopasmową sondę lambda, przy niskich i średnich obciążeniach, automatycznie utrzymują współczynnik lambda w okolicach jedności. Maksymalną moc uzyskują przy mieszance lekko wzbogaconej (w przypadku silników wolnossących przy współczynniku lambda między 0.8 i 0.9, w przypadku silników doładowanych – między 0.75 i 0.85).

6.1 Regulacja instalacji LPG/CNG w silnikach benzynowych

Aby poprawnie wyregulować instalację gazową w silniku wyposażonym w wąskopasmową (zwykle napięciową) sondę lambda, należy sprawdzić skład mieszanki przy pełnym obciążeniu. Wartość współczynnika lambda na benzynie i na gazie, w tych samych warunkach (tez sam bieg i obroty), powinna być równa.

Jeśli samochód nie jest fabrycznie wyposażony w sondę lambda, należy ustawić cały zakres obciążeń i obrotów tak, aby po zmianie paliwa wartość współczynnika lambda nie zmieniała się, lub zmieniała się nieznacznie.

6.2 Regulacja instalacji dotrysku LPG/CNG w silnikach o zapłonie samoczynnym

Silniki diesla są przystosowane do zasilania mieszanką ubogą. W celu pomiaru składu mieszanek bardzo ubogich, występujących przy niskich i średnich obciążeniach, należy obserwować procentową zawartość tlenu w spalinach (należy w ustawieniach kontrolera wybrać „Wartość mierzona”->”Tlen”, opis zmiany ustawień znajduje się w rozdziale 5 niniejszej instrukcji).

W zależności od modelu silnika, zawartość tlenu w spalinach mieści się zwykle między kilkunastoma procentami przy niskich obciążeniach, oraz kilkoma procentami przy wysokim obciążeniu silnika.

Jeśli w pewnym zakresie obciążenia silnika, zawartość tlenu w spalinach spada w okolice 0% (towarzyszy temu

intensywne dymienie z układu wydechowego, z uwagi na przekroczenie granicy dymienia), oznacza to, że dotrysk gazu lub jego zwiększanie nie ma sensu (zwiększenie dotrysku gazu nie spowoduje zwiększenia mocy silnika ani zmniejszenia zużycia oleju napędowego).

Jeśli zawartość tlenu w spalinach jest zbyt wysoka (można przyjąć 12% jako orientacyjną granicę, ale wartość ta będzie różna dla różnych konstrukcji silnika), wtrysnięty gaz nie ulegnie całkowitemu spalaniu i wydostanie się przez układ wydechowy w formie niespalonych węglowodorów. W takich warunkach nie zaleca się dotrysku gazu.

7. Dane techniczne

Napięcie zasilania	12[V] -20% ÷ +30%
Maksymalna wartość prądu zasilającego	2A
Temperatura pracy	-40°C ÷ 70°C
Klasa szczelności	IP40

8. Warunki Gwarancji Jakości

AC S.A. z siedzibą w Białymstoku zapewnia dobrą jakość, prawidłową pracę i sprawne działanie zakupionego przez Państwa Urządzenia - STAG AFR (kontrolera szerokopasmowej sondy lambda) na terytorium kraju w którym dokonano zakupu i na które został wydany niniejszy Dokument Gwarancyjny. Gwarancja jest udzielana na poniższych warunkach:

1. ZAKRES GWARANCJI

- 1) gwarancja dotyczy prawidłowego funkcjonowania Urządzenia i obowiązuje na terytorium kraju w którym dokonano zakupu,
- 2) gwarant odpowiada jedynie za wady wynikłe z przyczyny tkwiącej w sprzedanym Urządzeniu oraz za uszkodzenia tego urządzenia, będące ich następstwem,
- 3) gwarancja nie obejmuje:
 - a) skutków normalnego zużycia eksploatacyjnego Urządzenia,
 - b) Urządzenia modyfikowanego, naprawianego lub w jakikolwiek inny sposób naruszonego przez Klienta lub osoby trzecie.

2. WARUNKI GWARANCJI I SPOSÓB POSTĘPOWANIA UPRAWNIONEGO

- 1) podstawą skorzystania z uprawnień gwarancyjnych jest posiadanie oryginału prawidłowo wypełnionego Dokumentu Gwarancyjnego;

2) w celu skorzystania z uprawnień gwarancyjnych, wykrytą usterkę należy niezwłocznie zgłosić lokalnemu Dystrybutorowi AC S.A. (aktualna lista Dystrybutorów znajduje się na www.ac.com.pl) i dostarczyć mu wadliwe urządzenie wraz z Dokumentem Gwarancyjnym oraz kopią dowodu zakupu. Dystrybutor odpowiedzialny jest za dostarczenie wadliwego towaru do Działu Kontroli Jakości AC S.A.;

3. TERMIN REALIZACJI GWARANCJI

1) wady produkcyjne Urządzenia powinny zostać usunięte, a niesprawne elementy naprawione lub wymienione w ciągu 14 dni od daty dostarczenia urządzenia do siedziby AC S.A.;

2) w przypadkach nietypowych czas naprawy może ulec wydłużeniu;

4. OKRES GWARANCJI

1) okres trwania gwarancji wynosi 2 lata od daty wydania;

2) gwarancja wygasa w razie stwierdzenia nieprzestrzegania przez Klienta postanowień zawartych w Dokumentie Gwarancyjnym, szczególności w przypadku:

a) używania Urządzenia niezgodnie z przeznaczeniem,

b) uszkodzeń mechanicznych,

c) dokonania jakichkolwiek samodzielnych zmian w urządzeniu,

d) niestosowania się do zaleceń w zakresie prawidłowej eksploatacji, w szczególności zawartych w Instrukcji Obsługi,

e) innych uszkodzeń, powstałych z winy użytkownika.

5. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

Pozostałe elementy zestawu sprzedane wraz z Urządzeniem są objęte gwarancją ich producenta lub importera o ile udzielił on na nie gwarancji. W takim przypadku dokument gwarancyjny na takie elementy jest wydawany wraz z Urządzeniem.

Gwarancja nie wyłącza, nie ogranicza ani nie zawiesza uprawnień kupującego wynikających z przepisów o rękojmi za wady rzeczy sprzedanej.



pieczęć sprzedawcy



data sprzedaży



podpis sprzedawcy



AC S.A.

15-181 Białystok, ul. 42 Pułku Piechoty 50
tel. +48 85 743 81 00, fax +48 85 653 93 83
www.ac.com.pl | info@ac.com.pl



Operating Instruction

STAG AFR Wideband Oxygen Sensor Controller

ver. 1.3 2015-04-24



AC S.A.

15-181 Białystok, ul. 42 Pułku Piechoty 50
tel. +48 85 743 81 00, fax +48 85 653 93 83
www.ac.com.pl | info@ac.com.pl

Contents

1. Wiring diagram for STAG AFR connection	3
2. Contents of the kit	3
3. Purpose	4
4. Installation	6
4.1 Lambda probe mounting location	7
4.2 Mounting by using the mounting sleeve	7
4.3 Mounting by using the exhaust gas guiding pipe	8
5. AC AFR Application	10
5.1. Connecting the controller to a PC	10
5.2. AC AFR Application version	10
5.3. Main menu	11
5.4 "Gauge" tab	12
5.5 "Graph" tag	13
5.6 "Settings" window	14
5.7 "Update" window	15
5.8 "About the program" window	16
6. Guidelines for use of the STAG AFR controller	16
6.1 Adjustment of LPG/CNG systems in gasoline engines	17
6.2 Adjustment of LPG/CNG direct injection in spontaneous combustion engines	17
7. Technical data	17
8. Warranty Document	18

1. Wiring diagram for STAG AFR connection

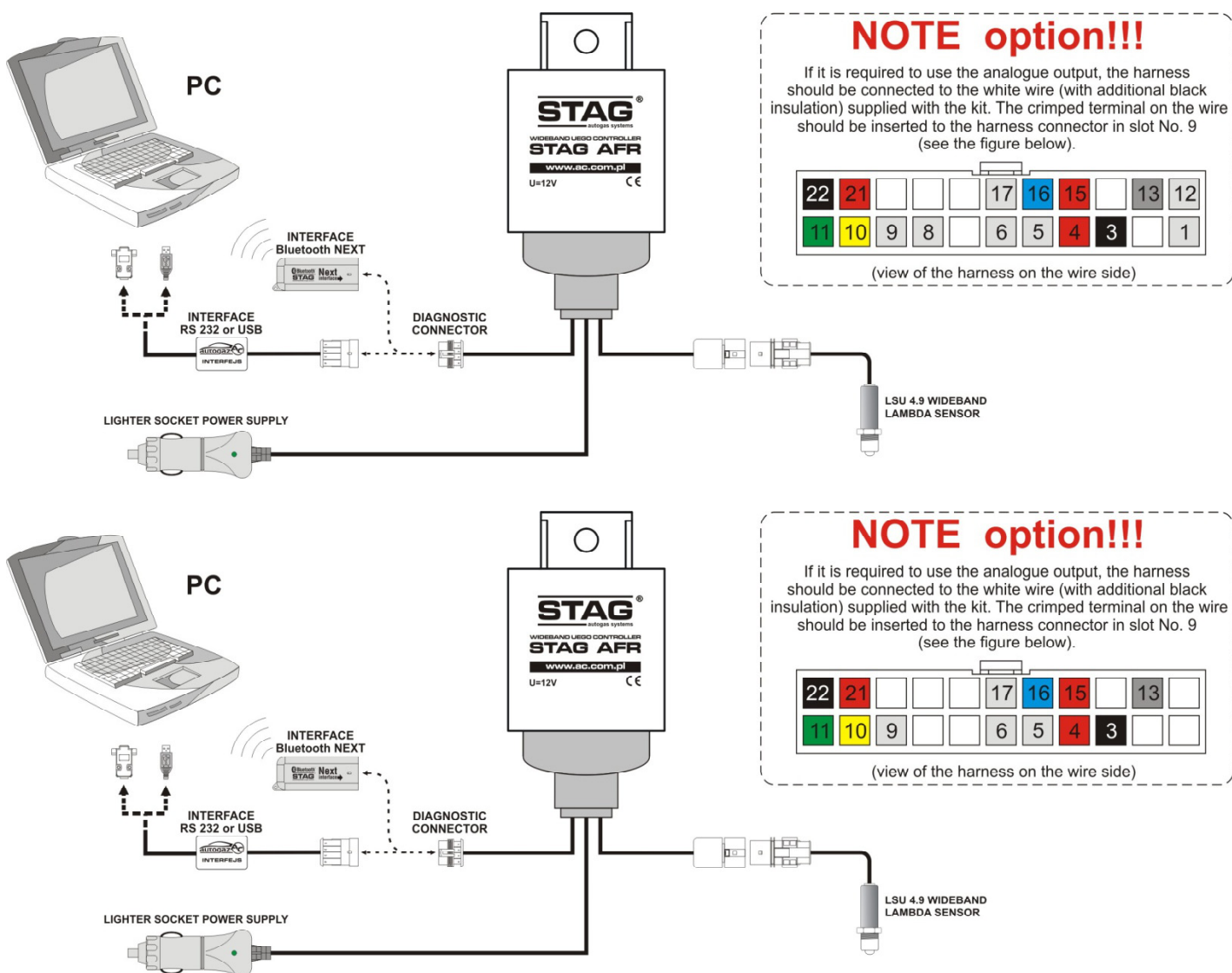


Figure 1. Wiring diagram for STAG AFR connection

2. Contents of the kit

- STAG AFR - wideband oxygen sensor controller
- Wideband oxygen sensor – Bosch LSU 4.9 (0 281 004 026)
- Wire harness
- Wiring diagram
- Oxygen sensor mounting sleeve
- Plug
- CD
- 3 additional cables for the analogue output (0-5V) and NB (narrow band) Lambda probe emulator function

3. Purpose

The STAG-AFR controller for wideband oxygen sensors has been designed to determine the air-to-fuel ratio (AFR) for an internal combustion engine based on the measurement of oxygen in the exhaust gas. Measurements are made with a wideband oxygen sensor that may be used in engines fed with a wide range of fuels such as unleaded gasoline, diesel, LPG, natural gas, methanol and ethanol.



The wideband oxygen sensor provided in the kit should not be used in leaded gasoline engines and two-stroke engines.

In both cases, the probe lifetime is dramatically reduced.

STAG AFR is an alternative to expensive exhaust gas analyzers. Due to high-speed measurements of lambda parameter (AFR - air-fuel ratio), it is possible to control air-fuel mixture not only in steady but also in transient engine operating states

The kit can be used, for example, for adjusting both carburettor and fuel injection systems, calibrating LPG/autogas systems of any fuel system diagnostic generation available on the market, diagnostics of fuel systems, diagnostics of factory installed oxygen sensors and control of air-fuel mixture during chip-tuning system calibration. Knowing a current air-fuel ratio for the mixture supplied to the engine, the user is able to make precise adjustment of the fuel system to ensure optimum engine power, while having reasonable fuel consumption.

STAG AFR is provided with an analogue 0V to 5V output. It can be used to connect an external AFR indicator, as well as chassis dynamometers with an analogue input for the AFR reading, external data loggers and standalone/piggyback type ECM units. Activation of the option requires connecting an additional cable included in the kit to the harness, in accordance with fig. 1. Relation of the analogue output voltage level to the AFR and Lambda value has been presented in Table No. 1.

Lambda	AFR (Pb)	Voltage [V]
0,7	10,29	0
0,73	10,73	0,25
0,76	11,17	0,5
0,79	11,61	0,75
0,82	12,05	1
0,85	12,5	1,25
0,88	12,94	1,5
0,91	13,38	1,75
0,94	13,82	2
0,97	14,26	2,25
1	14,7	2,5
1,03	15,14	2,75
1,06	15,58	3
1,09	16,02	3,25
1,12	16,46	3,5
1,15	16,91	3,75
1,18	17,35	4
1,21	17,79	4,25
1,24	18,23	4,5
1,27	18,67	4,75
1,3	19,11	5

Table 1. Analogue output voltage vs. AFR and Lambda value.

The system is also provided with an NB (narrow band) Lambda probe emulator function. The output signal is kept within 0.1V – 0.9V and this is ensured by connecting an additional wire to pin No. 8 in the controller connector (Fig. 1). When the wide-band (WB) probe is cold, the output is in a high impedance state, i.e. it does not generate any voltage, which corresponds to the characteristics of a cold NB probe, so the ECU should work in an open loop (OL) mode. Additionally, the STAG AFR controller is equipped with an in-built NB probe heater

emulator, which can be connected to the ECU harness to avoid the occurrence of fault codes related to the probe heating circuit. In order to activate the emulator, connect respective wires to pins 1 and 12 in the STAG AFR controller connector (Fig. 1).

4. Installation

The STAG AFR controller is designed to be used inside the passenger compartment of the vehicle. The controller should not be mounted inside the engine bay or other locations exposed to moisture or high temperature.

The controller is powered by a standard 12 V cigarette-lighter socket. Ensure that the oxygen sensor connector is connected to the controller harness properly before plugging in. When connected to the socket the green LED in the plug should be on. If this LED is off, while the plug is inserted properly and the socket is active (the key is put into the ignition at appropriate position), check the fuse in the power supply plug. Replace with a new one of current rating: 5-8 A.

The wideband oxygen sensor that comes with the kit is factory calibrated and requires no periodic calibration. If the probe requires to be replaced, the sensor of the same code (0 281 004 026) should be used. The use of improper sensor will damage it. Before mounting remove the transport protective plastic cap from the sensor. The sensor should be tightened to 25 Nm.

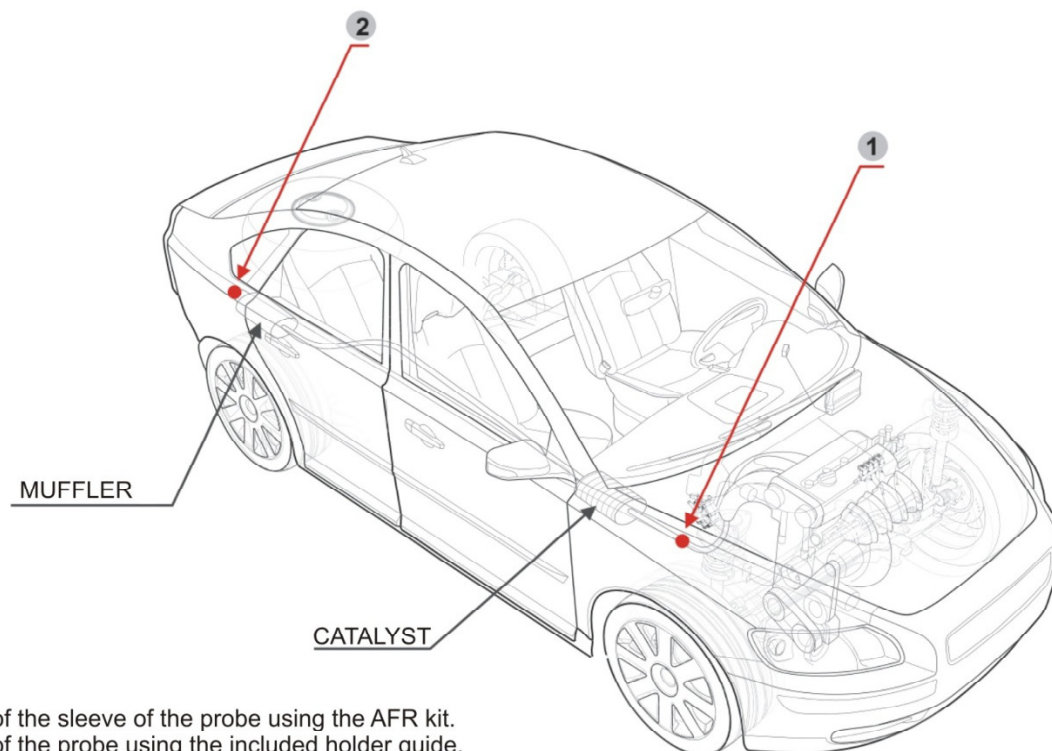


When the controller is powered and within several minutes after switching off, the oxygen sensor remains heated to a high temperature. Do not touch the hot sensor and do not let it touch inflammable components. Do not use the sensor near flammable liquid and gases. Failure to comply with the above instructions can cause severe burns and fire!



! After placing the oxygen sensor in the exhaust system, the probe has to be powered all the time when the engine is running. Disconnected or de-energized probe is exposed to exhaust gas it will be quickly damaged!

4.1 Lambda probe mounting location



1. Installation of the sleeve of the probe using the AFR kit.
2. Installation of the probe using the included holder guide.

Figure 2. Wideband oxygen sensor mounting location

4.2 Mounting by using the mounting sleeve

It is recommended to mount the oxygen sensor in the exhaust system by using the mounting sleeve that comes with the kit. The sleeve dimensions are shown in Figure 2. The location of sleeve mounting will vary depending on the shape of the exhaust manifold used in the vehicle, but compliance with the guidelines below ensures maximum lifetime of the oxygen sensor and the highest measurement accuracy.

If the vehicle is equipped with a catalyst (catalytic converter), the sleeve should be placed upstream the catalyst. If the vehicle is equipped with a turbocharger, the sleeve should be mounted downstream the turbocharger, as exhaust gas pressure variations upstream the turbocharger may cause a false reading. The sleeve should be placed at the maximum available distance from the cylinder head, and in turbocharged engines - from the turbocharger (50 cm minimum). Otherwise, the oxygen sensor can overheat and fail!



When the probe is installed too close to the cylinder head it may overheat and fail!
A gap of at least 50 cm should be kept.

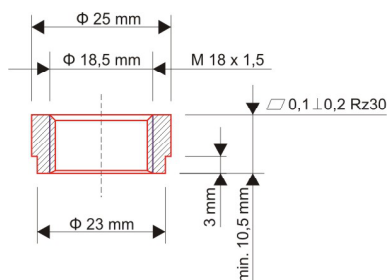


Figure 3. The recommended dimensions of the oxygen sensor mounting sleeve.

The oxygen sensor should be put in the exhaust gas stream in such a way so that atmospheric sensor does not affect the results of measurement (the exhaust system between the engine and measuring point should be tight).

The oxygen sensor mounting sleeve should be mounted in the upper part of the exhaust manifold (between 10 and 2 o'clock), as shown in Figure 3.



When the probe is mounted with the harness faced downward the probe measuring element will be rapidly damaged by condensed water vapour!

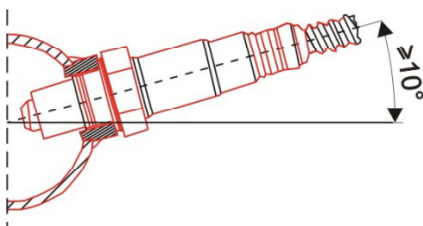


Figure 4. The minimum mounting angle of the oxygen sensor installed in the exhaust system.

4.3 Mounting by using the exhaust gas guiding pipe

If measurements are to be made on many vehicles, it is suggested to make an exhaust gas guiding pipe to facilitate quick mounting and dismounting of the kit. Shown below the exhaust guide allows the study of the composition of the mixture, regardless of the circumstances under which the measurement is performed.

For both studies the composition of the mixture only at maximum engine load (e.g. calibration of sequential autogas systems or fuel feed system equipped with a wideband oxygen sensor, where the air-fuel ratio at low and partial engine load is controlled by the engine controller), when the exhaust gas stream is strong, as well as the measurement at idle and at low engine loads when the ambient air might disturb the measurement at low gas flow, shown in (Fig. 5) guide allows the correct test.

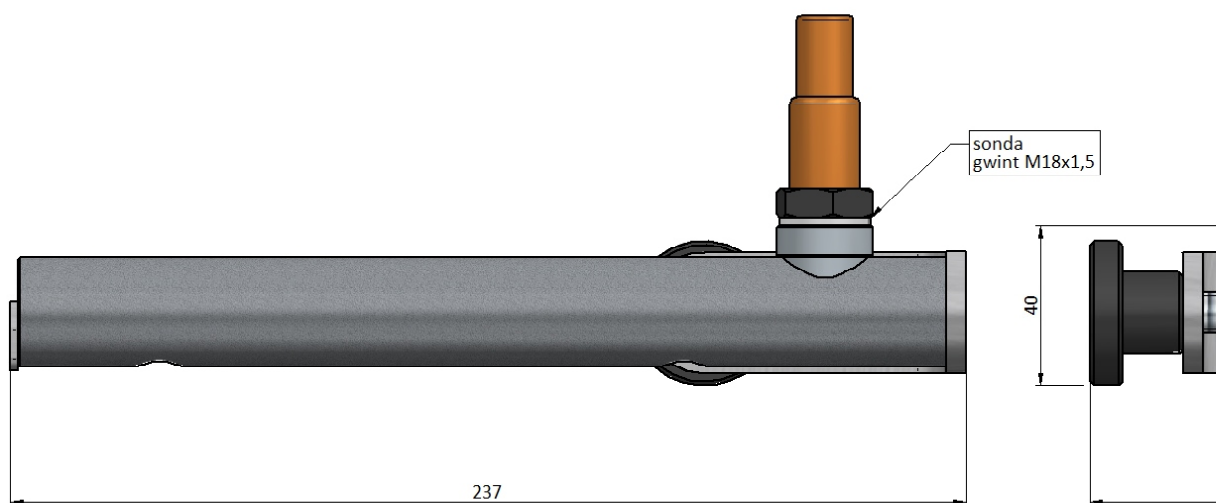
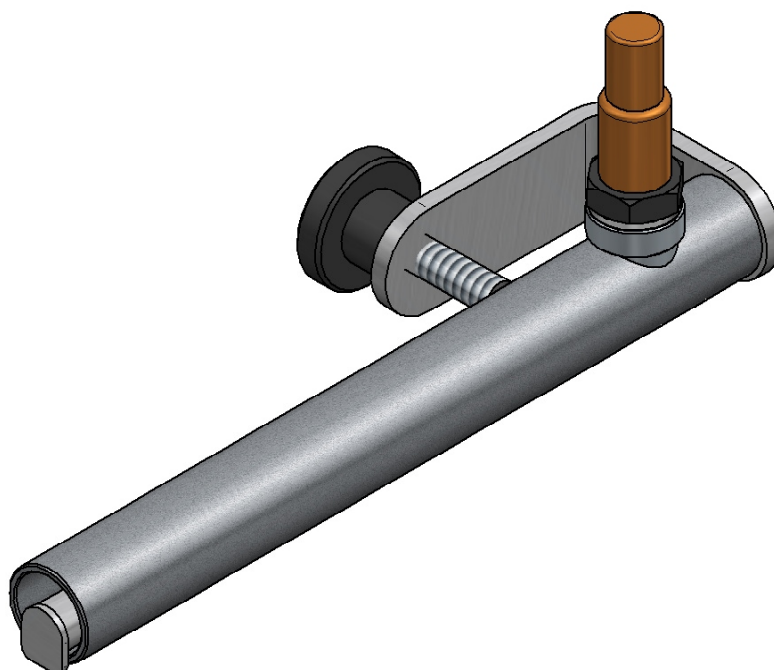


Figure 5. The guide positioned exhaust from the probe.

When making the guiding pipe remember that the probe wire harness should be routed beyond the hot exhaust gas area.



When using a guiding pipe, it should not be placed in the exhaust gas stream until the engine is initially warmed up. Large amounts of water vapour present in exhaust gases during start-up and warming up of cold engine may damage the oxygen sensor.

5. AC AFR Application

5.1. Connecting the controller to a PC

Just after the kit is mounted in the vehicle, a computer with AC AFR software installed should be connected to the controller by using an USB interface, RS232 or Bluetooth of AC S.A., and then the program AC AFR should be started. After starting the program, if serial port COM is selected properly, the controller should establish a connection to a diagnostic program, as indicated by the text “Connected” at the left bottom corner of the program screen.

If “No connection” is displayed at the left bottom corner of the program window, another port must be selected from the “Connections” menu, and then “Ports” at the top of the program window.

When connection to the controller is established successfully, current operating status of the controlled is displayed at the right bottom corner of the program screen. The following status can be displayed:

- Warming up – the wideband oxygen sensor is being warmed up, and this may last even two minutes depending on exhaust gas temperature and power supply voltage, however normally it takes less than one minute from switching the controller on.
- Work – the oxygen sensor reached its working temperature and started measurement
- Update – the controller software is being updated
- Fault – the possible causes are:
 - oxygen sensor is not connected to the controller
 - faulty oxygen sensor
 - damaged wire harness
 - damaged controller

5.2. AC AFR Application version

The version of AC AFR Application is shown at the top of the program screen. In Figures 6 to 11 the program in version 1.0.0 is presented.

5.3. Main menu

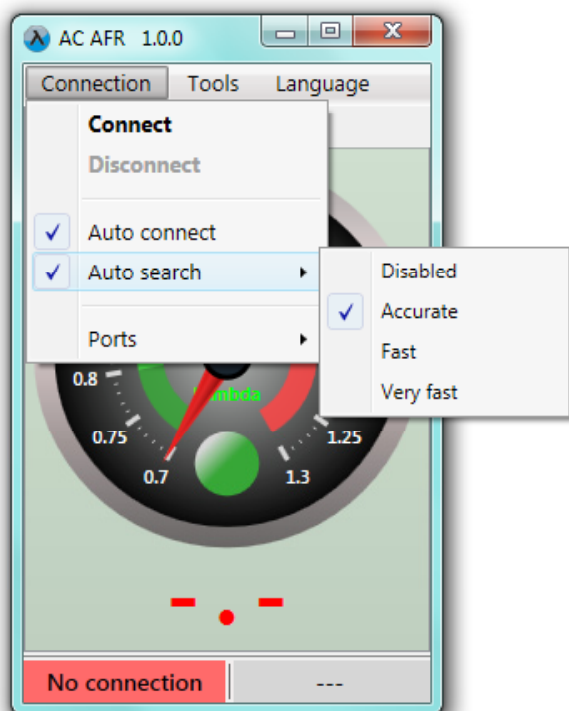


Figure 6. Main menu

The following options are available in Main menu:

- Connection
 - Connect - enables connection to the controller to be established
 - Disconnect - enables connection to the controller to be ended
 - Auto Connect - when this function is active, connection to the controller is established automatically after disconnecting and re-connecting USB interface to the computer
 - Auto search
 - Disabled - if connection to the controller via a selected port cannot be established, no attempts to establish connections via other available ports to be made
 - Accurate - if connection to the controller via a selected port cannot be established, attempts to establish connection via all other available ports will be made one by one (this setting is recommended, especially when Bluetooth interface is used)
 - Fast, Very fast - if connection to the controller via a selected port cannot be established, attempts to establish connection via all other available ports will be made but within reduced time for individual ports
 - Ports - allows communication port to be changed

- **Tools**
 - Settings - opens a window enabling controller and application settings to be changed
 - Update - opens a window enabling controller software to be updated
 - Operating Instruction - opens this Instruction
 - About the program - information on application and the manufacturer's contact data
- **Language** - allows application language to be changed

5.4 “Gauge” tab

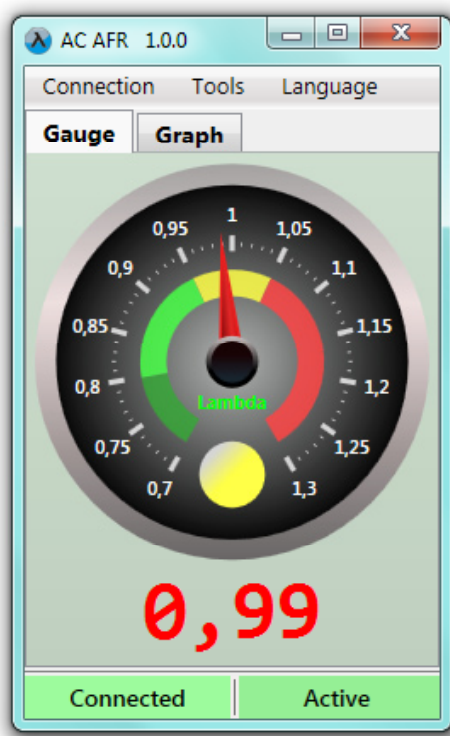


Figure 7. Main window (“Gauge” tab).

The Gauge tab contains a dial indicator of the measured value (default: AFR - lambda parameter) and corresponding numerical value is displayed below it.

The dial indicator has colour-coded ranges that facilitate visual evaluation of the air-fuel ratio with no necessity to read an accurate value. For spark-ignition engines the lambda parameter or AFR values within individual ranges have the following meaning:

- Dark green – very rich mixture, the value within this range is correct at maximum engine load only, especially for turbocharged engines, where the air-fuel mixture may be particularly rich,
- Green – rich mixture, for engines with factory installed oxygen sensors, the value within this range is

correct at maximum engine load only, otherwise such values may occur at any engine load and rpm,

- Yellow – stoichiometric mixture (air-fuel ratio ensuring complete fuel combustion), for engines with factory installed oxygen sensors, the value within this range is correct at low and partial engine loads,
- Red – lean mixture, the value within this range is unacceptable (except a situation when fuel feed is cut off at idle engine).

5.5 “Graph” tag

The “Graph” tag contains an oscilloscope screen. The measured value (default: lambda parameter) is displayed on the oscilloscope.

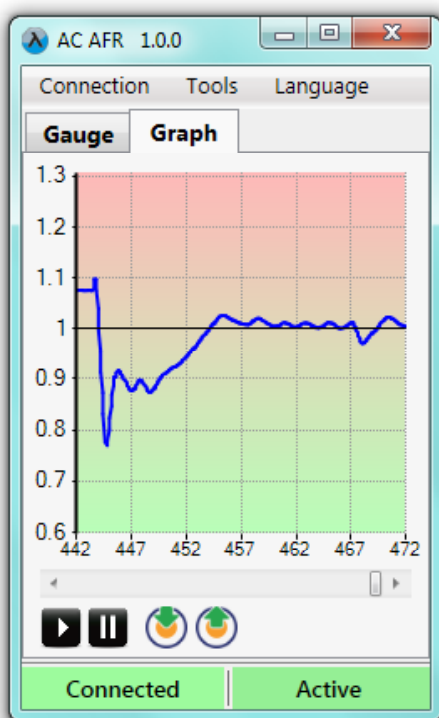


Figure 8. Main window (“Graph” tag).

There is a scrollbar enabling observation of previously recorded data and control buttons below the oscilloscope.

The buttons perform the following functions, when viewing from left to right:

- Start Oscilloscope (next click clear the oscilloscope)
- Pause Oscilloscope
- The current oscilloscope screen is written to a file
- Load oscilloscope file

5.6 “Settings” window

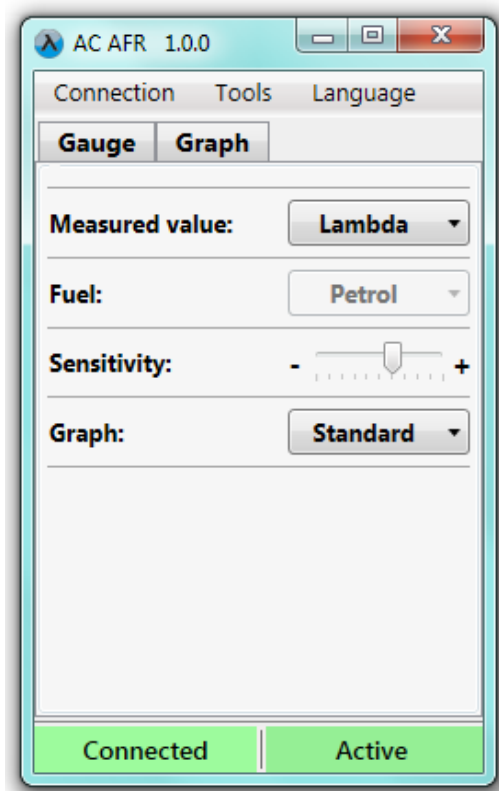


Figure 9. “Settings” window

This window enables controller and application settings to be changed. The following options are available:

- Measured value
 - Lambda – lambda parameter is recommended to visualize measurements for spark-ignition engines, as lambda does not depend on fuel type fed to the engine (lambda is always 1 for stoichiometric mixture),
 - AFR – Air/Fuel Ratio) expresses the mass ratio of air to fuel present in the mixture; the value of this parameter is not measured directly, but computed based on the value of lambda parameter and type of fuel fed to the engine, thus requiring an appropriate fuel type to be selected (lambda parameter for stoichiometric mixture depends on fuel type, and for example is 14.7 for gasoline),
 - Oxygen – oxygen content indicator is a known method of measurement visualization for spontaneous combustion engines, since it allows the air-fuel ratio to be observed for a very wide range of lean mixtures,
 - Fuel – used to indicate what fuel type is currently fed to the engine (only for computing AFR),
 - Sensitivity – when the oxygen sensor is installed to close to engine exhaust valves, the

result of measurement may change too rapidly, thus making its interpretation difficult; in such a case sensitivity should be reduced to smooth rapid variations in measurements ,

- Graph – enables the oscilloscope axis to be reversed to adapt measurement visualization to user's preferences,

- Normal – higher lambda values are shown at higher positions on the oscilloscope (leaner mixture),
- Reversed – lower lambda values are shown at higher positions on the oscilloscope (richer mixture).

5.7 “Update” window

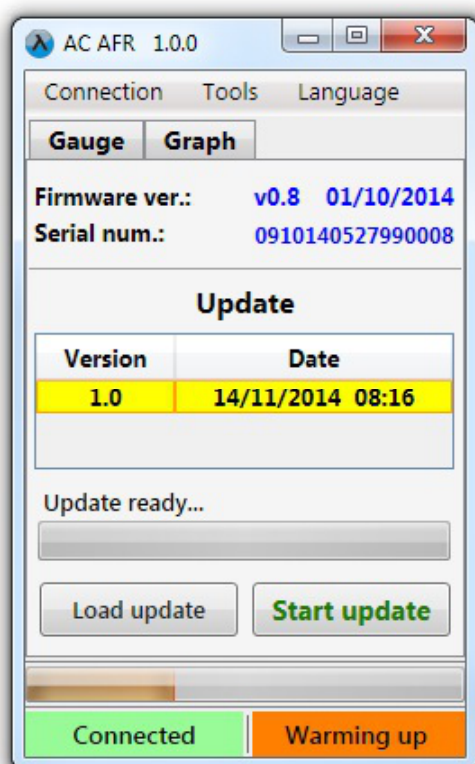


Figure 10. “Update” window

The software version of the controller being currently connected is displayed in upper part of the window.

The list of available updates is presented in table below To load an update file from outside of the program catalogue, press the “Load” and select an update file. The loaded update will appear on the list of available updates. The “Update” key starts to upgrade controller software by using a selected update file. When upgrading is done, connection to the controller is temporarily broken and established one again. A new software version should be displayed in upper part of the window, in compliance with the selected update file.

If the upgrading process fails, the “Update” window will open automatically after connection to the controller is restored. The upgrading process should be repeated.

5.8 “About the program” window



Figure 11. “About the program” window

This window shows the contact data of the company AC S.A. – the manufacturer of the controller and software.

6. Guidelines for use of the STAG AFR controller

In gasoline engine, the optimum air-fuel mixture composition (AFR - Air/Fuel Ratio) is one gram of fuel per 14.7 grams of air. For this ratio, all oxygen available in supplied air is theoretically used to completely burn all of the fuel. This is so called “stoichiometric” air-fuel ratio and differs for various fuels:

- unleaded gasoline – 14.7
- diesel oil – 14.6
- LPG – 15.5
- CNG – 17.2

The lambda parameter is the ratio of the current mixture content to the stoichiometric one. For example, for a gasoline engine when the mass ratio of fuel to air is 14.7, the lambda parameter is 1. When an engine is running on a rich mixture, the value of lambda parameter drops below 1. For lean mixtures the lambda value is greater than 1. Generally, spark-ignition engines equipped with a narrowband oxygen sensor at low and medium loads, automatically maintain the lambda parameter close to 1. They reach its maximum power at slightly

enriched mixture (lambda between 0.8 and 0.9 in intake low engines; between 0.75 and 0.85 in turbocharged engines).

6.1 Adjustment of LPG/CNG systems in gasoline engines

To adjust autogas installation properly in an engine equipped with a narrowband oxygen sensor (usually of voltage-control type) the mixture content should be checked at full load. The value of lambda parameters on gasoline and gas under the same conditions (identical gear and rpm) should be identical.

If a car has not been factory equipped with a oxygen sensor, the full range of loads and rpm should be set so that the lambda parameter remains almost unchanged after fuel conversion.

6.2 Adjustment of LPG/CNG direct injection in spontaneous combustion engines

Diesel engines are adapted to be fed with a lean mixture. To measure composition of very lean mixtures occurring at low and medium loads, it is necessary to observe oxygen content (in %) in exhaust gas (the "Measured value" should be set to "Oxygen" in controller settings, as described in section 5 of this instruction).

Depending on engine model, oxygen content in exhaust gas varies typically between a dozen of percents at low loads and several per cents at high engine loads.

If at certain engine load range, oxygen content in exhaust gas drops to around 0% (this is indicated by intensive smoke from the exhaust because the smoke limit is exceeded), it means that gas direct injection or its increase has not justified (increased gas injection will cause no increase in engine power and decrease in diesel oil consumption).

If oxygen content in exhaust gas is too high (12% can assumed as a reasonable limit, but this value will vary depending on engine design), injected gas will not be burnt completely and will escape from the exhaust in the form of not burnt hydrocarbons. In such situation no direct gas injection is recommended.

7. Technical data

Supply voltage	12[V] -20% ÷ +30%
Maximum input current	2A
Operating temperature	-40°C ÷ 70°C
Protection Class	IP40

8. Warranty Document

Quality warranty terms and conditions:

AC S.A. with its registered seat in Białystok ensures good quality, correct operation and efficient functioning of the purchased equipment for which this Warranty Document was issued on the territory of the country the purchase was made in. The warranty is given on the following terms and conditions:

1. WARRANTY COVERAGE

- 1) this warranty concerns proper functioning of the equipment and is valid on the territory of the country the purchase was made in,
- 2) the warrantor is only responsible for defects due to reasons within the sold equipment and for consequential damages to this equipment,
- 3) the warranty does not cover
 - a) normal operating wear of the equipment,
 - b) equipment which has been modified, repaired or infringed in any way by the Customer or any third persons.

2. WARRANTY TERMS AND CONDITIONS AND PROCEDURE

- 1) the basis for exercising the warranty rights is to submit the properly filled up original Warranty Document;
- 2) to exercise the warranty rights, you should immediately report any noticed defect to the local Distributor of AC S.A. (for the valid list of Distributors, visit the website at www.ac.com.pl), delivering the defective equipment with the Warranty Document and a copy of the purchase receipt. The Distributor is responsible for delivery of defective goods to the Quality Control Department of AC S.A.

3. WARRANTY PERFORMANCE TIME

- 1) the manufacturing defects of the equipment should be removed and inoperative components should be removed repaired or replaced within 14 days of equipment delivery to AC S.A.;
- 2) in non-standard cases, the repair time may be extended.

4. WARRANTY PERIOD

- 1) the warranty period is 24 months from the date of sale;
- 2) the warranty expires in the event when the Customer fails to observe provisions of the Warranty Document, in particular in case of:
 - a) misuse of the equipment,
 - b) mechanical damages,
 - c) any unauthorised alterations to the equipment,

d) failure to observe the instructions of correct operation, in particular those in the Operating Manual,

e) other damages through the fault of the user.

5. FINAL PROVISIONS

This warranty for sold goods does not exclude, restrict or suspend the Purchaser's rights arising from product's inconsistency with the agreement.

Any disputes under this warranty shall be settled by the court having jurisdiction over the seat of AC S.A.



seal of the seller



date of sale



signature of the seller



AC S.A.

15-181 Białystok, ul. 42 Pułku Piechoty 50
tel. +48 85 743 81 00, fax +48 85 653 93 83
www.ac.com.pl | info@ac.com.pl



Инструкция по обслуживанию

STAG AFR

Контроллер широкополосного лямбда-зонда

ver. 1.3 2015-04-24.



AC S.A.

15-181 Białystok, ul. 42 Pułku Piechoty 50
tel. +48 85 743 81 00, fax +48 85 653 93 83
www.ac.com.pl | info@ac.com.pl

Содержание

1. Схема подключения STAG AFR	3
2. В комплект входит	3
3. Назначение комплекта	4
4. Способ монтажа	6
4.1 Место монтажа Лямбда-зонд	7
4.2 Монтаж с использованием монтажной втулки	7
4.3 Монтаж с использованием направляющей выхлопных газов	8
5. Программа AC AFR	10
5.1. Подключение контроллера к компьютеру ПК	10
5.2. Версия программы AC AFR	11
5.3. Главное меню	11
5.4 Закладка «Показания»	12
5.5 Закладка «График»	13
5.6 Окно «Настройки»	14
5.7 Окно «Актуализация»	15
5.8 Окно «О программе»	16
6. Указания по использованию контроллера STAG AFR	17
6.1 Регулировка установки LPG/CNG в бензиновых двигателях	17
6.2 Регулировка установки повторного впрыска LPG/CNG в двигателях с воспламенением от сжатия	18
7. Технические данные	18
8. Гарантийный документ	18

1. Схема подключения STAG AFR

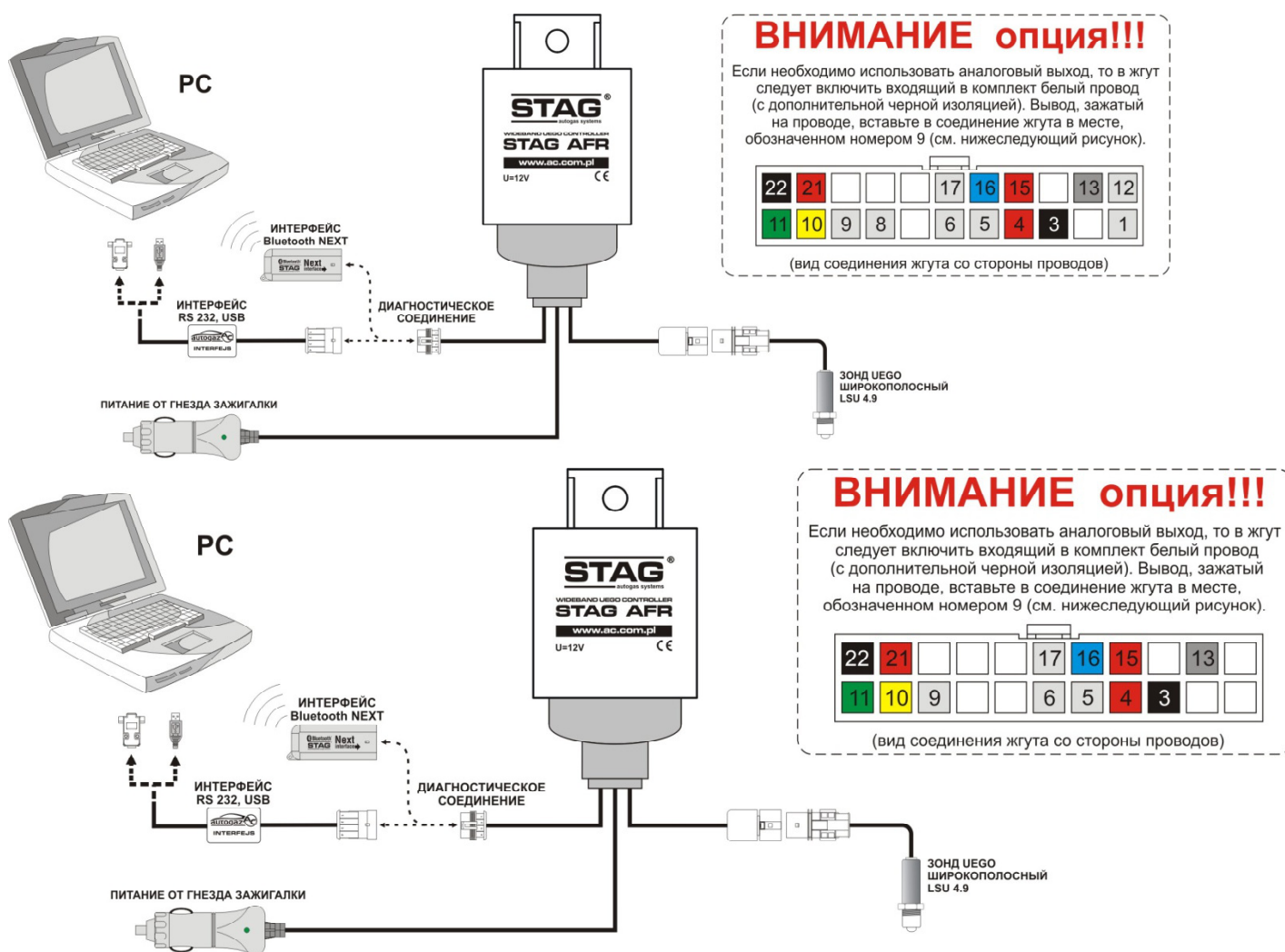


Рисунок 1. Схема подключения STAG AFR.

2. В комплект входит

- Контроллер широкополосного лямбда-зонда - STAG AFR
- Широкополосный лямбда-зонд – Bosch LSU 4.9 (0 281 004 026)
- Жгут проводов
- Схема подключения
- Втулка для монтажа датчика
- Пробка
- CD
- 3 дополнительные провода для аналогового выхода (0 – 5 В) и эмулятора лямбда-зонда типа NB (narrow band)

3. Назначение комплекта

STAG AFR – это контроллер широкополосного лямбда-зонда, который позволяет определить состав топливно-воздушной смеси, поступающей в двигатель внутреннего сгорания, путем измерения содержания кислорода в выхлопных газах. Для измерения используется широкополосный лямбда-зонд, который можно применять в двигателях, работающих на различных видах топлива, в частности, на неэтилированном (бессвинцовом) бензине, дизельном топливе, LPG, природном газе, метаноле, этаноле.



Входящий в комплект широкополосный лямбда-зонд не предназначен для применения в двигателях, работающих на этилированном (свинцовом) бензине, а также в двухтактных двигателях.

В случае применения в таких двигателях живучесть зонда резко сокращается.

Контроллер STAG AFR – это альтернатива дорогостоящим анализаторам выхлопных газов. Благодаря высокой скорости измерения коэффициента лямбда, состав смеси можно контролировать не только в определенных условиях работы двигателя, но и в переходных состояниях.

Комплект может использоваться, в частности, для регулировки как карбюраторных топливных систем, так и систем впрыска, калибровки газовых установок всех доступных на рынке поколений, диагностики топливных систем, диагностики фабрично установленных лямбда-зондов, а также для контроля состава подаваемой в двигатель топливно-воздушной смеси, во время калибровки систем чип-тюнинга. Зная актуальный состав подаваемой в двигатель топливно-воздушной смеси, пользователь может точно подстроить топливную систему таким образом, чтобы обеспечить оптимальную мощность двигателя, сохраняя сгорание в норме.

STAG AFR оснащен сменным аналоговым выходом 0-5 В. Он может служить для подключения внешних часов AFR, а также для подключения тормозного устройства, оснащенного аналоговым выходом для считывания информации AFR, внешних устройств для введения данных и контроллеров двигателя типа standalone/piggyback. Для активация данной опции необходимо подключить к жгуту дополнительный провод, который входит в комплект, согласно рис. № 1. Зависимость уровня напряжения аналогового выхода от AFR и коэффициента лямбда представлена в таблице № 1.

Лямбда	AFR (Pb)	Напряжение [В]
0,7	10,29	0
0,73	10,73	0,25
0,76	11,17	0,5
0,79	11,61	0,75
0,82	12,05	1
0,85	12,5	1,25
0,88	12,94	1,5
0,91	13,38	1,75
0,94	13,82	2
0,97	14,26	2,25
1	14,7	2,5
1,03	15,14	2,75
1,06	15,58	3
1,09	16,02	3,25
1,12	16,46	3,5
1,15	16,91	3,75
1,18	17,35	4
1,21	17,79	4,25
1,24	18,23	4,5
1,27	18,67	4,75
1,3	19,11	5

Таблица 1. Зависимость уровня напряжения аналогового выхода от AFR и коэффициента лямбда.

Система предусматривает также опцию эмулятора лямбда-зонда типа NB (narrow band). На выходе формируется сигнал в диапазоне 0,1 В ... 0,9 В, что обеспечивается подсоединением дополнительного провода из прилагаемого комплекта к контакту № 8 в разъеме контроллера

(Рис. 1). Если зонд WB не разогрет, выход имеет высокий импеданс, то есть не генерирует никакого

напряжения, что отвечает сохранению зонда NB холодным, благодаря чему командоконтроллер двигателя должен работать в открытой петле. Дополнительно контроллер STAG AFR имеет встроенный эмулятор нагревателя зонда NB, который можно подсоединить к жгуту командоконтроллера двигателя, избегая генерирования кода неисправности, связанного с цепью нагревателя зонда. Для запуска эмулятора следует подсоединить провода к контактам № 1 и № 12 в разъеме контроллера STAG AFR (Рис. 1).

4. Способ монтажа

Контроллер STAG AFR предназначен для применения внутри пассажирского отсека транспортного средства. Запрещается выполнять монтаж контроллера в отсеке двигателя или в других местах, подверженных воздействию влаги или высокой температуры.

Контроллер питается от универсального гнезда автомобильной зажигалки (12 В). Перед включением зажигания убедитесь, что лямбда-зонд правильно подключен к жгуту контроллера. После включения штепселя питания в гнездо должен загореться находящийся в штепселе зеленый светодиод. Если светодиод не горит, хотя штепсель включен правильно и на гнездо подается питание (ключ в замке зажигания находится в соответствующем положении), то следует проверить предохранитель, который расположен в штепселе питания. При необходимости заменить на новый 5 – 8 А.

Входящий в комплект широкополосный лямбда-зонд откалиброван на этапе производства и не требует циклической калибровки. Если возникнет необходимость заменить зонд, то следует использовать датчик с таким же номером (0 281 004 026). Применение несоответствующего датчика приведет к его повреждению. Перед монтажом удалите с датчика пластиковый колпачок, защищающий датчик во время транспортировки. Датчик устанавливать с моментом 25 Нм.

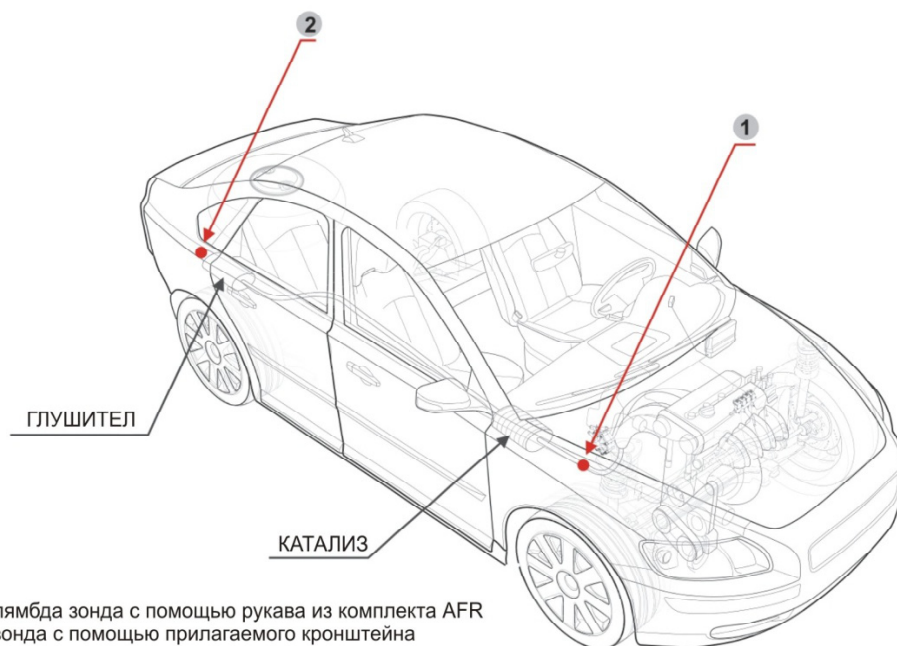


При включенном питании контроллера, а также несколько минут после его выключения лямбда-зонд разогрет до высокой температуры. Не прикасаться к горячему датчику и не допускать контакта с легковоспламеняющимися элементами. Не применять датчик рядом с легковоспламеняющимися жидкостями и газами. Несоблюдение вышеизложенных рекомендаций может вызвать серьезные ожоги и пожар!



После размещения в выхлопной системе лямбда-зонд должен быть подключен и на него должно подаваться питание на протяжении всего времени работы двигателя. Отключенный зонд или зонд, на который не подается питание, оставленный в струе выхлопных газов, быстро повреждается

4.1 Место монтажа Лямбда-зонд



1. Установка лямбда зонда с помощью рукава из комплекта AFR
2. Установка зонда с помощью прилагаемого кронштейна

Рисунок 2. Место монтажа Лямбда-зонд

4.2 Монтаж с использованием монтажной втулки

Рекомендуется выполнять монтаж лямбда-зонда в выхлопной системе с применением монтажной втулки, которая входит в комплект. Размеры втулки представлены на рисунке 2. Место монтажа втулки будет изменяться в зависимости от формы выпускного коллектора данного транспортного средства, но соблюдение нижеследующих рекомендаций обеспечит максимальную живучесть лямбда-зонда и высокую точность измерения.

В транспортных средствах, оснащенных катализатором, для повышения точности измерения втулку следует разместить перед катализатором. Если транспортное средство оснащено турбокомпрессором, то втулку следует разместить после турбокомпрессора, так как изменения давления выхлопных газов перед турбокомпрессором могут вызвать сбой измерения. Втулку следует разместить на максимально доступном расстоянии от головки двигателя, а в случае двигателей с турбокомпрессорным наддувом

– от турбокомпрессора (минимум 50 см). В противном случае возможен перегрев и повреждение лямбда-зонда!



Монтаж зонда слишком близко к головке двигателя может вызвать его перегрев и повреждение!

Расстояние должно быть не менее 50 см.

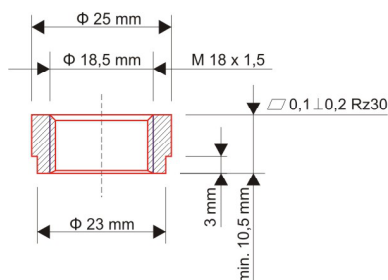


Рисунок 3. Рекомендованные размеры монтажной втулки лямбда-зонда.

Лямбда-зонд должен быть размещен в струе выхлопных газов таким образом, чтобы кислород из атмосферы не повлиял на результат измерения (выхлопная система между двигателем и местом измерения должна быть герметичной).

Монтажная втулка лямбда-зонда должна располагаться в верхней части выпускного коллектора (образно между 10 и 2 часами), как представлено на рисунке 3.



Монтаж зонда жгутом, направленным вниз, вызывает очень быстрое повреждение измерительного элемента зонда конденсатом водяного пара!

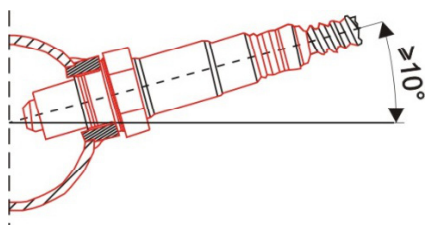


Рисунок 4. Минимальный угол монтажа лямбда-зонда в выхлопной системе двигателя.

4.3 Монтаж с использованием направляющей выхлопных газов

Если измерения должны выполняться на большом количестве транспортных средствах, то, для облегчения быстрого монтажа и демонтажа комплекта, предлагается изготовить направляющую

выхлопных газов. Ниже выпускного направляющей позволяет исследование состава смеси, независимо от обстоятельств, при которых выполняется измерение.

Как и в случае испытаний отделки только при максимальной нагрузке на двигатель (например, калибровка последовательных газовых установок или топливных систем в двигателях, оснащенных узкополосным лямбда-зондом, в которых при низкой и частичной нагрузке состав смеси контролируется контроллером двигателя) Поток выхлопных газов сильно, как и измерение в режиме холостого хода и при низких нагрузках на двигатель, когда окружающий воздух может нарушить измерение при низком потоке газа, как показано на (фиг. 5), руководство позволяет правильно теста.

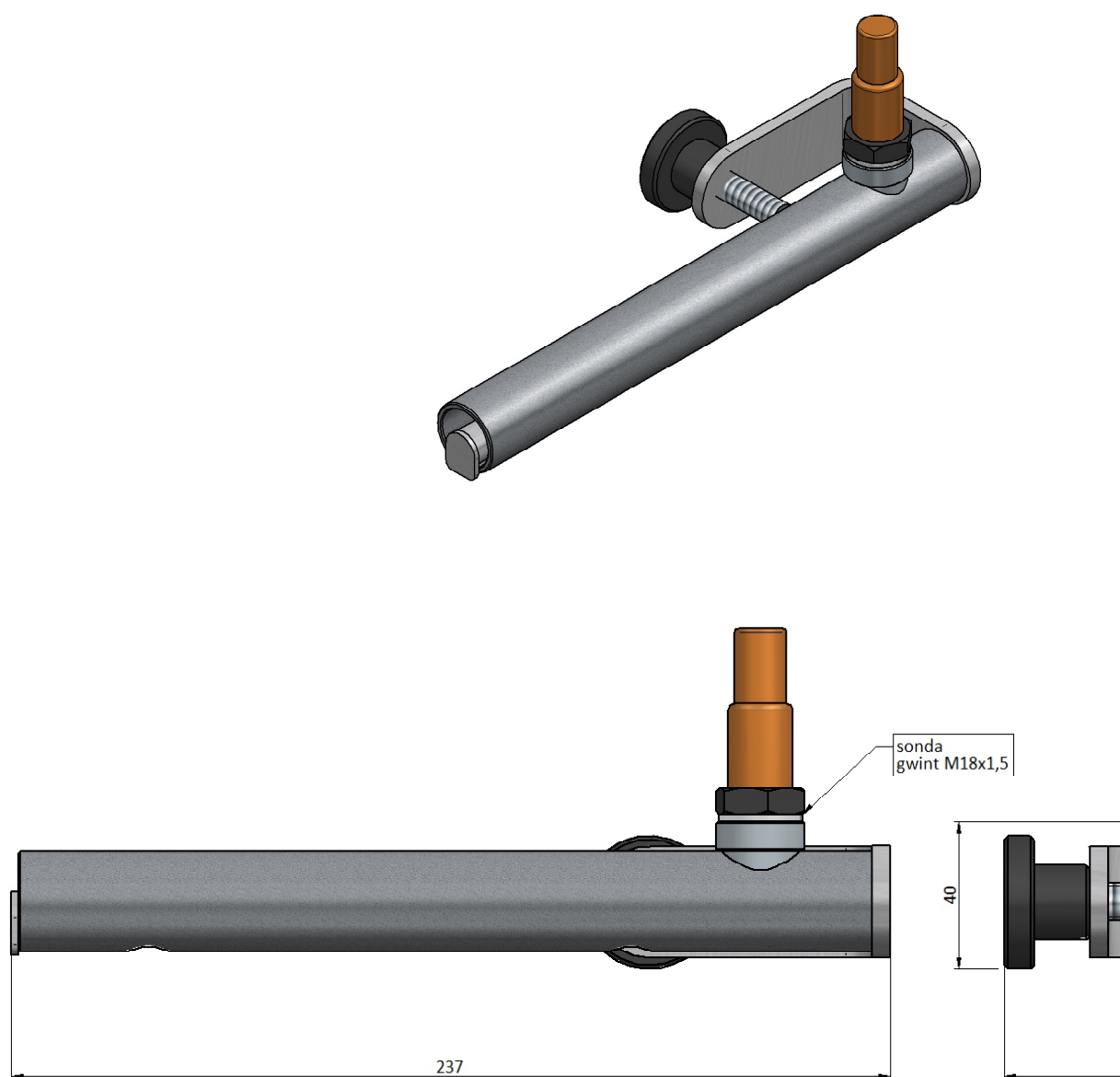


Рисунок 5. Руководство расположен выхлоп от зонда

При выполнении направляющей помните, что жгут проводов зонда должен находиться вне зоны горячих выхлопных газов.



Направляющая, при ее использовании, не должна находиться в струе выхлопных газов

до предварительного разогрева двигателя. Значительное количество водяного пара,

присутствующее в выхлопных газах во время пуска и разогрева холодного двигателя, может

вызвать повреждение лямбда-зонда.

5. Программа AC AFR

5.1. Подключение контроллера к компьютеру ПК

После установки комплекта в транспортном средстве к контроллеру следует подключить компьютер с установленным программным обеспечением AC AFR с помощью интерфейса USB, RS232 или Bluetooth фирмы AC S.A, а затем запустить программу AC AFR. После пуска программы, если последовательный порт (COM-порт) выбран правильно, контроллер должен подключиться к диагностической программе, о чем свидетельствует надпись «Подключение» в левом нижнем углу окна программы.

Если в левом нижнем углу окна программы видна надпись «Подключение отсутствует», то в меню «Подключение» следует выбрать другой порт, а затем «Порты» сверху окна программы.

После успешного подключения к контроллеру в правом нижнем углу окна программы демонстрируется актуальное рабочее состояние контроллера. Возможны следующие состояния:

Разогрев – выполняется разогрев широкополосного лямбда-зонда; данное состояние, в зависимости от температуры выхлопных газов и напряжения питания, может длиться до двух минут, однако обычно не превышает одной минуты с момента включения питания контроллера.

- Работа – лямбда-зонд достиг рабочей температуры и началось измерение.
- Актуализация – выполняется актуализация программного обеспечения контроллера.
- Авария – данное состояние может быть вызвано следующими причинами:
 - лямбда-зонд не подключен к компьютеру,
 - неисправный лямбда-зонд,
 - поврежден жгут проводов,
 - поврежден контроллер.
 -

5.2. Версия программы AC AFR

В верхней панели окна программы видна версия программы AC AFR. На примерах - рисунках (рисунки 6 - 11) представлена программа в версии 1.0.0.

5.3. Главное меню

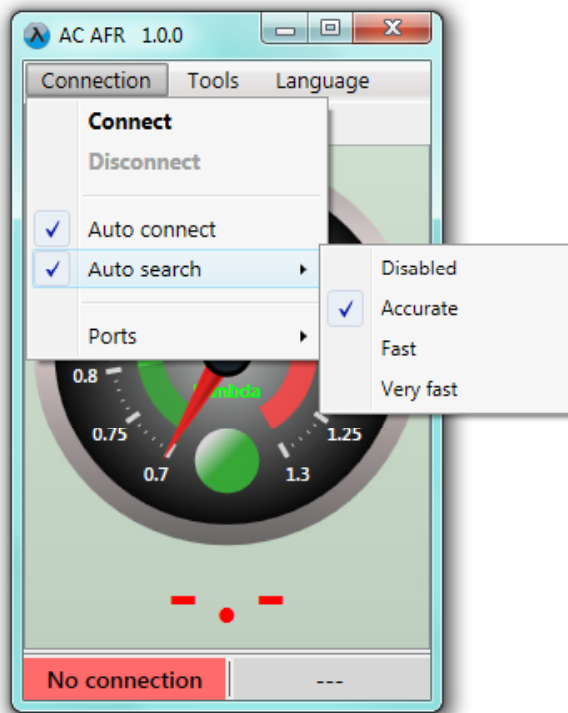


Рисунок 6. Главное меню программы.

В главном меню доступны следующие опции:

- Подключение
 - Подключить – служит для подключения к контроллеру
 - Отключить – служит для завершения подключения к контроллеру
 - Автоматическое соединение – при активации данной функции происходит автоматическое подключение к контроллеру в случае отключения, а затем повторного подключения интерфейса USB к компьютеру
 - Автоматический поиск
 - Выключен – если не удалось подключиться к контроллеру через выбранный порт, то попытки подключиться через другие доступные порты выполняться не будут.
 - Тщательный - если не удалось подключиться к контроллеру через выбранный порт, то будут предприниматься попытки подключиться через все доступные порты, один за другим

(это рекомендованная настройка, особенно при использовании интерфейса Bluetooth).

- Быстрый, Очень быстрый - если не удалось подключиться к контроллеру через выбранный порт, то будут предприниматься попытки подключиться через все доступные порты, с уделением меньшего количества времени на отдельные порты.

- Порты – позволяет изменить коммуникационный порт.

- Инструменты

- Настройки – открывает окно, позволяющее изменять настройки контроллера и программы.

- Актуализация – открывает окно, позволяющее изменять программное обеспечение контроллера.

- Инструкция по обслуживанию –открывает настоящую инструкцию по обслуживанию.

- О программе – информация о программе и контактные данные производителя.

- Язык – позволяет изменить язык программы.

5.4 Закладка «Показания»

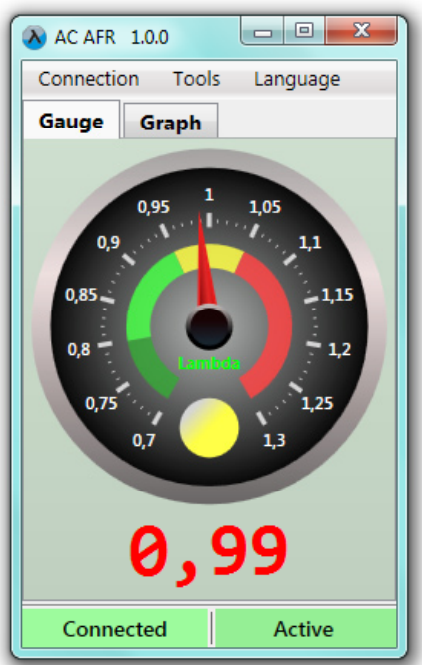


Рисунок 7. Главное окно программы (закладка «Показания»).

В закладке «Показания» представлен индикатор часового типа измеряемого значения (по умолчанию это коэффициент лямбда), под которым находится числовое выражения актуального значения, демонстрируемого на индикаторе часового типа.

Индикатор часового типа оснащен цветными областями значений, облегчающими визуальную оценку состава смеси без необходимости считывать точное значение. При наблюдении за коэффициентом лямбда или AFR в двигателях с искровым зажиганием, их значения следующие:

- Темно-зеленый – очень богатая смесь, значение в этой области является правильным только при максимальной нагрузке двигателя, особенно в случае двигателей с наддувом, в которых смесь в таких условиях может быть особенно богатой,
- Зеленый – богатая смесь, в случае двигателей фабрично оснащенных лямбда-зондом значение в данной области является правильным только при максимальной нагрузке двигателя; в других случаях значение в данной области может лежать при всех видах нагрузки и скорости вращения двигателя,
- Желтый – стехиометрическая смесь (соотношение топлива и воздуха, обеспечивающее полное сгорание топлива), в случае двигателей, фабрично оснащенных лямбда-зондом, значение в данной области является правильным при низкой и частичной нагрузке двигателя,
- Красный – бедная смесь, значение в данной области недопустимо (единственное исключение – отсечение потока топлива при нагрузке двигателя).

5.5 Закладка «График»

В закладке «График» представлен осциллоскоп. На осциллокопе демонстрируется измеряемое значение (по умолчанию это коэффициент лямбда).

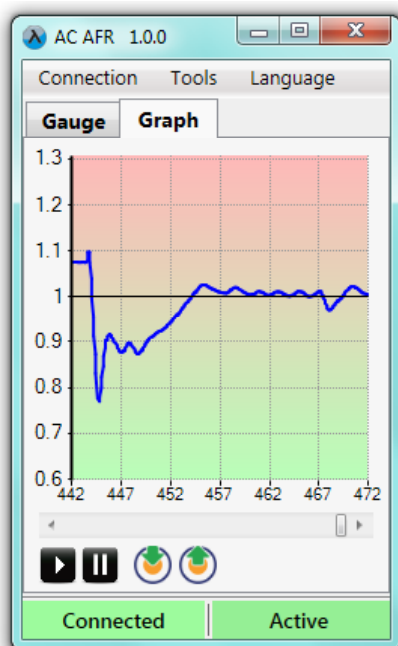


Рисунок 8. Главное окно программы (закладка «График»).

Под осциллоскопом находится полоса прокрутки, позволяющая просматривать ранее зарегистрированные данные, и кнопки управления. Кнопки имеют следующие функции (слева направо):

- Старт осциллоскопа (очередное нажатие очищает осциллоскоп)
- Пауза осциллоскопа
- Сохранение актуального осциллоскопа в файл
- Загрузка осциллоскопа из файла

5.6 Окно «Настройки»

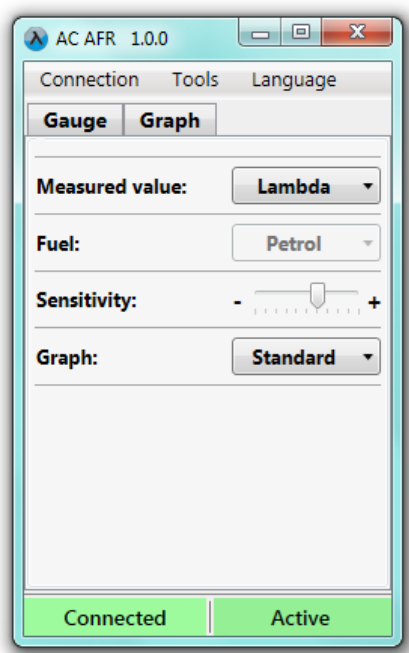


Рисунок 9. Вид окна «Настройки».

Окно настроек позволяет изменить настройки контроллера и программы. Доступны следующие опции:

- Измеряемое значение
 - Лямбда – коэффициент лямбда – это рекомендованный способ визуализации измерения для двигателей с искровым зажиганием, поскольку коэффициент лямбда не зависит от вида топлива, подаваемого на двигатель (коэффициент лямбда стехиометрической смеси всегда равен 1),
 - AFR – коэффициент AFR (анг. Air/Fuel Ratio) выражает соотношение массы воздуха к массе топлива в смеси; значение данного коэффициента непосредственно не измеряется, а только рассчитывается на основании значения коэффициента лямбда и вида топлива, подаваемого на двигатель, поэтому необходимо выбрать соответствующий вид топлива (коэффициент лямбда

стехиометрической смеси зависит от вида топлива и, например, для бензина равен 14,7),

- Кислород – показатель содержания кислорода – это рекомендованный способ визуализации измерения для двигателей с воспламенением от сжатия, так как позволяет наблюдать за составом смеси в очень широком диапазоне бедных смесей.
- Топливо – служит для демонстрации вида топлива, которое в данный момент подается на двигатель (только для вычисления коэффициента AFR),
- Чувствительность – если лямбда-зонд установлен слишком близко к выхлопным клапанам двигателя, то результат измерения может изменяться слишком резко, что затруднит его интерпретацию; в таком случае следует снизить чувствительность, что позволит сгладить быстрые изменения измеряемого значения,
- График – позволяет повернуть оси осциллоскопа, что дает возможность привести визуализацию измерения в соответствии с предпочтениями пользователя,
 - Нормальный – выше на осциллокопе находятся более высокие значения коэффициента лямбда (более бедная смесь),
 - Обратный – выше на осциллокопе находятся более низкие значения коэффициента лямбда (более богатая смесь).

5.7 Окно «Актуализация»

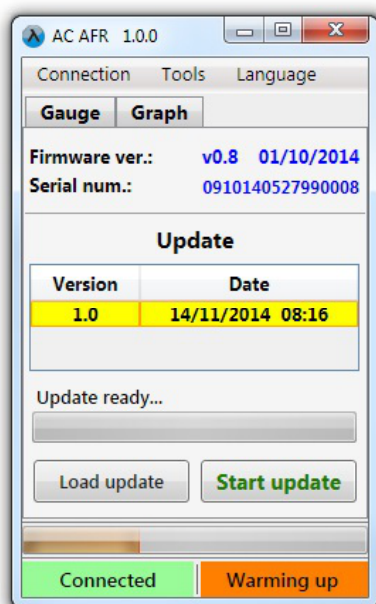


Рисунок 10. Вид окна «Актуализация»

В верхней части окна указана версия программного обеспечения контроллера, который подключен в

настоящее время, а также его серийный номер.

Таблица, которая находится ниже, содержит перечень доступных обновлений. Чтобы загрузить файл обновления не из каталога программы, нажмите кнопку «Загрузить» и выберите файл обновления. Загруженная обновление появится в списке доступных обновлений. Кнопка «Обновить» начинает обновление программного обеспечения контроллера с применением выбранной из списка обновления. После окончания обновления связь с контроллером будет на минуту разорвана, а затем снова установлена. В верхней части окна должен появиться новый номер версии программного обеспечения контроллера, согласно выбранному файлу обновления.

Если процесс обновления не пройдет успешно, то после повторного подключения к контроллеру автоматически откроется окно обновления. Процесс обновления следует повторить.

5.8 Окно «О программе»



Рисунок 11. Вид окна «О программе».

В окне «О программе» находятся контактные данные компании AC S.A. – производителя комплекта контроллера и программного обеспечения.

6. Указания по использованию контроллера STAG AFR

В двигателе с подачей бензина оптимальный состав топливно-воздушной смеси (AFR – англ. Air/Fuel Ratio) – это один грамм топлива на каждые 14,7 грамма воздуха. При данном соотношении, в теории, весь кислород, доступный в предоставленном воздухе, будет использован для сжигания всего предоставленного топлива. Такое соотношение топлива к воздуху называется стехиометрическим и для разных видов топлива разное:

- неэтилированный (бессвинцовый) бензин – 14,7
- дизельное топливо – 14,6
- LPG – 15,5
- CNG – 17,2

Коэффициентом лямбда называется отношение актуального состояния смеси к стехиометрической. Например, в бензиновом двигателе, когда отношение массы топлива к воздуху составляет 14,7, значение коэффициента лямбда равно 1. Когда двигатель работает на богатой смеси, значение коэффициента лямбда снижается ниже единицы. В случае бедной смеси значение коэффициента лямбда выше единицы. Как правило, двигатели с искровым зажиганием, оснащенные узкополосным лямбда-зондом, при низкой и средней нагрузках автоматически поддерживают коэффициент лямбда в районе единицы. Максимальная мощность достигается при слегка обогащенной смеси (в случае свободно-сосательных двигателей при коэффициенте лямбда между 0,8 и 0,9, а в случае двигателей с наддувом – между 0,75 и 0,85).

6.1 Регулировка установки LPG/CNG в бензиновых двигателях

Чтобы правильно отрегулировать газовую установку в двигателе, оснащенный узкополосным лямбда-зондом (обычно напряжения), следует проверить состав смеси при полной нагрузке. Значение коэффициента лямбда на бензине и на газе, в одинаковых условиях (тот же ход и обороты), должно быть одинаковым.

Если автомобиль фабрично не оснащен лямбда-зондом, то весь диапазон нагрузок и оборотов следует установить таким образом, чтобы после изменения топлива значение коэффициента лямбда не изменялось, либо изменялось незначительно.

6.2 Регулировка установки повторного впрыска LPG/CNG в двигателях с воспламенением от сжатия

Дизельные двигатели приспособлены к питанию бедной смесью. Для измерения состава очень бедных смесей, используемых при низких и средних нагрузках, следует наблюдать за процентным содержанием кислорода в выхлопных газах (в настройках контроллера выберите «Измеряемое значение» ->

«Кислород», описание изменения настроек представлено в разделе 5 настоящей инструкции).

В зависимости от модели двигателя, содержание кислорода в выхлопных газах обычно лежит между полутора десятками процентов при низкой нагрузке и несколькими процентами при высокой нагрузке двигателя.

Если в определенном диапазоне нагрузки двигателя содержание кислорода в выхлопных газах снизится приблизительно до 0% (это сопровождается интенсивным дымным выхлопом, в связи с превышением границы дымления), это означает, что повторный впрыск газа или его увеличение не имеет смысла (увеличение повторного впрыска газа не вызовет ни увеличения мощности двигателя, ни снижения расхода дизельного топлива).

Если содержание кислорода в выхлопных газах слишком высокое (можно принять 12% как ориентировочную границу, но данное значение будет отличаться для разных конструкций двигателя), то впрыснутое топливо не будет полностью сжигаться, и будет выходить через выхлопную систему в виде несгоревших углеводородов. В таких условиях повторный впрыск газа не рекомендуется.

7. Технические данные

Напряжение питания	12[B] -20% ÷ +30%
Максимальное значение тока питания	2A
Рабочая температура	-40°C ÷ 70°C
Класс герметичности	IP40

8. Гарантийный документ

условия гарантии качества:

AC S.A. с местонахождением в г. Белосток гарантирует хорошее качество, правильную работу и исправное функционирование закупленного вами устройства на территории страны, в которой произведена закупка и на которое был выдан данный Гарантийный документ. Гарантия предоставляется на следующих

условиях:

1. СФЕРА ГАРАНТИИ

- 1) гарантия касается правильного функционирования устройства и действует на территории страны, в которой произведена закупка,
- 2) гарант отвечает только за дефекты, которые возникли по причине, скрытой в проданном устройстве, а также за повреждение этого устройства, явившееся их следствием,
- 3) гарантия не распространяется на:
 - a) последствия нормального эксплуатационного износа устройства,
 - b) устройство, которое модифицировалось, ремонтировалось или каким-либо иным образом было нарушено Клиентом или третьими лицами.

2. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ И ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ДЕРЖАТЕЛЯ ГАРАНТИИ

- 1) основанием использования гарантийных прав является наличие оригинала правильно заполненного Гарантийного документа;
- 2) чтобы воспользоваться гарантийными правами, об обнаруженном дефекте необходимо немедленно заявить местному Дистрибьютору AC S.A. (актуальный перечень Дистрибьюторов находится на www.ac.com.pl) и предоставить ему дефектное устройство с Гарантийным документом и копией подтверждения закупки. Дистрибьютор отвечает за доставку дефектного товара в Отдел контроля качества AC S.A.;

3. СРОК УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ГАРАНТИИ

- 1) производственные дефекты устройства должны быть устранены, а неисправные элементы отремонтированы или заменены на протяжении 14 дней с даты поступления устройства по местонахождению AC S.A.;
- 2) в нетипичных случаях время ремонта может быть продлено.

4. ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК

- 1) Гарантийный срок составляет 24 месяца от даты продажи;
- 2) гарантия прекращается в случае подтверждения несоблюдения Клиентом положений, содержащихся в Гарантийном документе, в частности, в случае:
 - a) использования устройства не по назначению,
 - b) механических повреждений,
 - c) выполнения каких-либо самостоятельных изменений в устройстве,
 - d) несоблюдения рекомендаций по правильной эксплуатации, в частности, содержащихся в Руководстве

по эксплуатации,

е) других повреждений, возникших по вине потребителя.

5. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Данная гарантия на проданный потребительский товар не исключает, не ограничивает и не приостанавливает прав Покупателя в связи с несоответствием товара условиям договора.

Любые споры по данной гарантии будут разрешаться соответствующим судом по местонахождению AC S.A.



Печать продавца



Дата продажи



Подпись продавца



AC S.A.

15-181 Białystok, ul. 42 Pułku Piechoty 50
tel. +48 85 743 81 00, fax +48 85 653 93 83
www.ac.com.pl | info@ac.com.pl