

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

OPIS WARUNKÓW MONTAŻU - TECHNOLOGIA

Montaż instalacji gazowej rozpoczyna się od zapoznania montażystów z dokumentacją techniczną zabudowy w konkretnym pojeździe, podziału pracy (jedna sekcja zajmuje się mocowaniem zbiornika i przewodów wysokociśnieniowych, druga odpowiedzialna jest za montaż elementów w komorze silnika, trzecia podłącza instalację elektryczną, oraz wydania niezbędnych części, narzędzi i przyrządów.

Za wszystkie wymienione czynności odpowiedzialny jest technik przyjmujący od kierownika zakładu zlecenie montażu.

Jest to zawsze osoba o wysokich kwalifikacjach i dużym doświadczeniu zawodowym. Do niego należy również bezpośredni nadzór nad sposobem montażu, a po jego zakończeniu całościowa kontrola poprawności wykonanej adaptacji.

1. Sprawdzenie ważności poświadczenia Kolejowego Dozoru Technicznego zbiornika gazu, a także czy elementy instalacji są zaopatrzone w oznakowania homologacyjne.
2. Kontrola rozmieszczenia i mocowania na pojeździe poszczególnych elementów.
3. Sprawdzenie:
 - a. czy przewody wysokiego ciśnienia są prawidłowo ukształtowane,
 - b. czy przewody elastyczne i wentylacyjne nie wykazują pęknięć i czy na ich końcach znajdują się metalowe opaski odpowiednio zaciśnięte.
4. Kontrola czy reduktor nie przepuszcza gazu przy nie pracującym silniku.
5. Kontrola działania elektrozaworu gazowego i benzynowego.
6. Kontrola działania zaworu ograniczającego wpływ gazu.
7. Kontrola działania urządzenia ograniczającego stopień napełnienia zbiornika.
8. Kontrola szczelności obudowy zbiornika i obudowy zaworów

Pierwsze napełnienie zbiornika odbywa się na stacji tankowania LPG pod nadzorem wyznaczonego pracownika.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

Po sprawdzeniu szczelności wszystkich elementów instalacji i ich połączeń następuje uruchomienie gazowego układu zasilania, wstępna regulacja i przejazd na stanowisko diagnostyczne, gdzie dokonuje się regulacji dokładnej oraz badania wartości emisji zanieczyszczeń gazowych spalin.

Osiągnięty rezultat sprawdza się w trakcie próby drogowej i jeśli zachodzi taka konieczność koryguje ustawienia aż do uzyskania właściwego wyniku.

Stwierdzenie jakiegokolwiek niezgodności wyników próby powoduje przekazanie wadliwie działającego elementu do producenta.

INSTRUKCJA MONTAŻU INSTALACJI GAZOWEJ
(instalacja mieszalnikowa, przykładowe elementy)

Instalowanie w pojazdach samochodowych alternatywnego układu zasilania silnika gazem płynnym propan-butan podlega przepisom zawartym w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej (Dz.U. nr 155/96 poz. 772 wraz z późniejszymi zmianami). Przepisy te określają wymagania techniczne dotyczące montowania urządzeń przystosowujących pojazdy samochodowe do zasilania gazem.

Głównymi elementami układu LPG są:

- Zbiornik gazu z zaworem zespolonym (wielozaworem), wskaźnikiem poziomu i obudową szczelną,
- Elektromagnetyczny zawór odcinający,
- Reduktor - parownik,
- Mieszalnik (mikser) lub urządzenie wtryskowe gazu
- Elektroniczna jednostka sterująca,
- Przewody łączące poszczególne elementy układu.

Dane techniczne podstawowych zespołów:

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

Zbiornik gazu o pojemności 90dm³, masie całkowitej 80kg i średnicy 360mm (producent Zakład Wyrobów Metalowych „STAKO” w Słupsku - numer homologacji E20 67R 00B3030)

Zawór zespolony BRC 360/37° Reduktor-parownik AT 90 E

Zawór odcinający ET98

Wlew paliwa typ B1

W wyniku zabudowy zwiększeniu uległa masa własna pojazdu o około 50kg.

MONTAŻ W KOMORZE SILNIKA

Reduktor-parownik BRC AT90E 100kW o wydajności stosowanej do mocy w pojemności skokowej silnika zamocowano do karoserii pojazdu poniżej linii wodnej układu chłodzącego.

Właściwy obieg cieczy ogrzewającej gaz zapewniono włączając go równolegle w układ chłodzenia silnika.

Wejście wysokociśnieniowe reduktora łączy z zaworem odcinającym dopływa gazu (BRC typ ET98) miedziana rurka ϕ 6, na której ukształtowano pętlę kompensacyjną.

Wyjście niskociśnieniowe połączono przewodem gumowym 19x27 z attuatorem (silnikiem krokowym) i mieszalnikiem (BRC typ 12MX01990052A) zamontowanym w przewodzie dolotowym powietrza.

Wszystkie złącza instalacji gazowej znajdują się w miejscach łatwo dostępnych dla kontroli, a ich rozłączenie nie jest możliwe bez użycia narzędzi.

MONTAŻ W CZĘŚCI TYLNEJ POJAZDU

Zbiornik walcowy produkcji ZWM „STAKO” o średnicy 360mm i pojemności 90 litrów zamontowano poprzecznie w przedniej części komory bagażowej pojazdu.

Stelaż zbiornika przykręcono do podłogi pojazdu pięcioma śrubami M10.

Obliczenie wytrzymałościowe przeprowadzono dla pary śrub przenoszących największe obciążenia.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

Dla pełnego zbiornika o masie 80kg siła bezwładności działająca przy opóźnieniu 20g wynosi 1600kG.

Iloczyn tej siły i jej ramienia (180mm) jest równy iloczynowi siły reakcji R i jej ramienia (180mm).

Reakcja R (1600kG) rozkłada się na dwie śruby.

Siła działająca na każdą z nich wynosi 800kG.

Ponieważ naprężenie rzeczywiste będące stosunkiem tej siły do pola przekroju śruby może być co najwyżej równe naprężeniu dopuszczalnemu k , więc minimalna średnica rdzenia śruby wykonanej z materiału, dla którego przyjęto $k=1450\text{kG/cm}^2$ wynosi **8,38mm**, co odpowiada śrubie **M10**.

Zbiornik ułożono na podkładach izolujących jego bezpośredni kontakt ze stelażem w pozycji odpowiedniej dla zastosowanego wielozaworu i przymocowano oryginalnymi opaskami.

Na kryzie zbiornika założono podstawę obudowy szczelnej i zamontowano **wielozawór BRC (360/37°)**. Jest on wyposażony w 80-procentowy zawór ograniczający napełnianie zbiornika, wskaźnik poziomu, nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa i zawór jednokierunkowy.

Hermeticzną obudowę wielozaworu (BRC Mod. „87/B”) połączono przewodami z dwoma króćcami wentylacyjnymi o średnicy 30mm umieszczonymi w podłodze. Skosy króćców ustawiono przeciwstawnie, tak by jeden skierowany był do przodu, a drugi do tyłu pojazdu.

Wlew paliwa zainstalowano na zewnątrz pojazdu. Miedzianą rurką wysokociśnieniową (ϕ 8) poprowadzoną właściwym przewodem wentylacyjnym, połączono go z krzywką wejścia gazu wielozaworu.

Przewód zasilający (rurka miedziana ϕ 6 w osłonie PCV) poprowadzono od wielozaworu przewodem wentylacyjnym, a następnie pod podłogą pojazdu do komory silnika, gdzie po skręceniu pętli kompensacyjnej połączono go z elektrozaworem gazowym.

INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Do kontroli pracy układu zasilania gazem wykorzystano urządzenie **ECOGAS** (BRC).

W skład systemu wchodzi:

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

- Elektroniczna jednostka sterująca,
- Attuator (silnik krokowy, STEP),
- Przełącznik rodzaju pracy Micro,
- Oraz *Hall effect sensor* informujący o poziomie napełnienia zbiornika.

Centralę **ECOGAS** umieszczono w kabinie kierownicy z lewej strony poniżej panelu głównego.

Przełącznik Micro zamocowano w desce rozdzielczej samochodu w miejscu zapewniającym łatwość obsługi.

Okablowanie głównej wiązki **ECOGAS** połączono w następujący sposób:

Przewody zasilające

- czerwony (rosso) z biegunem dodatnim akumulatora,
- czarny (nero) z masą silnika,
- brązowy (marzone - napięcie +12V „po kluczyku”) i szary (grigio - impulsy zapłonu) z odpowiednimi biegunami cewki zapłonowej,

Przewody sterujące

- zielony (verde) z cewką elektrozaworu gazowego,
- biało-czerwony (bianco/rosso) z cewką reduktora,
- zielono-biały (verde/bianco) z zewnętrznym emulatorem wtrysku,

Przewody emulatora sondy lambda szeregowo w przewód sygnałowy sondy:

- żółty (giallo) od strony czujnika,
- błękitny (azzurro) od strony centrali.

Do gniazda wskaźnika rezerwy podłączono przewód łączący **ECOGAS** z sensorem pełnego wskazania (*Hall effect sensor*) zamontowanym na wielozaworze zbiornika LPG.

Wewnętrzny czujnik ciśnienia centrali **ECOGAS** włączono równolegle w układ kontroli podciśnienia w kolektorze dolotowym silnika.

Pozostałych przewodów nie wykorzystano.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

Zewnętrzny emulator wtrysku (dwa Modulary HI BRC) podłączono do właściwych przewodów sterujących pracą wtryskiwaczy.

REGULACJA UKŁADU

Elektroniczną jednostkę sterującą zasilaniem gazowym oprogramowano przy pomocy urządzenia komputerowego **ECOGAS**.

Na podstawie sygnału czujnika tlenu, oraz informacji o prędkości obrotowej silnika i ciśnienia w kolektorze dolotowym zaprogramowano optymalny skład mieszanki paliwowo-powietrznej dla silnika pracującego w każdych warunkach.

Uzyskany rezultat zweryfikowano pomiarem emisji spalin przy użyciu czterogazowego analizatora spalin.

Kontrola nie wykazała żadnych odchyleń od obowiązujących norm.

SPRAWDZENIE SZCZELNOŚCI INSTALACJI

Kontrolę szczelności instalacji gazowej wykonano przy pomocy testera szczelności

Kontrolą objęto wszystkie połączenia wysokociśnieniowe:

- zaworu tankowania,
- wielozaworu,
- elektrozaworu gazowego i reduktora,

oraz szczelność przewodu niskociśnieniowego łączącego reduktor z mieszalnikiem.

Podczas wykonywania wszystkich prac montażowych stosowano się do przepisów prawnych dotyczących montowania urządzeń przystosowujących pojazd do zasilania gazem propan-butan, szczegółowych instrukcji producenta oraz przepisów bezpieczeństwa pracy.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

INSTRUKCJA MONTAŻU INSTALACJI GAZOWEJ
(instalacja wtrysku gazu, przykładowe elementy)

1. OPIS SYSTEMU

Pragniemy zaprezentować system sekwencyjnego wtrysku gazu ESGI 2 spełniający rygorystyczne normy emisji spalin EURO-4 oraz zapewniający pełną współpracę z EOBD pojazdu.

Jest to układ wtrysku paliwa LPG w fazie gazowej do kolektora dolotowego. Unikalny algorytm sterowania wtryskiwaczami gazowymi na podstawie sygnałów sterujących z ECU silnika samochodowego upraszcza mozolne programowanie w celu opracowania pełnej mapy wtrysku gazu.

W systemie ESGI 2 wystarczy ustawić podstawowe parametry pracy silnika oraz dokonać krótkiej adaptacji. Niezależnie od typu silnika, po kilku minutach otrzymujemy całkowicie zaprogramowany układ. Pozostaje nam tylko sprawdzenie działania i ewentualne dokonanie minimalnych korekcyj w celu zakończenia procesu programowania.

Uniwersalność sterownika oraz oprogramowania pozwala zastosować system ESGI 2 do niemalże pojazdów wyposażonych w silnik o zapłonie iskrowym zasilany wtryskiwaczami sterowanymi elektrycznie. System obsługuje silniki niezależnie czy silnik jest zasilany w układzie sekwencyjnym, pół sekwencyjnym czy też full-grupowym. Możemy także podłączyć dowolny wskaźnikiem poziomu paliwa dokonując niezbędnych ustawień za pomocą oprogramowania serwisowego.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

1.1. Centrala sterująca

Zadaniem centrali jest zbieranie i przetwarzanie informacji i na tej podstawie sterowanie poszczególnymi funkcjami systemu. Centrala steruje pracą wtryskiwaczy podając długość czasu wtrysku na podstawie: czasów otwarcia wtryskiwaczy benzynowych i obrotów silnika.



Obudowa centrali wykonana jest z aluminium, jest hermetyczna i wytrzymała na działanie wysokiej temperatury.

Skutecznie zabezpiecza elektroniczne komponenty mieszczące się w jej wnętrzu zarówno przed działaniem zewnętrznych czynników atmosferycznych, jak i przed oddziaływaniem naprężeń mechanicznych. Obudowa chroni centralę również przed działaniem promieniowania elektromagnetycznego pochodzącego od elektrycznych elementów silnika lub z innych źródeł (nadajników, przekaźników, telefonów komórkowych, itp.).

W przypadku wykrycia braku obwodu czujników centrala spowoduje przełączenie zasilania na benzynę i wygeneruje kod błędu. Błąd ten jest możliwy do odczytania za pomocą oprogramowania serwisowego.

Okablowanie podłącza się przy pomocy jednego hermetycznego złącza typu FCI, które podłącza wszystkie niezbędne sygnały.

1.2. Reduktor



Reduktor instalacji ESGI 2 jest reduktorem jednostopniowym.

Wewnątrz reduktora następuje odparowanie płynnego gazu w wyniku rozprężenia paliwa gazowego oraz wymiany ciepła z płynem z układu chłodzenia silnika.

Reduktor ma zadanie utrzymywać ciśnienie na poziomie 1,2 bar w odniesieniu do ciśnienia kolektora ssącego. Ciśnienie wyjściowe gazu reguluje układ sprężyna - membrana - dławik oraz specjalny system tłumiący drgania.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

Na powierzchnię membrany z jednej strony oddziałuje ciśnienie gazu, z drugiej zaś strony podlega ona oddziaływaniu ciśnienia kolektora dolotowego, podłączonego przy pomocy przewodu gumowego. To powoduje, że ciśnienie wyjściowe gazu nie jest stałe, lecz ulega zmianom w zależności od ciśnienia kolektora ssącego. Na przykład podczas pracy silnika na wolnych obrotach, ciśnienie kolektora ssącego może wynieść - 0,6 bar, a ciśnienie wyjściowe z reduktora + 0,6 bar.

Natomiast po wciśnięciu pedału przyspieszenia do końca ciśnienie kolektora wyniesie około 0 bar (ciśnienie atmosferyczne), a ciśnienie gazu ok. + 1 bar. W reduktorze znajduje się czujnik temperatury, którego zadaniem jest dostarczenie centralce ESGI informacji niezbędnych do prawidłowego sterowania strumieniem przepływu.

Przełączenie z benzyny na gaz zależy również od temperatury reduktora, co zapobiega przełączeniu przy zbyt niskiej temperaturze gazu. W zależności od konfiguracji mogą być stosowane reduktory innego typu.

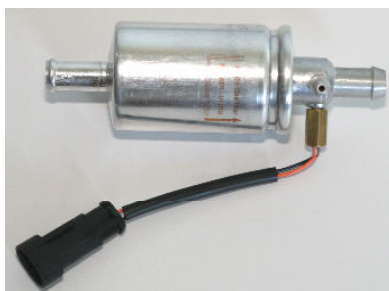
1.3. Listwa wtryskowa RAIL



Wtryskiwacze w listwie są wtryskiwaczami typu „bottom feed” (tj. zasilanymi od dołu). Gaz z listwy przedostaje się do dolnej części wtryskiwacza i gdy elektromagnes przesunie metalowy tłoczek, gaz zostaje wtrysnięty do kolektora dolotowego. Zwulkanizowana tłoczkami uszczelka zapewnia szczelność i cichą pracę wtryskiwacza.

Różnica ciśnienia oraz sprężynka dociskowa sprawiają, że gdy cewka nie jest zasilana, zawór pozostaje w pozycji zamkniętej i gaz nie dostaje się kolektora dolotowego

1.4. Filtr fazy lotnej gazu zintegrowany czujnikiem temperatury gazu



Zintegrowany filtr fazy lotnej gazu posiada wymiary umożliwiające łatwy montaż. Wyposażony jest w wysokiej klasy wkład filtrujący powstały w oparciu o najnowsze materiały filtracyjne. Zaleca się wymianę wkładu filtracyjnego co 10.000 - 15.000 km.

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

1.5. Okablowanie



W systemie ESGI zastosowano jedną, wspólną wiązkę zawierającą wszystkie niezbędne przewody zasilające, sterowanie elektrozaworów, wtryskiwaczy oraz przewody sygnałowe do podłączenia czujników i przełącznika. Wiązka jest zakończona hermetycznym złączem typu FCI służącym do podłączenia centrali gazowej.

Przewody posiadają odpowiednie wtyczki wtryskiwaczy gazowych, czujnika temperatury i czujnika P1/MAP, upraszczające procedury montażu.

1.6. Przełącznik i saszetka zestawu sterującego



Przełącznik, umieszczony w kabinie pojazdu, służy do wyboru trybu pracy instalacji gazowej. Został wykonany bardzo estetycznie w sposób umożliwiający łatwy montaż wewnątrz pojazdu. W przełączniku zamontowano klawisz wyboru trybu pracy gaz/benzyna, kontrolkę pracy na gazie oraz wskaźnik poziomu gazu w zbiorniku.



Przełącznik jest umieszczony w saszetce zestawu sterującego, zawierającej wszystkie niezbędne elementy do podłączenia instalacji: czujnik temperatury reduktora, buzzer, trójnik do czujnika P1/MAP sensora oraz opaski konektory.

1.7. Czujnik P1/MAP



Zintegrowany czujnik ciśnienia, zawiera sensor ciśnienia gazu i podciśnienia w kolektorze ssącym MAP. Na podstawie wartości ciśnienia gazu oraz MAP, które jest miarą obciążenia silnika, centrala dobiera optymalną wartość dawki gazu zapewniającą komfortową jazdę przy racjonalnym zużyciu gazu.

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

1.8. Przewody miedziane i węże gumowe



Rurka miedziana w osłonie PCV łączy zbiornik gazu z reduktorem umieszczonym w komorze silnika. Rurka jest mocowana w sposób trwały do podwozia za pomocą uchwytów montażowych.

W zestawie znajdują się również węże wodne umożliwiające podłączenie obiegu podgrzewania reduktora, oraz elastyczne węże gazowe łączące reduktor z listwą wtryskiwaczy i listwę z końcówkami w kolektorze.

1.9. Dodatki



W zestawie znajduje się szaszetka montażowa zawierająca wszelkie uchwyty, opaski, trójniki i dysze. Do każdego zestawu standardowo dołączany jest schemat montażowy oraz skrócona instrukcja montażu i programowania układu.

1.10. Zbiornik gazu



System ESGI 2 zawiera w zestawie walcowy bądź toroidalny zbiornik gazu LPG montowany we pojeździe za pomocą dostarczonych w komplecie urządzeń i śrub mocujących. Komorę szczelną zbiornika zamyka się hermetyczną pokrywą. Komora szczelna ma otwór wentylacyjny wyprowadzony na zewnątrz pojazdu.

Otwór wentylacyjny służy również do przeprowadzenia rurek miedzianych oraz przewodów elektrycznych.

W zależności od konfiguracji systemu stosowane mogą być zbiorniki różnej wielkości.

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

1.11. Wielozawór zbiornika LPG



Wielozawór montowany w otworze zbiornika jest zespolonym urządzeniem zawierającym zawór ograniczający napełnienie do 80%, zdalnie sterowany zawór roboczy z urządzeniem ograniczającym wypływ, zawór zabezpieczający przed nadmiernym wzrostem ciśnienia gazu w zbiorniku, zabezpieczenie termiczne oraz wskaźnik poziomu gazu w zbiorniku.

Poziom gazu jest wyświetlany na przełączniku benzyna/gaz zamontowanym w kabinie pojazdu.

1.12. Zawór tankowania



Zawór tankowania zapewnia szczelne połączenie z końcówką dystrybutora na stacji LPG umożliwiając napełnianie zbiornika gazem płynnym. Zawór tankowania jest wyposażony w zawór zwrotny zabezpieczający przed niekontrolowanym wypływem gazu z przewodu tankowania po rozłączeniu z końcówką dystrybutora. Dodatkowo w zestawie znajduje się zaślepka zabezpieczająca zawór tankowania przed zanieczyszczeniami.

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2. Procedury montażu układu zasilania gazem ESGI 2

2.1. Czynności wstępne.

Przed rozpoczęciem montażu instalacji gazowej należy bezwzględnie odłączyć akumulator od instalacji elektrycznej pojazdu

2.2. Montaż reduktora

- Reduktor należy zamocować do stałej części karoserii lub ramy nadwozia
- Reduktor należy zamontować w miejscu umożliwiającym późniejszą kontrolę szczelności i regulację ciśnienia
- Do montażu reduktora należy użyć przeznaczonych do tego celu wsporników i śrub
- Przestrześć instrukcji zamontowania reduktora.



wspornik reduktora, podłączenie elektryczne zaworu odcinającego



podłączenie reduktora. Wszystkie węże gumowe należy zamocować na króćcach za pomocą metalowych opasek zaciskowych

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

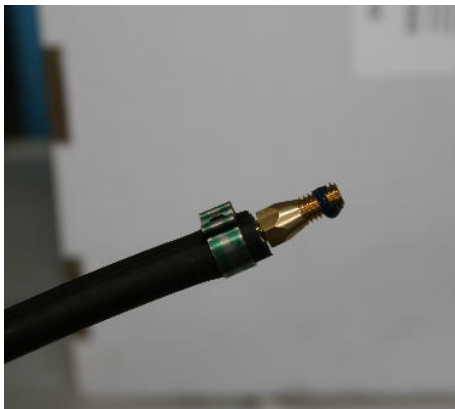
Załącznik 7

2.3. Podłączenie obiegu wodnego reduktora

- Przewody wodne należy podłączyć równolegle do obiegu instalacji grzewczej kabiny samochodu.
- Przy montażu reduktora, w obieg wodny należy szczególnie zwrócić szczególną uwagę na szczelność połączeń.
- Połączenia powinny być zabezpieczone metalowymi opaskami zaciskowymi.

2.4. Montaż dyszy wtryskiwaczy w kolektorze ssącym

- Nawiercanie oraz gwintowanie otworów do dysz na kolektorze ssącym wykonuje się na zdemontowanym i ściągniętym z silnika kolektorze ssącym. Dysze kolektora ssącego powinny być zamontowane w kolektorze pod kątem nie mniejszym niż 45 stopni do kierunku przepływu (ssania) gazu. Optymalny kąt wynosi 45 - 50 stopni.
- Dysze muszą być przykręcone do kolektora ssącego na klej uszczelniający.



- W pobliżu zaworów ssących silnika należy wykonać otwory i wkręcić w nie króćce (dysze), przez które będzie przepływał gaz. Osie dysz winne być pochylone w kierunku zaworów.
- Wszystkie wkręcone dysze należy połączyć z króćcami elektrozaworów szyny wtryskowej za pomocą ciśnieniowych przewodów gumowych.
- Połączenia powinny być zabezpieczone metalowymi opaskami zaciskowymi. Szczególną uwagę należy zwrócić na długość przewodów gumowych która powinna być jednakowa i możliwie jak najkrótsza.
- Do cewek szyny wtryskowej należy podłączyć wiązkę przewodów zasilająco – sterujących ze sterownika (centrali) gazowej..

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

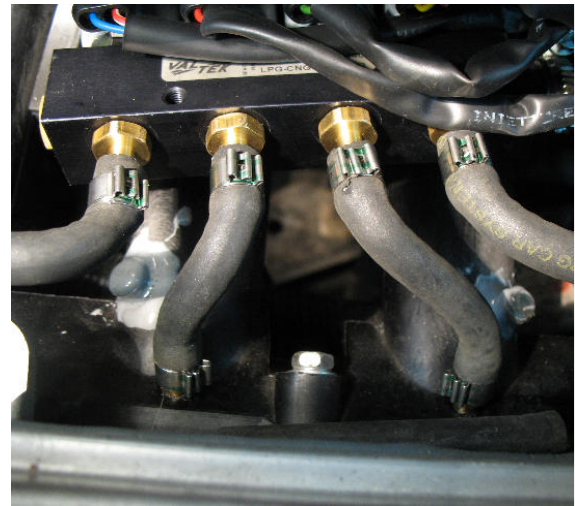
PL*0015*00/G

Załącznik 7

- Do silników w układzie V, należy zastosować identyczne procedury pamiętając o tym aby dysze gazowe montować w pobliżu wtryskiwaczy benzynowych w pobliżu zaworów dolotowych przy obu głowicach silnika V.

2.5. Montaż listwy wtryskiwaczy

- Listwę (szynę) wtryskową powinno się montować na korpusie silnika jak najbliżej kolektora ssącego.



- Połączenia powinny być zabezpieczone metalowymi opaskami zaciskowymi. Uwagę należy zwrócić na długość przewodów gumowych, która powinna być jednakowa i możliwie jak najkrótsza.

- Niedopuszczalne jest zamontowanie listwy wtryskowej otworami wylotowymi do góry.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

- Do silników w układzie V, należy zastosować dwie identyczne listwy umieszczone symetrycznie zgodnie z zasadami przedstawionymi powyżej.

2.6. Połączenie listwy wtryskiwaczy z wtryskiwaczami w kolektorze ssącym

- Listwę (szynę) wtryskiwaczy należy połączyć z dyszami w kolektorze ssącym za pomocą węża gumowego o średnicy odpowiedniej dla dysz o długości nie większej niż 250 mm . Po połączeniu listwy z króćcami należy dokładnie sprawdzić jakość oraz szczelność połączeń.

2.7. Łączenie reduktora gazu z listwą wtryskiwaczy



-Listwę wtryskiwaczy z reduktorem gazu należy połączyć węzem gazowym o średnicy 12mm, zgodnym z normą E 67 R 01 Klasa 2 dla gazu LPG.

- Po połączeniu należy założyć opaskę zaciskową oraz dokładnie sprawdzić jakość oraz szczelność połączeń.

- Do cewek szyny wtryskowej należy podłączyć wiązkę przewodów zasilająco – sterujących ze sterownika gazowego.

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.8. Montowanie filtra gazu i czujnika P1/MAP w układzie reduktor – filtr – listwa wtryskiwaczy



- Między reduktor gazu a listwę wtryskiwaczy na węży gazowym o średnicy 12 mm , montujemy filtr gazu wraz z czujnikiem temperatury. Połączenia należy zabezpieczyć metalowymi opaskami zaciskowymi i sprawdzić jakość i szczelność połączeń.



- Podłączyć czujnik temperatury do wiązki elektrycznej
- Filtr gazu powinniśmy zamontować jak najbliżej listwy wtryskiwaczy, w łatwo dostępnym miejscu celem jego kontroli i wymiany.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

- Filtr gazu jest dostarczany wraz z zestawem ESGI 2 Nie wolno stosować zamienników. Wymiana filtra wyłącznie kompletnego – wraz z czujnikiem temperatury montowanym fabrycznie.
- Zamontować MAP sensor do nadwozia
- Połączyć wężykiem króciec czujnika oznaczony P1 z króćcem w filtrze fazy lotnej
- Zabezpieczyć połączenia dostarczonymi opaskami typu CLIC
- Połączyć króciec MAP z przewodem podciśnienia łączącym reduktor z kolektorem ssącym
- Po połączeniu należy założyć opaskę zaciskową oraz dokładnie sprawdzić jakość oraz szczelność połączeń
- Podłączyć czujnik P1-MAP do wiązki elektrycznej.

2.9. Montaż zbiornika paliwa LPG

Zbiornik LPG:

- nie może być umieszczony w komorze silnikowej
- powinien być bezpiecznie przymocowany do pojazdu
- sposób montażu musi być zgodny z zaleceniami producenta zbiornika wraz z mocowaniem.
- powinien być zamontowany w położeniu pracy zalecanej przez producenta zbiornika.

Zbiornik LPG powinien mieć stałe punkty mocowań do pojazdu samochodowego, lub powinien być zamocowany do pojazdu tylko i wyłącznie za pomocą śrub, podkładek i nakrętek lub specjalnej ramy i obejm dostarczonych w komplecie przez producenta zbiornika. Zbiornik LPG powinien być tak zamontowany, aby nie było żadnego innego styku metalu z metalem, niż w stałych punktach mocowania przewidzianych przez producenta.

Gdy pojazd jest całkowicie obciążony, zbiornik LPG nie powinien znajdować się niżej niż 200mm nad powierzchnią jezdni, chyba że jest odpowiednio chroniony z przodu i z obu boków oraz żadna część zbiornika nie znajduje się poniżej tej ochronnej konstrukcji.

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.9.1. Montaż zbiornika toroidalnego



zdemontować wyposażenie wnętrza koła
zapasowego



wytrasować otwory mocowania zbiornika oraz
otwór wentylacyjny,

wyciąć otwory



podłożyć podkładkę z tworzywa i położyć na niej
zbiornik tak, by punkty mocowania w nadwoziu
odpowiadały położeniu otworom w zbiorniku,
zamontować elementy wyprowadzenia z osłony
gazoszczelnej na zewnątrz pojazdu,

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

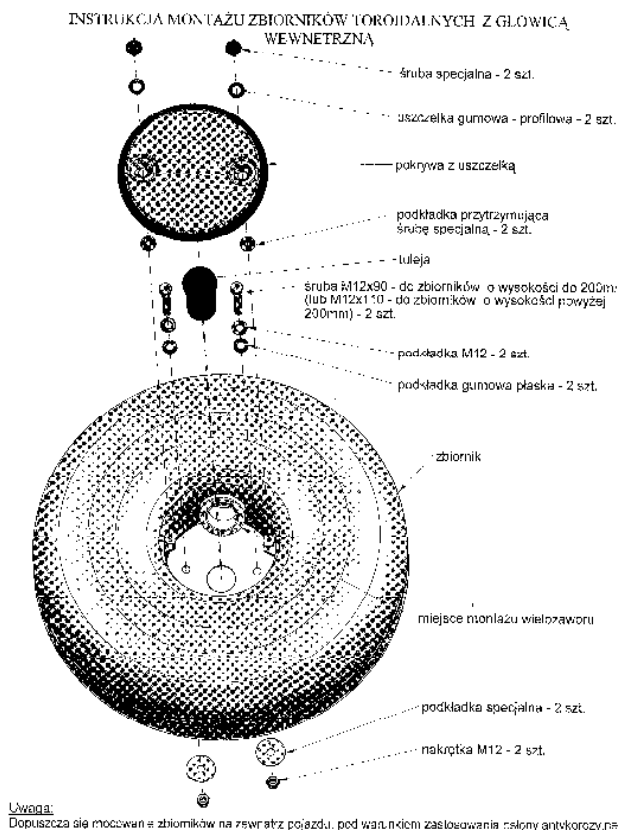
PL*0015*00/G

Załącznik 7



zamocować zbiornik przewidzianymi do tego elementami złącznymi

uszczelnąć odpowietrzenie zbiornika w blachach nadwozia, zabezpieczyć mocowanie przed korozją



Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.9.2. Montaż zbiornika walcowego



wytrasować otwory mocowania zbiornika
oraz otwory wentylacyjne



wykonać otwory mocowania zbiornika

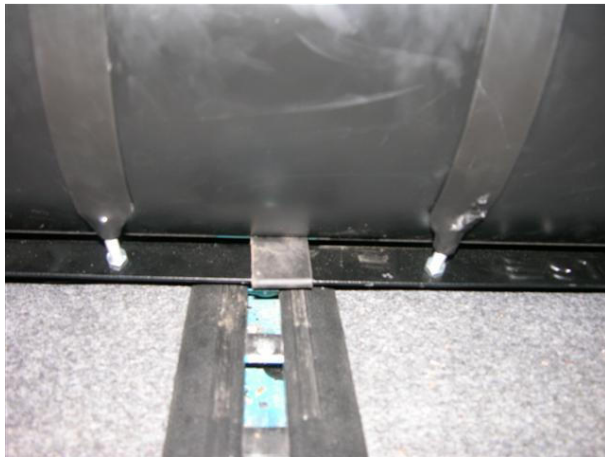
Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7



zamocować ramę zbiornika złączami
śrubowymi



zamocować zbiornik do ramy za pomocą
opasek



zamontować tuleje w nadwoziu pojazdu

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7



uszczelnąć tuleje w nadwoziu



przeprowadzić przewody tankowania oraz
zasilający przez tuleje

2.10. Wielozawór:

Powinien być dostosowany do zbiornika LPG i zamontowany w króćcu zbiornika paliwa gazowego w właściwym położeniu. Przed montażem sprawdzić uszczelnienie i czystość powierzchni przylegania. Śruby mocujące dociągnąć „na krzyż”.



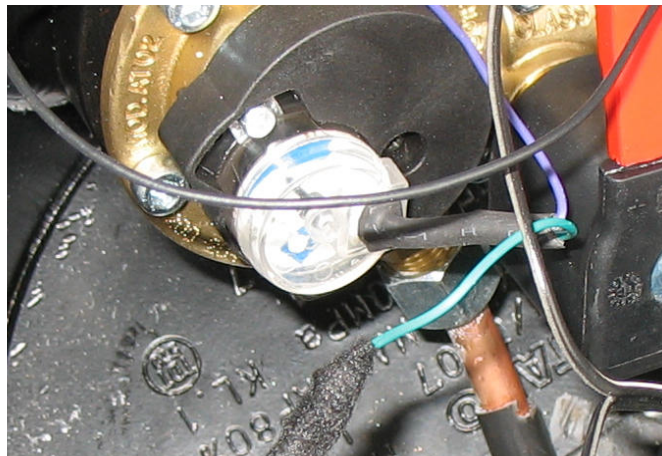
**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.11. Wskaźnik poziomu gazu:

Wskaźnik powinien być odpowiedni dla danego wielozaworu i powinien być zamontowany w położeniu zapewniającym jego właściwe działanie.



2.12. Obudowa gazoszczelna:

Obudowa gazoszczelna powinna być montowana nad osprzętem zbiornika LPG, chyba że zbiornik jest umieszczony na zewnątrz pojazdu, a jego osprzęt jest chroniony przed zanieczyszczeniami i wodą.

Obudowa gazoszczelna powinna być odpowietrzana przez przewód wentylacyjny, na zewnątrz pojazdu samochodowego.

Przewód wentylacyjny obudowy gazoszczelnej powinien być skierowany w dół przy wyjściu z pojazdu samochodowego. Jednakże wylot przewodu wentylacyjnego nie powinien wychodzić do nadkola ani być skierowany na źródło ciepła, takie jak układ wydechowy.

Pole wewnętrznej wolnej powierzchni w przekroju poprzecznym przewodu wentylacyjnego powinno wynosić co najmniej 450 mm².

Jeżeli przewód gazowy, inny przewód rurowy lub przewody elektryczne przechodzą wewnątrz przewodu wentylacyjnego, to pole wewnętrznej wolnej powierzchni, w przekroju poprzecznym przewodu wentylacyjnego powinno także wynosić 450 mm². Przewód wentylacyjny powinien być dobrze przymocowany, tak aby było zapewnione jego szczelne połączenie z obudową gazoszczelną.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7



2.13. Przewody gazowe sztywne i giętkie:

Przewody gazowe sztywne, wykonane z miedzi bez szwu, powinny mieć ochronną osłonę gumową lub z tworzywa sztucznego.

Dopuszczalne jest stosowanie wysokociśnieniowego węża syntetycznego ze złączami dostosowanymi do stosowania homologowane zgodnie z R67. W tym przypadku należy stosować osłonę oraz szczególnie uważnie rozplanować ułożenie przewodu by uchronić go od wystawienia na wysokie temperatury.

Metalowe przewody powinny być tak przymocowane, aby nie były narażone na działanie nadmiernych drgań lub naprężeń.

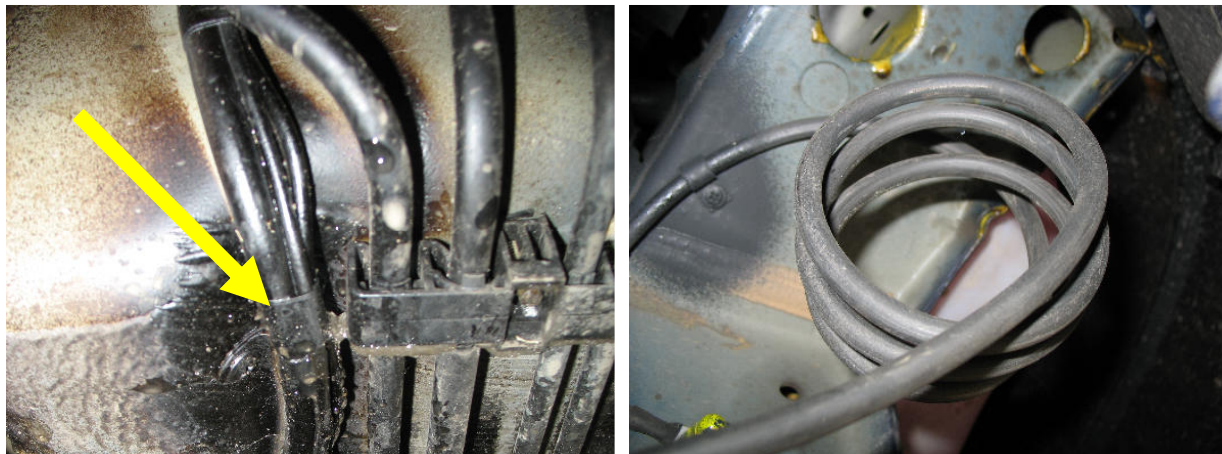
Przewody gazowe powinny mieć ochronną osłonę w miejscach zamocowania w celu uniemożliwienia uszkodzenia w wyniku przetarcia

Przewody gazowe nie powinny być układane w pobliżu punktów przeznaczonych do umiejscowienia podnośnika.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7



Przewody gazowe powinny być przymocowane za pomocą obejm do głównej konstrukcji pojazdu lub do elementów sztywno połączonych z główną konstrukcją pojazdu.

Otwory w nadwoziu pojazdu, przez które przechodzą przewody gazowe sztywne lub giętkie, powinny być wyłożone ochronnymi przelotkami. Średnica otworu w nadwoziu powinna wynosić co najmniej 1,5 średnicy przewodu sztywnego lub giętkiego, przechodzącego przez ten otwór.

2.14 Połączenia pomiędzy częściami składowymi instalacji LPG:

Przewody gazowe sztywne (miedziane) powinny być łączone za pomocą złącz zaciskowych. Przewody łączą wysokieciśnieniowego węża syntetycznego muszą być homologowane do stosowania do stosowania z danym typem węża.

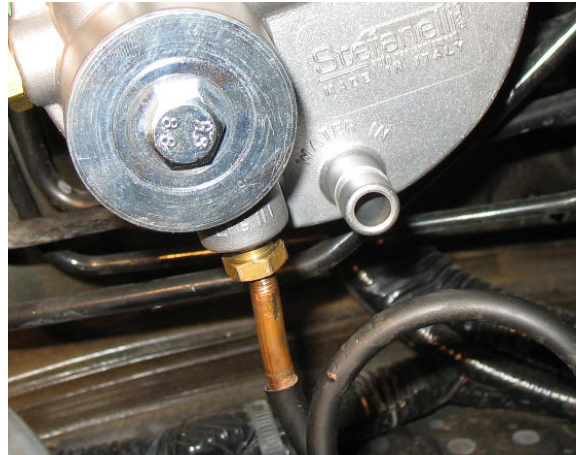
Rury gazowe części niskociśnieniowej muszą być typu homologowanego w klasie 2. Połączenia wykonywać nasuwając rurę gazową na króciec urządzenia i zaciskając na nim metalową opaskę.

Połączenia rury MAP podłączyć do kompensacji reduktora za pomocą metalowego trójnika występującego w zestawie.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7



Nie powinno być żadnych połączeń gazowych w przedziale pasażerskim lub w zamkniętym przedziale bagażowym, z wyjątkiem:

- połączeń wewnątrz obudowy gazoszczelnej lub na niej
- połączeń między przewodem gazowym a wlewem paliwa, jeżeli połączenie to jest pokryte osłoną z materiału odpornego na LPG z odprowadzeniem wentylacyjnym bezpośrednio na zewnątrz pojazdu.

2.15 Zdalnie sterowany zawór roboczy:

Zdalnie sterowany zawór roboczy jest zintegrowany z reduktorem i montowany wraz z nim.

2.16. Termiczny zawór bezpieczeństwa:

Termiczny zawór bezpieczeństwa jest montowany przez producenta zbiorników do tych zbiorników, w których jest wymagane jego użycie. W trakcie montażu instalacji do pojazdu nie przewiduje się montażu termicznego zaworu bezpieczeństwa do zbiornika.

2.17 Wlew paliwa:

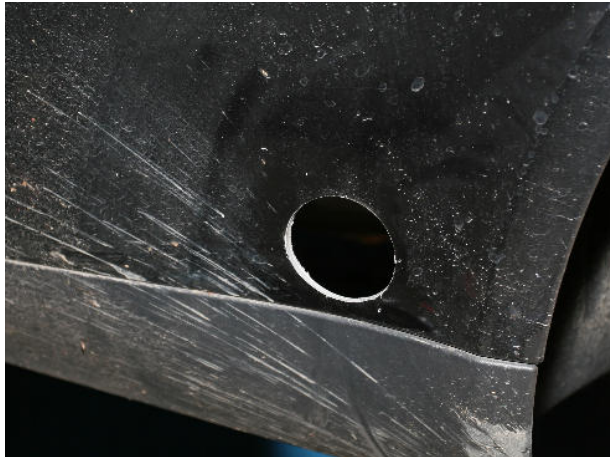
Wlew paliwa powinien być zabezpieczony przed obrotem oraz chroniony przed zanieczyszczeniami oraz bryzgami wody.

Wlew paliwa powinien być umieszczony na zewnątrz pojazdu.

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

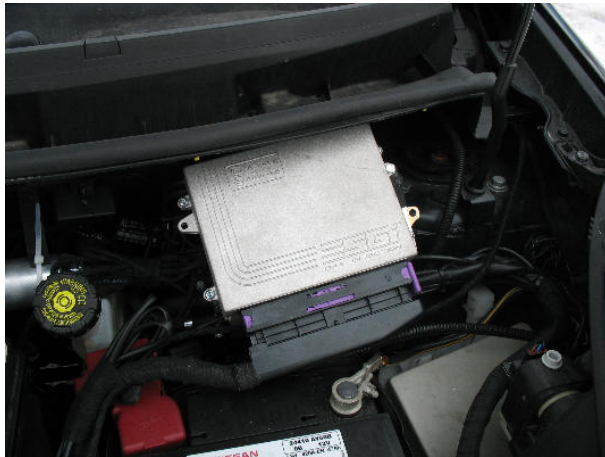


**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.18. Montaż sterownika – centrali (ECU)

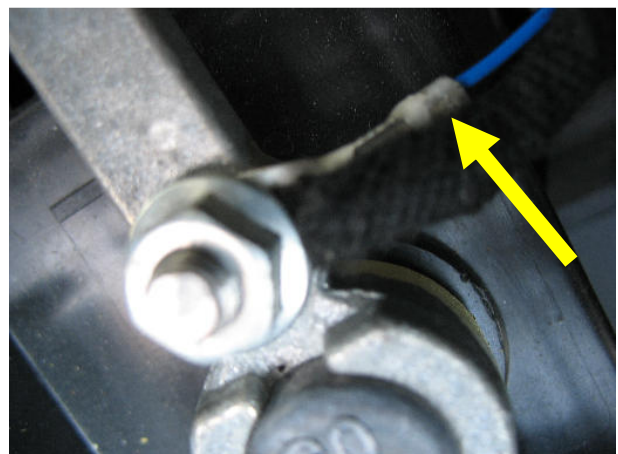
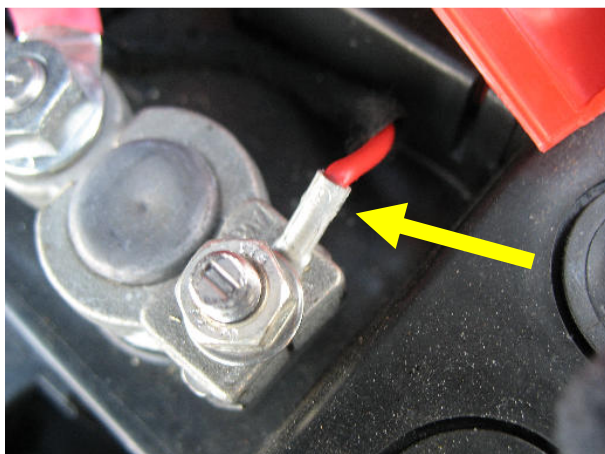


Centrala powinna być zamontowana w łatwo dostępnym miejscu, z dala od źródeł ciepła i w miejscu nie narażonym na działanie wilgoci.

2.19. Podłączenie przewodów elektrycznych w układ akumulatora

- Wyjąć bezpiecznik główny

- Przewody zasilające (czerwony i brązowy zakończony oczkiem $\Phi 8$) należy podłączyć zgodnie ze schematem elektrycznym bezpośrednio do klem akumulatora wykorzystując gotowe elementy montażowe.



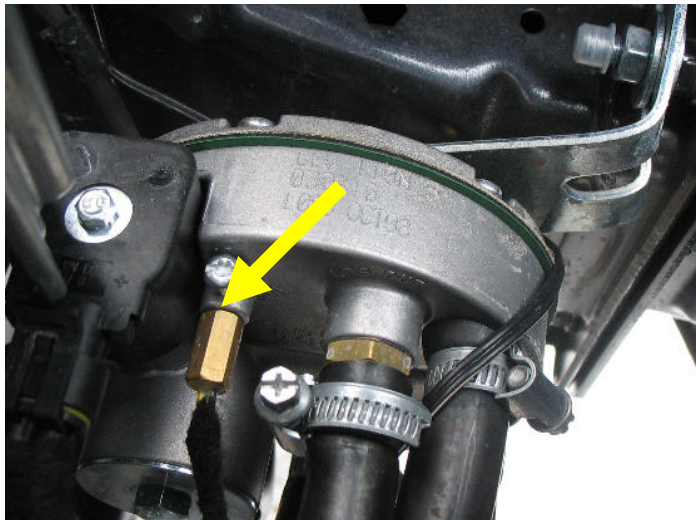
Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.20. Podłączenie przewodów elektrycznych czujnika temperatury reduktora gazu w układ pojazdu

- Czujnik temperatury zainstalowany w reduktorze należy połączyć z przewodami (żółty i czarny) sterownika gazowego zgodnie z dostarczonym schematem.



2.21. Podłączanie przełącznika i buzzera (brzęczyka)



- Przełącznik montuje się wewnątrz pojazdu w miejscu dobrze widocznym dla kierowcy – wykonać otwór $\Phi 14$.

- W trakcie montażu wskaźnika należy ostrożnie zmontować go, wciskając delikatnie w wykonany otwór $\Phi 14$

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

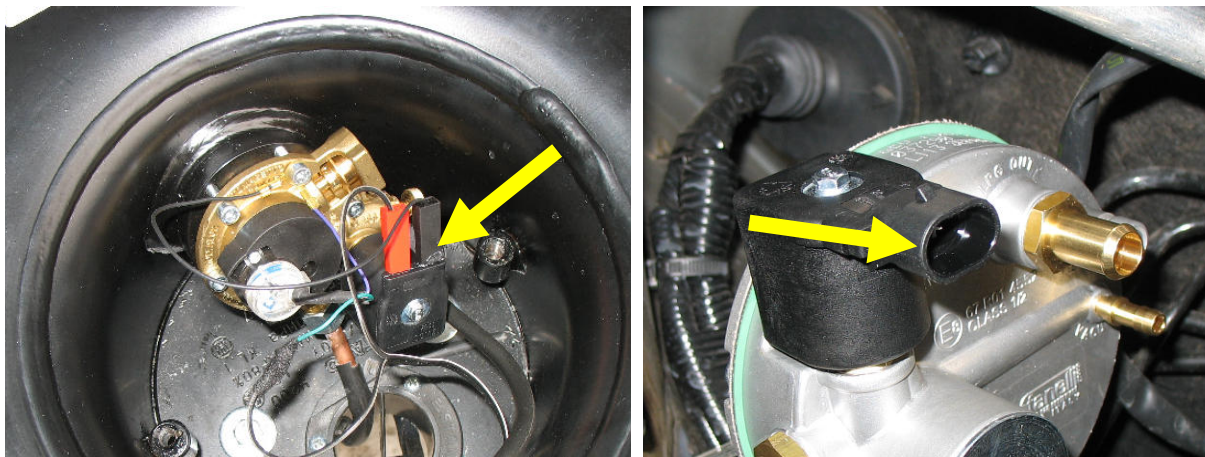
PL*0015*00/G

Załącznik 7

- Wskaźnik poziomu gazu współpracuje z sensorem 0 do 90 ohm
- Buzzer należy zamontować w miejscu, w którym dźwięk będzie słyszalny dla kierowcy i podłączyć przewody (czerwony i czarny) z zachowaniem właściwej polaryzacji.
- Po zamontowaniu przełącznika należy podłączyć do niego wiązkę przewodów (zielony, niebieski, biały, szary i czarny). Czarny przewód jest wspólną masą dla przełącznika i buzzera

2.22. Podłączenie elektrozaworu reduktora i wielozaworu przy zbiorniku gazu

- Połączyć przewody (niebieski i czarny) zasilające elektrozawór przy reduktorze i wielozawór przy zbiorniku.

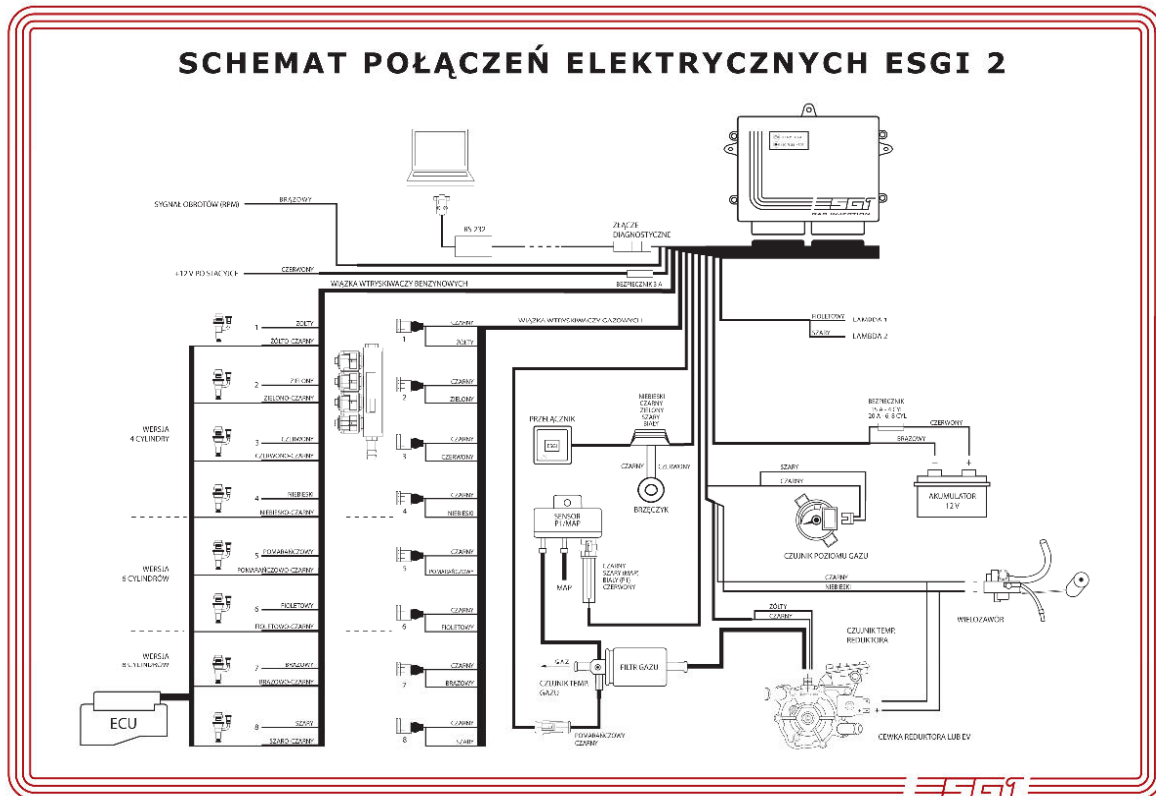


**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.23. Podłączenie wiązek instalacji elektrycznej



Elementy elektryczne instalacji LPG powinny być chronione przed przeciążeniami. Instalacja jest wyposażona w bezpieczniki których wartości przy wymianie muszą być identyczne jak w załączonej dokumentacji.

Bezpiecznik główny powinien być umieszczony w widocznym miejscu komory silnikowej, do którego jest możliwy dostęp bez użycia narzędzi.

Przewody elektryczne powinny być odpowiednio chronione przed uszkodzeniem.

Złącza elektryczne z wyjątkiem połączenia z masą powinny być izolowane.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.23.1. Podłączenie zasilania „12V po stacyjce”:

Podłączyć odpowiedni przewód (czerwony) do miejsca w którym pojawia się napięcie zasilania po przekręceniu kluczyka w stacyjce w pozycję zapłon. Może to być zasilanie wtryskiwaczy benzynowych czy też zasilanie modułu zapłonowego

2.23.2. Podłączenie sygnału prędkości obrotowej:

Do określenia prędkości obrotowej wału korbowego silnika, sterownik wykorzystuje sygnał prędkości obrotowej RPM przekazywany przez: moduł zapłonowy (cewka zapłonowa WN lub zintegrowany moduł zapłonowy DIS) lub z ECU silnika. Przewód elektryczny, którym przesyłany jest sygnał można znaleźć wykorzystując próbnik impulsów lub oscyloskop. Do tego przewodu należy podłączyć brązowy przewód wiązki sterownika gazowego. Częstotliwość impulsów przekazywanych do sterownika benzynowego rośnie wraz z prędkością obrotową silnika, więc zwiększa się również częstotliwość sygnału na ekranie oscyloskopu.

2.23.3. Podłączenie sondy lambda:

Podłączenie sondy Lambda polega na znalezieniu przewodu sondy, odizolowaniu tego przewodu i przylutowaniu do niego przewodu sterownika (fioletowy-sonda1, szary-sonda2).

2.23.4. Podłączenie czujnika poziomu gazu w zbiorniku

Przewody sygnałowe czujnika poziomu gazu należy przylutować do przewodów (szary i czarny) sterownika gazowego.

2.23.5. Podłączenia elektryczne wtryskiwaczy benzynowych

- Wersja z wtyczkami:

Rozłączyć wtyczki wtryskiwaczy benzynowych. Podłączyć wtyczki wiązki sterownika gazowego do wtryskiwaczy benzynowego i przewodów sterujących z ECU silnika zgodnie ze schematem montażowym i oznaczeniami na wiązce gazowej

- Wersja „do cięcia”

Usunąć izolację z przewodów wtryskiwaczy benzynowych. Przeciąć przewody łączące wtryskiwacze benzynowe z ECU silnika. Do przewodów należy dolutować zgodnie ze schematem odpowiednie przewody wiązki gazowej. Od strony wtryskiwacza należy podłączyć przewód jednokolorowy, natomiast przewód z czarnym paskiem lutujemy do przewodu od strony ECU silnika. Po zlutowaniu i sprawdzeniu właściwej kolejności przewodów należy starannie zaizolować miejsca połączeń.

**Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan**

PL*0015*00/G

Załącznik 7

UWAGA

Przy układach full-grupowych i pół sekwencyjnych, należy rozłączyć obwody poszczególnych wtryskiwaczy benzynowych i połączyć zgodnie ze schematem montażowym, z odpowiednimi przewodami wiązki gazowej. Nie wolno podłączać złączonych ze sobą przewodów wiązki gazowej do wspólnego sterowania wtryskiwaczy benzynowych z ECU silnika. Takie połączenie uniemożliwia poprawne przeprowadzenie adaptacji, blokuje sekwencyjne przełączanie B/G oraz nie pozwala na przełączanie wtryskiwaczy poszczególnych cylindrów w celach diagnostycznych.

2.23.6. Sprawdzenie jakości połączeni elektrycznych

Wszystkie podłączenia przewodów muszą być dokładnie zlutowane na stałe i prawidłowo zaizolowane oraz sprawdzone przed podłączeniem zasilania (akumulatora).

Sprawdzić należy jakość połączeń elektrycznych, ich zabezpieczenie oraz zgodność ze schematem montażowym.

2.23.7. Włączenie zasilania (akumulatora)

Po dokonaniu wszystkich czynności sprawdzających instalację i upewnieniu się, że połączenia są prawidłowe pod względem jakości połączenia przewodów, konektorów itp. oraz zgodności ze schematem połączeń można załączyć akumulator montując główny bezpiecznik w gnieździe.

2.24. Uruchomienie silnika i regulacja układu

- Po sprawdzeniu wszystkich połączeń i mocowań oraz podłączeniu akumulatora, ale przed włączeniu bezpieczników w gniazdo bezpieczników instalacji gazowej, można uruchomić pojazd na benzynie.
- Po zatankowaniu zbiornika gazem LPG, zgodnym z normą jakościową gazu, dokonać kontroli szczelności wszystkich połączeń zarówno w obiegu wodnym reduktora jak i **w szczególności połączeń instalacji gazowej** (połączenia w zbiorniku, połączenia w komorze silnika, połączenia na węzłach elastycznych) za pomocą testera szczelności.
- Wyregulować odpowiednio dodatkowy układ zasilania gazem LPG systemu zgodnie z procedurami zawartymi w „Instrukcji przygotowania i programowania systemu ESGI 2” załączonej poniżej.
- Dokonać ostatecznego sprawdzenia składu spalin za pomocą analizatora 4-gazowego i wprowadzić ewentualne poprawki

Homologacja sposobu montażu
przystosowująca pojazdy mechaniczne do
zasilania gazem propan-butan

PL*0015*00/G

Załącznik 7

2.25. Kontrola jakości i znakowanie pojazdu.

- Dokonać ostatecznej, kontroli zgodności montażu z R67 oraz R115
- Nakleić w miejscu wskazanym w instrukcji tabliczkę znamionową dodatkowego wyposażenia zasilania gazem LPG (dotyczy R115).
- Wypełnić książkę gwarancyjną i dokumenty niezbędne do poprawnej rejestracji pojazdu.