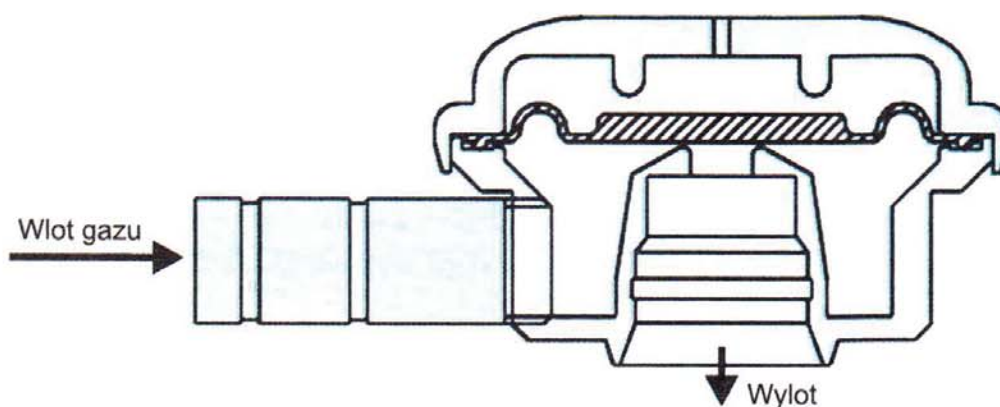


Rys. 1.98. Dystrybutor [13]

1 – króciec wlotowy LPG, 2 – pokrywa górna, 3 – tuleja, 4 – zawór, 5 – króciec wylotowy, 6 – pokrywa dolna



Rys. 1.99. Schemat przekroju zaworu przeponowego (wtryskiwacza gazu LPG) [39]

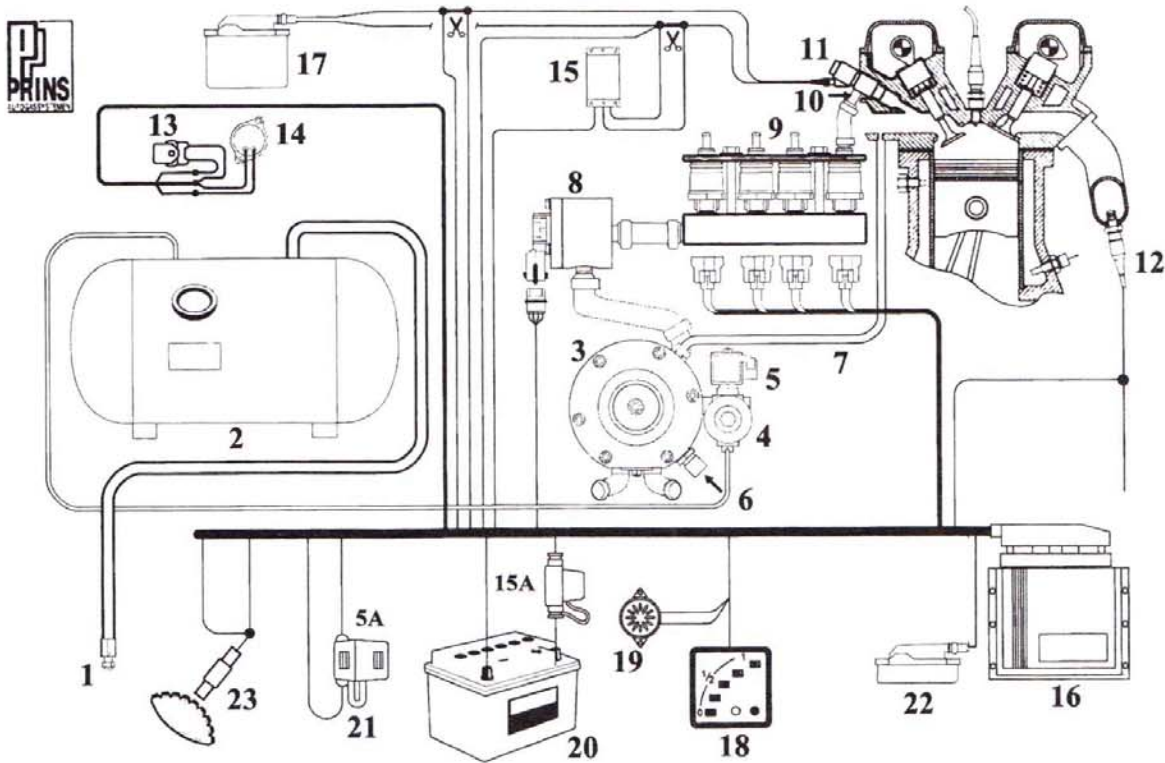
zachowania we wszystkich odgałęzieniach kolektora dolotowego tej samej odległości między miejscem osadzenia wtryskiwacza i głowicą silnika oraz jednakowej długości przewodów łączących wtryskiwacze z dystrybutorem.

1.4.5. Instalacja zasilania gazem LPG IV generacji

Gazowa instalacja LPG IV generacji to układ sekwencyjnego wtrysku gazu przeznaczony do silników o wielopunktowym wtrysku benzyny. Rozwiązanie to zapewnia największą dokładność dawkowania gazu, a jego działanie najmniej różni się od układu wtrysku benzyny.

Przy zasilaniu gazem LPG silnika z wielopunktowym wtryskiem benzyny powinny być spełnione następujące warunki:

- miejsce wtrysku paliwa gazowego powinno być jak najbardziej zbliżone do miejsca wtrysku benzyny;
- wtrysk gazu do kanałów dolotowych kolektora powinien następować w tej samej fazie cyklu pracy silnika, jak ma to miejsce przy benzynie (sekwencja wtrysku gazu z wtryskiem benzyny);



Rys. 1.100. Schemat instalacji wtrysku fazy gazowej LPG [13]

1 – zawór tankowania, 2 – zbiornik gazu, 3 – reduktor, 4 – filtr fazy ciekłej LPG, 5 – elektrozawór, 6 – czujnik temperatury reduktora, 7 – przewód łączący zawór bezpieczeństwa z kolektorem dolotowym, 8 – filtr fazy gazowej LPG z czujnikami ciśnienia i temperatury, 9 – wtryskiwacze gazu, 10 – adapter, 11 – wtryskiwacz benzyny, 12 – sonda lambda, 13 – elektrozawór, 14 – wskaźnik poziomu gazu, 15 – zespół odcięcia wtrysku, 16 – sterownik układu zasilania LPG, 17 – sterownik silnika, 18 – przełącznik wyboru paliwa, 19 – brzęczyk, 20 – akumulator, 21 – bezpiecznik, 22 – złącze diagnostyczne, 23 – czujnik położenia i prędkości obrotowej wału korbowego

– ilość wtryskiwanej porcji paliwa gazowego energetycznie powinna odpowiadać zapotrzebowaniu na benzynę wyznaczonemu przez układ sterujący dawką paliwa dla silnika (sterownik benzyny).

Układem spełniającym podane warunki jest sekwencyjny wtrysk gazu.

Układy gazowe IV generacji wtryskują najczęściej paliwo LPG w postaci gazowej, choć spotyka się również układy wtrysku gazu w fazie ciekłej.

Układ zasilania IV generacji wtrysku LPG w fazie gazowej

Schemat instalacji gazowej IV generacji z wtryskiem paliwa LPG w fazie gazowej przedstawiono na rysunku 1.100. Paliwo, jak w każdej instalacji gazowej, ze zbiornika przewodami za pośrednictwem zaworu odcinającego jest kierowane do reduktora. W nim zachodzi zmiana fazy paliwa LPG z ciekłej na gazową. Zwykle wykorzystuje się reduktor jednostopniowy, w którym odparowanie paliwa i regulacja ciśnienia występują na jednym stopniu regulacji. Działanie reduktora jest identyczne z działaniem I stopnia regulacji reduktora stosowanego w układach mieszalnikowych. Paliwo LPG wyływające z reduktora przepływa przewodami do modułu filtrującego (filtra fazy gazowej) i do wtryskiwaczy LPG, których pracą steruje sterownik układu zasilania LPG. W obudowie modułu filtrującego są umieszczone czujniki ciśnienia oraz

temperatury LPG w fazie gazowej. Sygnały z tych czujników są wykorzystywane do korekty dawki paliwa LPG wynikającej ze zmian jego gęstości pod wpływem zmian temperatury gazu oraz wahań ciśnienia na wyjściu z reduktora, występujących przy zmianach natężenia przepływu gazu. Sygnał ciśnienia jest wykorzystywany również w celu zapewnienia właściwej pracy układu zasilania LPG w przypadku spadku ciśnienia zasilania reduktora. Jeżeli sterownik układu zasilania LPG stwierdzi spadek ciśnienia poniżej wartości minimalnej, aby nie dopuścić do zubożenia mieszanki, przełącza zasilanie na benzynę.

Sterowanie dawką wtryskiwanego gazu jest identyczne jak w przypadku wtrysku benzyny, czyli jest realizowane przez zmianę czasu otwarcia wtryskiwacza gazu LPG. Sterownik układu LPG wykorzystuje sygnały sterujące wtryskiwaczami benzyny do sterowania dawką paliwa wtryskiwaną przez wtryskiwacz LPG. Współpraca sterownika LPG z elektroniką silnika jest jednostronna. Sterownik LPG, wykorzystując sygnały sterownika silnika, precyzyjnie odtwarza dawkę niezbędną po zmianie rodzaju paliwa, tak aby sterownik silnika nie wykrył, że steruje wtryskiem nie benzyny lecz paliwa gazowego. Na podstawie sygnałów sterujących wtryskiwaczami benzyny sterowanie wtryskiwaczami gazu odbywa się oddzielnie dla każdego cylindra. Sterownik LPG odłącza sterowanie wtryskiwaczami benzyny i odłączony sygnał z każdego wtryskiwacza oddzielnie wykorzystuje do wyznaczenia czasu otwarcia wtryskiwacza gazu.

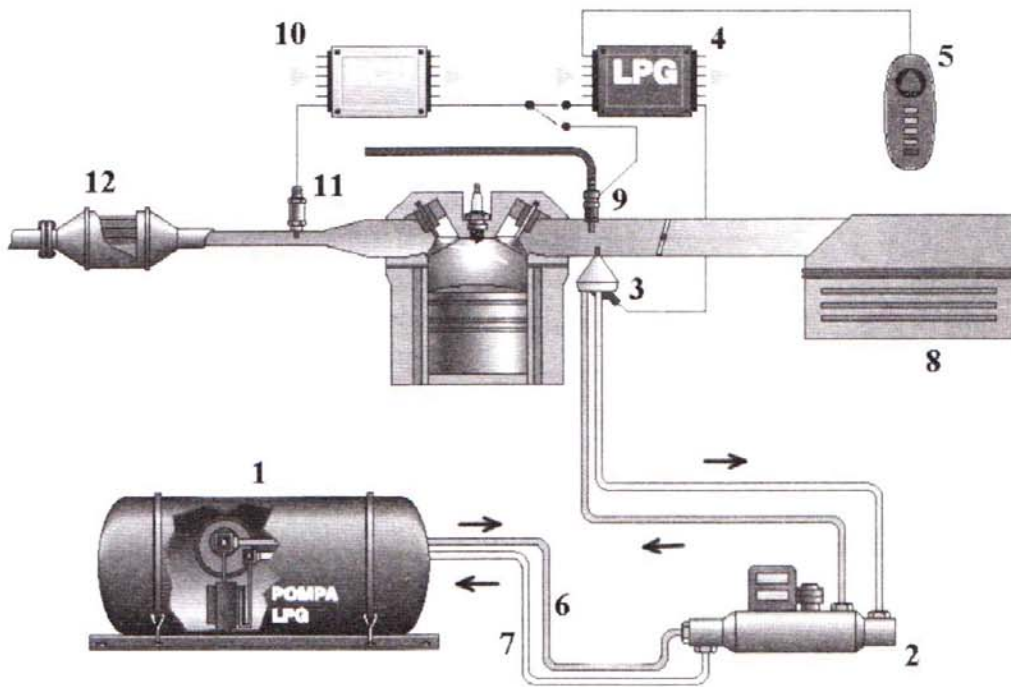
Sterowanie wtryskiem gazu LPG wymaga:

- pomiaru czasu sygnału sterującego wtryskiwaczem benzyny,
- przetworzenia sygnału na sygnał sterujący wtryskiwaczem LPG,
- synchronizacji otwarcia wtryskiwaczy – benzyny i LPG.

Podczas przetwarzania sygnału sterującego wtryskiwaczem benzyny jest dokonywana korekcja uwzględniająca charakterystykę dawkowania wtryskiwacza LPG. Między charakterystykami pracy wtryskiwaczy gazu i benzyny występują różnice, wynikające z różnych form, w jakich wtryskiwacze dozują te paliwa – benzyna jest cieczą, a gaz – fazą lotną. Dla każdego silnika jest przygotowywane dedykowane oprogramowanie, dzięki któremu sterownik LPG prawidłowo steruje wtryskiwaczami gazu.

Wtrysk gazu powinien odbywać się w tej samej chwili, w której następuje wtrysk benzyny dla każdego cylindra (synchronizacja wtrysku gazu z wtryskiem benzyny).

Wtryskiwacze LPG działają na identycznej zasadzie jak wtryskiwacze benzyny. Objętość jednostki masy paliwa LPG w fazie gazowej jest większa niż objętość benzyny w fazie ciekłej o tej samej masie. Z tego powodu stosowane wtryskiwacze LPG odznaczają się dużymi przekrojami przepływu paliwa, a więc i dużymi wymiarami. Wiąże się to z dużą masą elementów wykonawczych i występowaniem odpowiednio dużych sił bezwładności. Wtryskiwacz LPG powinien charakteryzować się dobrymi właściwościami dynamicznymi, czyli szybko i w sposób powtarzalny ma się otwierać i zamykać. Osiąga się to dzięki odpowiedniej konstrukcji wtryskiwacza, jak również właściwemu sterowaniu



Rys. 1.101. Schemat instalacji wtrysku fazy ciekłej LPG [13]

1 – zbiornik paliwa LPG wraz z pompą, 2 – regulator ciśnienia, 3 – wtryskiwacz LPG, 4 – sterownik układu zasilania LPG, 5 – przełącznik wyboru paliwa, 6 – przewód dopływu LPG, 7 – przewód powrotny LPG, 8 – filtr powietrza, 9 – wtryskiwacz benzyny, 10 – sterownik silnika, 11 – sonda lambda, 12 – reaktor katalityczny

jego otwieraniem i zamykaniem. Czas otwarcia wtryskiwacza LPG, choć jest to trudne ze względu na inną formę wtryskiwanego paliwa, powinien być bliski czasowi otwarcia wtryskiwacza benzyny.

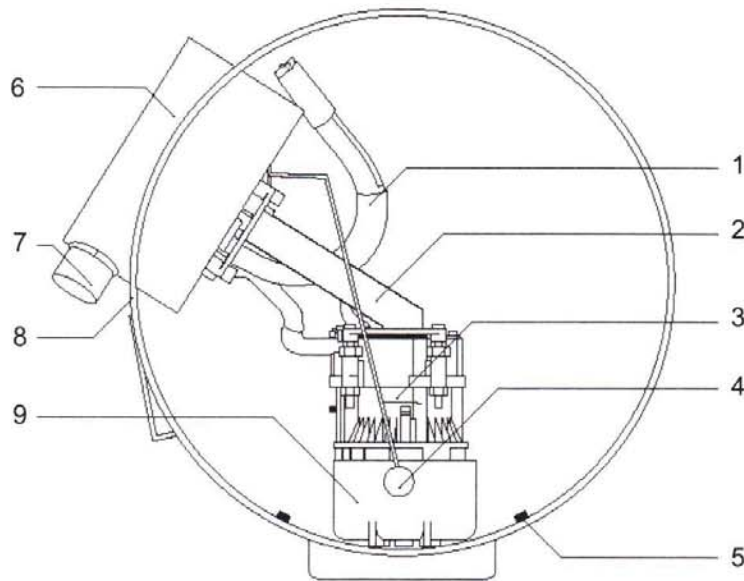
Układ zasilania IV generacji wtrysku LPG w fazie ciekłej

Schemat instalacji wtrysku paliwa LPG w fazie ciekłej przedstawiono na rysunku 1.101. Jest ona przeznaczona do zasilania silników wyposażonych w wielopunktowy wtrysk benzyny i stanowi instalację dedykowaną, przewidzianą do danego typu silnika.

Głównymi elementami układu wtrysku paliwa LPG w fazie ciekłej są:

- pompa paliwa,
- regulator ciśnienia,
- wtryskiwacze LPG,
- elektronika sterująca.

Pompa ciekłego LPG jest umieszczona w ciśnieniowym zbiorniku paliwa gazowego (rys. 1.102). Jest to pompa przeponowa, napędzana silnikiem elektrycznym zasilanym prądem przemiennym o regulowanej częstotliwości, dzięki czemu jest możliwe sterowanie jego prędkością obrotową. Zmiana prędkości obrotowej umożliwia regulację wydajności pompy przez sterownik instalacji LPG w zależności od chwilowego zapotrzebowania na paliwo. Pompa tłoczy paliwo pod dużym ciśnieniem do regulatora ciśnienia, odpowiedzialnego za utrzymywanie ciśnienia gazu LPG w instalacji na żądanym poziomie. Nadmiar tłoczonego paliwa jest odprowadzany z powrotem do zbiornika.

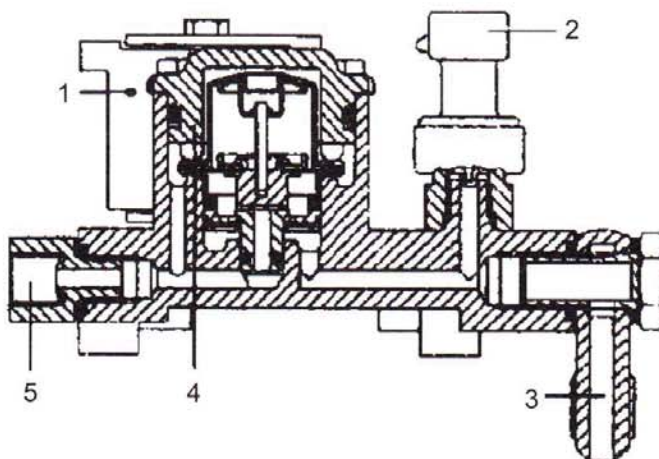


Rys. 1.102. Pompa LPG umieszczona w zbiorniku [13]

1 – przewód odpowietrzający, 2 – wspornik pompy, 3 – pompa LPG, 4 – pływak zaworu ograniczającego napełnienie zbiornika do 80% pojemności, 5 – magnes, 6 – korpus zaworu wielofunkcyjnego, 7 – otwór służący do przeprowadzenia przewodów gazowych od wlewu LPG i zasilającego, 8 – zbiornik LPG, 9 – obudowa silnika elektrycznego pompy

Pompa jest zabezpieczana zaworem przelewowym przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Paliwo LPG w fazie ciekłej ma znikome właściwości smarne, dlatego części ruchome pompy są smarowane czynnikiem znajdującym się w obudowie pompy. Ze względu na niekorzystne oddziaływanie paliwa LPG na silnik elektryczny pompy jest on umieszczony w szczelnej obudowie, która ma wyprowadzenie odpowietrzenia ponad lustro fazy ciekłej LPG.

Parowanie paliwa LPG zależy od jego ciśnienia i temperatury. W celu uniknięcia przechodzenia fazy ciekłej w gazową w przewodach paliwa na skutek ich nagrzewania ciśnienie fazy ciekłej LPG, po opuszczeniu zbiornika, jest zwiększane o 0,5 MPa powyżej ciśnienia panującego w zbiorniku. Ponadto podwyższenie ciśnienia zasilania umożliwia zmniejszenie wymiarów wtryskiwaczy. Za utrzymywanie nadciśnienia w instalacji względem ciśnienia panującego w zbiorniku jest odpowiedzialny regulator ciśnienia (rys. 1.103). Elementem regulacyjnym jest umieszczony w nim sprężynowy zawór upustowy. Sprężyna tego zaworu jest tak dobrana, że otwiera się on po przekroczeniu różnicy ciśnień wynoszącej 0,5 MPa. Przed tym zaworem jest zamontowany czujnik ciśnienia połączony ze sterownikiem LPG.



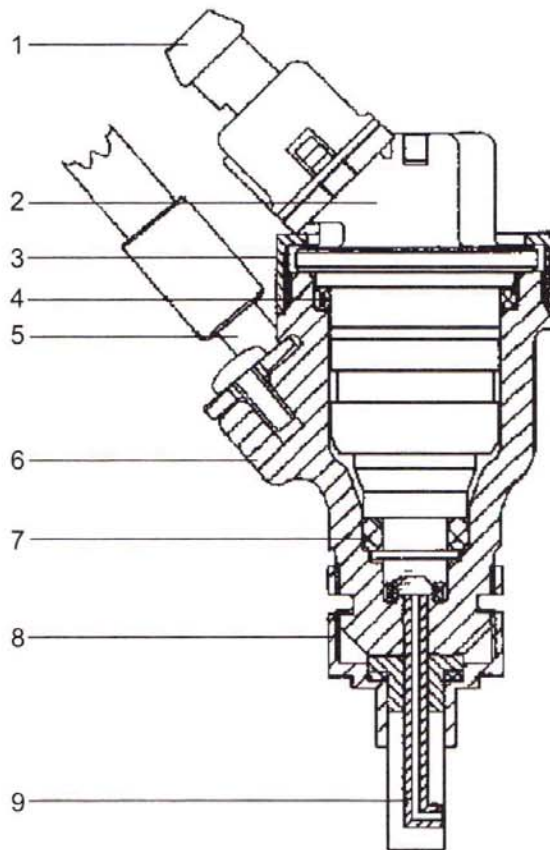
Rys. 1.103. Przekrój regulatora ciśnienia [13]

1 – elektrozawór, 2 – czujnik ciśnienia LPG, 3 – króciec powrotu LPG od wtryskiwaczy, 4 – zawór regulujący ciśnienie, 5 – króciec powrotu LPG do zbiornika

Zasada działania wtryskiwacza LPG w fazie ciekłej (rys. 1.104) praktycznie jest taka sama jak wtryskiwacza benzyny. Różnicą jest jedynie ciśnienie w układzie zasilania. W przypadku układu LPG ciśnienie to może osiągnąć 3 MPa, czyli jest kilkakrotnie wyższe od panującego w układach zasilania benzyną. Wtryskiwacz LPG w fazie ciekłej musi zatem charakteryzować się dużą siłą podnoszącą iglicę. Podniesienie iglicy wtryskiwacza wymaga pokonania siły sprężyny oraz ciśnienia w układzie zasilania. W celu uzyskania dużej siły podnoszącej iglicę cewka wtryskiwacza LPG ma rezystancję mniejszą niż 2Ω i jest zasilana prądem o natężeniu ok. 8 A, natomiast do podtrzymania otwarcia wtryskiwacza wystarcza niższe natężenie prądu. Ograniczenie natężenia prądu po otwarciu wtryskiwacza zapobiega nagrzewaniu się cewki, które niekorzystnie wpływa na fazę ciekłą LPG. Kryterium doboru wtryskiwacza do silnika jest wydatek wtryskiwacza LPG w stosunku do wydatku wtryskiwacza benzyny. Czas wtrysku benzyny powinien być dłuższy niż czas wtrysku LPG przy tych samych parametrach pracy silnika, przy najniższym założonym ciśnieniu paliwa gazowego. Zapewnia to możliwość dostarczania LPG w ilości odpowiadającej zapotrzebowaniu silnika. Gdyby warunek ten nie był spełniony, wówczas przy pełnej mocy silnika, kiedy wtryskiwacz benzyny jest otwarty cały czas, wtryskiwacz LPG musiałby być otwarty dłużej niż benzynowy, co nie jest możliwe.

Istotnym zagadnieniem jest sposób zamontowania wtryskiwacza LPG w kolektorze dolotowym. Wtrysk fazy ciekłej powoduje, że LPG przechodząc przez dyszę wtryskiwacza, rozpręża się do ciśnienia panującego w kolektorze dolotowym, co powoduje gwałtowne parowanie ciekłego LPG i odprowadzanie znacznych ilości ciepła (oziębienie miejsca wtrysku). Najkorzystniejszym położeniem wtryskiwacza jest jego umieszczenie umożliwiające wtrysk paliwa LPG bezpośrednio na zawór dolotowy. Wtedy czas przebywania paliwa w kolektorze dolotowym jest najkrótszy. Najczęściej wtryskiwacze osadza się w gniazdach specjalnie wykonywanych w ściankach kolektora dolotowego.

Elektroniczny sterownik układu wtryskowego LPG realizuje następujące funkcje:



Rys. 1.104. Przekrój wtryskiwacza LPG [13]
 1 – złącze elektryczne, 2 – wtryskiwacz, 3 – pierścień mocujący, 4 – uszczelniacz, 5 – doprowadzenie LPG, 6 – oprawa wtryskiwacza, 7 – uszczelniacz, 8 – adapter, 9 – końcówka wtryskiwacza

- sterowanie pracą wtryskiwaczy LPG – przetwarzanie czasu otwarcia wtryskiwaczy benzyny na czas otwarcia wtryskiwaczy LPG, z uwzględnieniem korekcji ciśnienia paliwa oraz napięcia w instalacji elektrycznej samochodu;
- sterowanie przełączaniem paliwa – rozruch silnika odbywa się zawsze przy zasilaniu benzyną, natomiast przełączenie na LPG następuje po nagraniu silnika. Przełączenie może być dokonane również ręcznie, przez kierowcę. W przypadku braku wystarczającego ciśnienia LPG (brak paliwa w zbiorniku), sterownik przełącza zasilanie na benzynę;
- zasilanie i sterowanie prędkością obrotową silnika pompy paliwa, czyli sterowanie jej wydatkiem;
- zamykanie zaworów LPG w przypadku wyłączenia silnika;
- odcięcie wtryskiwaczy benzyny – emulator wtrysku.

Gazowa instalacja zasilająca IV generacji oparta na wtrysku fazy ciekłej stanowi szansę na dostosowanie do zasilania LPG silników o bezpośrednim wtrysku benzyny. Trudnością, ograniczającą zastosowanie tego typu układu gazowego, jest konieczność stosowania pompy paliwa, która nie występuje w instalacjach wtrysku fazy gazowej. Wtrysk fazy ciekłej odznacza się wieloma korzystnymi cechami. Jedną z nich jest uniezależnienie pracy instalacji LPG od niskich temperatur otoczenia i związanego z tym spadku ciśnienia w zbiorniku paliwa gazowego. W układach wtrysku fazy ciekłej zmiana składu frakcyjnego paliwa LPG w znacznie mniejszym stopniu wpływa na dawkowanie fazy ciekłej LPG niż gazowej, zatem w mniejszym stopniu oddziałuje na korekcję nastaw sterownika silnika przy zasilaniu silnika paliwem LPG.

1.4.6. Elementy układów zasilania LPG

Elementy układów zasilania LPG, których zadaniem jest przechowywanie paliwa pod ciśnieniem i dawkowanie go do silnika samochodu w bezpośredniej bliskości ludzi, są źródłem zagrożenia i z tego względu podlegają obowiązkowi spełnienia norm bezpieczeństwa. Przepisy dotyczące układu zasilania gazem LPG obowiązujące w Polsce mają źródło w międzynarodowych normach bezpieczeństwa, jednolitych dla wszystkich przyjmujących je krajów. Dowodem spełnienia minimalnych wymagań jest świadectwo homologacji, upoważniające producenta do oznaczenia wyrobu znakami homologacyjnymi i wprowadzenia go do sprzedaży.

Zbiornik paliwa LPG

Wielkość, kształt i miejsce mocowania zbiornika LPG nie mają wpływu na pracę układu zasilania gazem. Dobór zbiornika jest ograniczony konstrukcją samochodu oraz wymaganiami zabudowy zbiornika LPG. Decyzja o wielkości i miejscu montażu zbiornika paliwa gazowego wpływa na komfort używania samochodu.

Mając na uwadze większe, w porównaniu z benzyną, zużycie paliwa LPG oraz chęć zachowania zasięgu samochodu zasilanego LPG zbliżonego do

uzyskiwanego przy zasilaniu benzyną, zbiornik paliwa LPG powinien mieć około 1,5 razy większą pojemność niż zbiornik benzyny. Zbyt duży zbiornik LPG zwiększa jednak masę pojazdu oraz zajmuje znaczną powierzchnię użytkową (zbiornik LPG jest dodatkowym zbiornikiem paliwa).

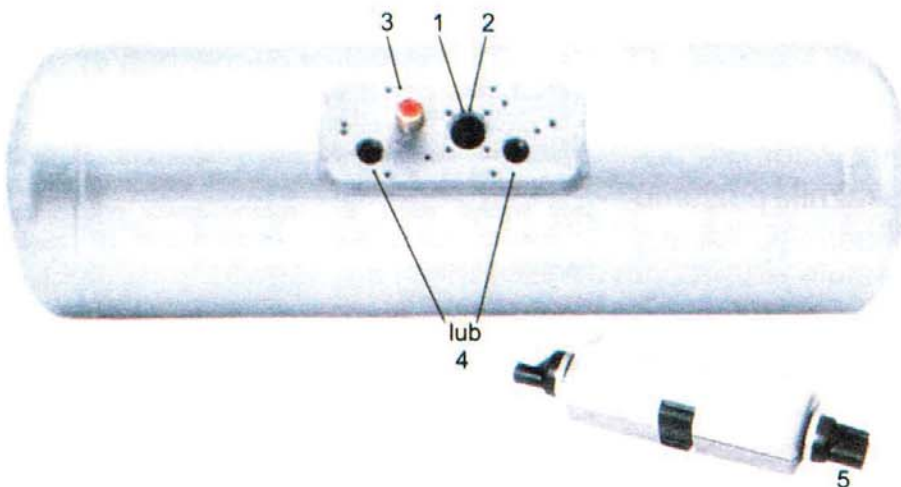
Zbiorniki LPG mają zwykle kształt walcowy lub toroidalny. Zbiornik toroidalny montuje się najczęściej w miejscu koła zapasowego. Zaletą tego rozwiązania jest niezajmowanie miejsca w bagażniku przez zbiornik. Zbiorniki walcowe montuje się w różny sposób, np. w poprzek samochodu za oparciem tylnego siedzenia, wzdłużnie w bagażniku, wzdłuż samochodu za wnęką tylnego koła. Zbiornik paliwa LPG nie może być montowany w bagażniku w przedniej części pojazdu.

Osprzęt zbiornika LPG

Ze względu na właściwości gazu LPG i konieczność spełnienia wymagań związanych z transportem gazu w samochodzie, zgodnie z obowiązującymi przepisami zbiorniki LPG muszą być wyposażone w następujący osprzęt:

- mechanizm ograniczający stopień napełnienia zbiornika paliwa fazą ciekłą,
- zawór zwrotny,
- zawory odcinające,
- wskaźnik poziomu gazu,
- nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa,
- elektromagnetyczny zawór odcinający.

Podane elementy mogą być wykonane w formie jednego zespołu łączącego wszystkie niezbędne funkcje, zwanego zaworem wielofunkcyjnym lub wielozaworem, montowanego do kołnierza znajdującego się na zbiorniku LPG. W odmiennym rozwiązaniu każde z urządzeń ma własne gniazdo na płycie wykonanej w zbiorniku paliwa gazowego, nazywanej płytą armaturową (holenderską) – rysunek 1.105. Zawór wielofunkcyjny (wielozawór), zawierający poszczególne elementy armatury zbiornika LPG, przedstawiono na rysunku 1.106.



Rys. 1.105. Zbiornik LPG z płytą holenderską [39]

1 – zawór ograniczający napełnienie, 2 – wskaźnik poziomu paliwa, 3 – nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa, 4 – samoczynny zawór odcinający zbiornika z zaworem ograniczającym wypływ gazu, 5 – gazoszczelna obudowa osprzętu zbiornika

Faza ciekła paliwa LPG odznacza się względnie dużą rozszerzalnością temperaturową i niewielką ściśliwością. Podczas eksploatacji temperatura zbiornika LPG ulega zmianie, co powoduje zmianę objętości fazy ciekłej LPG zawartej w zbiorniku. Dlatego ze względu na bezpieczeństwo użytkownika zbiorniki gazu LPG napełnia się paliwem w fazie ciekłej tylko do 80% pojemności. Odpowiednie maksymalne napełnienie zapewnia zawór ograniczający stopień napełnienia zbiornika.

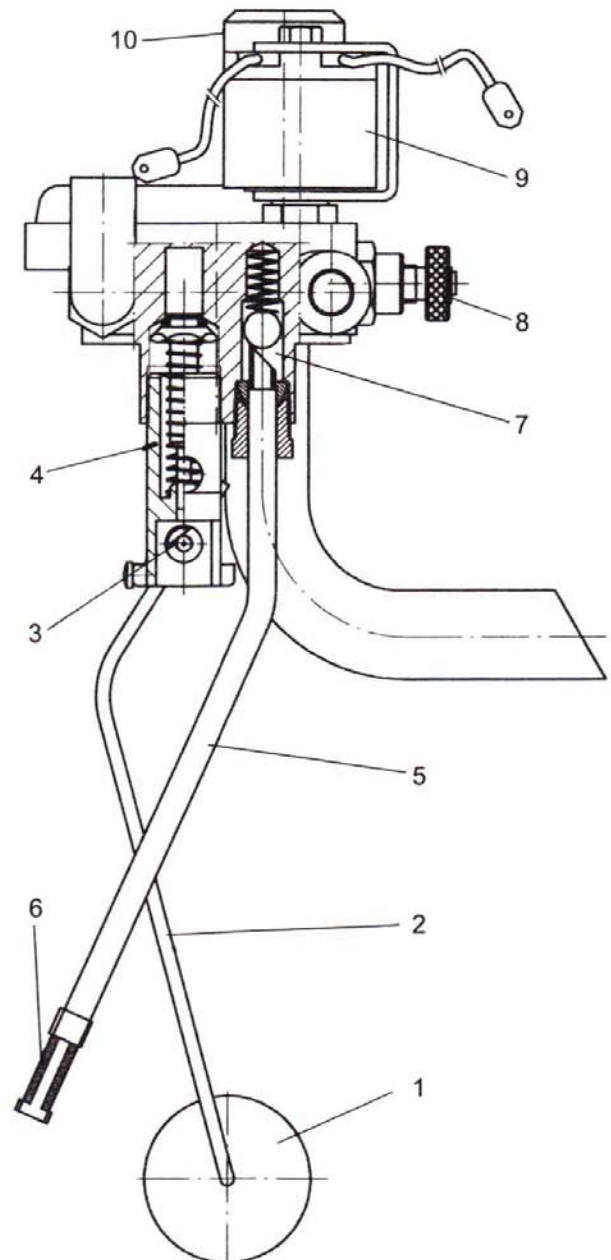
Zadaniem zaworu zwrotnego jest ograniczenie natężenia wypływu paliwa ze zbiornika, np. w przypadku mechanicznego uszkodzenia przewodu gazowego między wielozaworem i reduktorem, do wartości określonej w przepisach.

Wielozawór jest wyposażony w dwa zawory odcinające o sterowaniu ręcznym, umożliwiające zamknięcie obu kanałów: tankowania i zasilania. Zamknięcie zaworów powoduje odcięcie zbiornika LPG od urządzeń zewnętrznych. Zawory odcinające wykorzystuje się podczas czynności serwisowych lub w przypadku utraty szczelności układu zasilania LPG.

Wskaźnik poziomu paliwa wykorzystuje mechanizm pływaka z ramieniem, który porusza wewnątrz zbiornika paliwa magnes stały. Wskaźniki poziomu paliwa LPG nie są dokładne (wskazują wartości orientacyjne).

Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa jest zaworem nadmiarowym, który otwiera się po przekroczeniu zadanego ciśnienia i zamyka, gdy ciśnienie spada. Zawór powoduje wypływ fazy gazowej LPG ze zbiornika do osłony gazoszczelnej i dalej przewodem na zewnątrz pojazdu.

Elektromagnetyczny zawór odcinający stosuje się na wylocie paliwa LPG z wielozaworu, wspólnie z zaworem ograniczającym wypływ ze zbiornika. Umożliwia on zamknięcie wypływu LPG ze zbiornika w chwili wyłączenia zapłonu silnika.



Rys. 1.106. Zawór wielofunkcyjny [13]

1 – pływak, 2 – ramię pływaka, 3 – oś ramienia pływaka, 4 – zawór ograniczający napełnienie, 5 – rurka poboru paliwa, 6 – filtr siatkowy, 7 – zawór ograniczający wypływ gazu, 8 – ręczny zawór odcinający, 9 – elektromagnetyczny zawór odcinający, 10 – zawór bezpieczeństwa

1.4.7. Obsługa instalacji gazowych LPG

Sprawne działanie układów zasilania gazem LPG wymaga przeglądów przeprowadzanych zgodnie z systematyką przewidzianą dla danego typu instalacji gazowej. W urządzeniach gazowych gromadzą się osady, a zużywające się elementy zmieniają swoją charakterystykę, co wpływa na zmianę parametrów pracy silnika. Systematyka przeglądów instalacji gazowych opisuje przebiegi oraz czasy eksploatacji, po upływie których należy wykonać zróżnicowane zakresy czynności. Zwykle przeglądy techniczne instalacji gazowych zaleca się wykonywać co 15 tys. km lub co roku. W zależności od rodzaju generacji instalacji gazowej przeglądy różnią się zakresem wymaganych czynności.

Obsługa instalacji gazowej obejmuje podstawowy zakres czynności, jednakowy dla wszystkich generacji oraz czynności specyficzne dla poszczególnych generacji.

Podstawowy zakres czynności obsługowych, niezależny od generacji instalacji LPG, zawiera:

- oględziny zewnętrzne silnika, a zwłaszcza układu paliwowego, zapłonowego i instalacji elektrycznej,
- kontrolę mocowania elementów instalacji gazowej,
- kontrolę stanu filtra powietrza,
- wymianę filtra LPG (fazy ciekłej),
- spuszczenie osadu z reduktora-parownika i sprawdzenie jego szczelności,
- sprawdzenie szczelności instalacji gazowej,
- regulację biegu jałowego (jeśli to możliwe) i dokonanie analizy spalin.

W przypadku instalacji LPG II generacji zakres czynności kontrolnych obejmuje dodatkowo:

- sprawdzenie pracy gazowego układu zasilania za pomocą testera lub komputera diagnostycznego,
- programowanie układu sterującego.

W przypadku wtrysku gazu (IV generacja), poza podstawowymi czynnościami, należy dodatkowo wykonać:

- wymianę filtra paliwa fazy gazowej,
- wymianę filtra LPG (fazy ciekłej) w reduktorze-parowniku,
- demontaż i czyszczenie zaworu odcinającego na reduktorze,
- sprawdzenie ciśnienia gazu na reduktorze-parowniku (ewentualnie regulacja).

Oględziny zewnętrzne i sprawdzenie mocowania elementów są czynnościami przeglądowymi, mającymi zapobiec pojawieniu się niesprawności w dalszej eksploatacji instalacji gazowej silnika. Wymiana filtrów jest związana z koniecznością zachowania czystości paliwa i powietrza, tworzących mieszkankę spalaną w silniku. W reduktorze podczas eksploatacji instalacji gazowej gromadzą się zanieczyszczenia utrudniające działanie przepon i innych ruchomych elementów (w skrajnych przypadkach następuje ich zablokowanie). Dlatego okresowo, w ramach czynności obsługowych, spuszcza się z reduktora nagromadzone w nim osady. W wyniku działania tych osadów przepony z upływem czasu stają

się sztywne oraz twarde i przy kolejnych przeglądach wymagają wymiany. Do sprawdzania szczelności instalacji gazowej stosuje się tester piankowy oraz detektor gazu. Czynność ta powinna być wykonywana bardzo starannie i z dużą dokładnością, bowiem szczelność instalacji ma podstawowy wpływ na bezpieczeństwo eksploatacji pojazdu.

Do stwierdzenia prawidłowości działania instalacji gazowej wyposażonej w elektroniczny układ sterowania jest niezbędne sprawdzenie parametrów jego pracy za pomocą testera-programatora lub przenośnego komputera. Informacje uzyskiwane podczas diagnostyki za pomocą testera lub komputera umożliwiają:

- sprawdzenie sygnałów dochodzących do gazowego układu sterującego ilością gazu,
- sprawdzenie prawidłowości działania czujników współpracujących z instalacją gazową (czujnik prędkości obrotowej silnika, czujnik temperatury silnika, sonda lambda),
- kontrolę pracy elementu wykonawczego (attuatora) układu gazowego,
- sprawdzenie poprawności pracy silnika na paliwie gazowym;
- wprowadzenie nowych ustawień (zaprogramowanie) lub uruchomienie dodatkowych funkcji układu.

W układach wtrysku gazu okresowo wymienia się filtr LPG w fazie gazowej, który zwykle ma wymienny wkład. Wszystkie czynności związane z wymianą filtra gazu oraz rozłączaniem złączy gazowych powodują wydostanie się na zewnątrz resztek gazu znajdujących się w przewodach. Dlatego też czynności te powinny być wykonywane przez uprawnione osoby (zachowanie procedur bezpieczeństwa) na przygotowanym do tego celu stanowisku warsztatowym (odpowiednia wentylacja). Przed demontażem złączy gazowych lub elementów instalacji, przez które przepływa LPG, znajdujący się w nich gaz powinien być „wypalony” przez silnik. Umożliwia to zminimalizowanie ilości gazu, który może wydostać się na zewnątrz podczas obsługi elementów instalacji gazowej. Czyszczenie elektromagnetycznego zaworu odcinającego w reduktorze zapobiega zakłóceniom w przepływie gazu przez reduktor.

Ciśnienie gazu płynącego przez reduktor do wtryskiwaczy powinno się sprawdzać, gdy w zbiorniku znajduje się odpowiednia ilość LPG (minimum 1/3 jego pojemności). Parametr ten ocenia się zarówno w czasie pracy na biegu jałowym, jak i pod obciążeniem silnika. Jeśli ciśnienie nie zawiera się w wymaganych przedziałach wartości, dokonuje się regulacji reduktora.

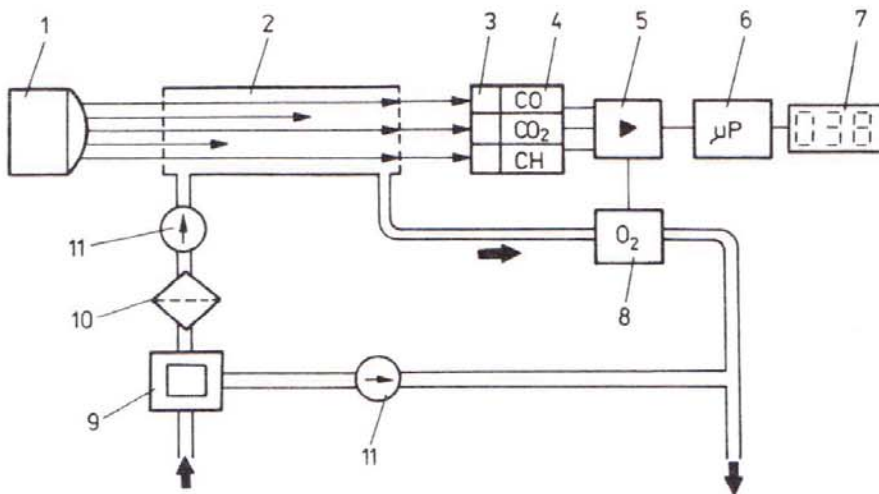
Przy kolejnych przeglądach, zależnych od rodzaju instalacji, sprawdza się prawidłowość działania wtryskiwaczy. Niewłaściwa praca wtryskiwaczy, stwierdzona podczas wykonywania procedur sprawdzających, stanowi podstawę do użycia zestawu serwisowego i wymiany zużytych elementów. Naprawa ta powoduje jednak naruszenie ustawień fabrycznych wtryskiwaczy, dlatego wymaga dodatkowego sprawdzenia równomierności przepływu gazu na poszczególnych sekcjach i ewentualnej ich regulacji. Operację tę, nazywaną kalibracją wtryskiwaczy, wykonuje się na specjalistycznym stanowisku diagnostycznym do kontroli pracy wtryskiwaczy.

1.5. Analiza spalin

Analiza składu spalin emitowanych przez silnik o zapłonie iskrowym jest jednym z głównych testów diagnostycznych tego silnika. Ocena prawidłowości przebiegu spalania podczas tego badania pozwala na szybkie sprawdzenie układów (układu zasilania) wpływających na przebieg tego procesu.

Do badania składu spalin służą wieloskładnikowe analizatory spalin. Najczęściej stosuje się analizatory czterogazowe, mierzące w spalinach zawartość: dwutlenku węgla (CO_2), tlenku węgla (CO), węglowodorów (HC) oraz tlenu (O_2). Najnowsze analizatory, nie wymagane jeszcze do okresowych badań technicznych samochodów, to analizatory pięciogazowe, które oprócz wymienionych gazów umożliwiają również pomiar zawartości tlenków azotu (NO_x) w spalinach. Ponadto analizatory są przystosowane do pomiaru prędkości obrotowej i temperatury oleju silnikowego oraz określają proporcje powietrza do paliwa (tzw. współczynnik AFR) bądź współczynnik nadmiaru powietrza λ .

Zasadę działania analizatora czterogazowego przedstawia schemat na rysunku 1.107. Po oczyszczeniu z wody w separatorze oraz z zanieczyszczeń w filtrze spaliny z układu wylotowego silnika są kierowane do komory pomiarowej. Do pomiaru objętości gazów CO , CO_2 i HC zastosowano bezdyspersyjną metodę absorpcji promieniowania podczerwonego wykorzystującą właściwość absorbowania przez każdy z mierzonych gazów fal o innej długości. W komorze pomiarowej następuje prześwietlenie spalin wiązką promieniowania wysyłanego przez promiennik podczerwieni. Po stronie odbiorczej bloku pomiarowego długości fali zostają odfiltrowane i każda z nich jest mierzona oddzielnym detektorem. W zależności od stężenia gazu do detektora dociera różna ilość promieniowania podczerwonego o określonej długości fal dla wybranego



Rys. 1.107. Schemat działania czterogazowego analizatora spalin [24]

1 – promiennik podczerwieni, 2 – komora pomiarowa, 3 – filtry interferencyjne, 4 – detektory podczerwieni, 5 – wzmacniacz sygnału, 6 – mikroprocesor, 7 – wskaźnik, 8 – komora galwaniczna, 9 – separator wody, 10 – filtr, 11 – pompa