

20

Eure!Tech FLASH

PERSPICACITATEA TEHNICĂ UP-TO-DATE ÎN SECTORUL
INOVAȚIILOR PENTRU AUTOMOBILE
Ediția 20

Injection Systems with LPG and CNG

▼ ÎN ACEST NUMĂR

INTRODUCERE **2**

ISTORICUL VEHICULULUI
BICARBURANT CU GAZ **2**

CLASIFICAREA
SISTEMELOR DE
PROPULSIE PE GAZ **3**

GAZOGEN **3**

SISTEME GPL **5**

SISTEME GNC **10**

SISTEM GNL **15**

VEHICULE DIESEL
BICARBURANT
CU GAZ **17**

DEFECȚIUNI COMUNE **18**

NOTE TEHNICE **18**



EureTechFlash este
o publicație internațională AD
(www.ad-europe.com)

Descarca toate edițiile EureTechFlash de
www.eurecar.org

INTRODUCERE

Normele antipoluare din ce în ce mai restrictive obligă producătorii de automobile să dezvolte vehicule mai eficiente și mai prietenoase cu mediul înconjurător. Una dintre tehnologiile promovate recent de constructori este dezvoltarea de motoare alimentate cu gaz, soluție care se aplica, deja de mai mulți ani, ca modificare din considerente economice.

Vehiculele bicarburant sau bi-fuel se caracterizează prin folosirea de motoare cu ardere internă care pot funcționa cu doi carburanți diferiți, de obicei cu benzină și cu un gaz comprimat (GPL, GNC sau GNL). Cu toate acestea, se pot întâlni și motoare diesel (mai ales la vehiculele industriale) care funcționează cu motorină și cu unul dintre gazele menționate.

Folosirea acestor gaze are următoarele avantaje:

- O combustie mai curată și, implicit, o reducere considerabilă a CO₂ și a emisiilor poluante (NO_x, CO, PM...).
- Este un combustibil mai ieftin decât benzina.
- Un motor cu ardere internă se uzează mai puțin decât unul care folosește doar benzină, deoarece gazul lasă mai puține reziduuri în interiorul acestuia și nu contaminează lubrifiantul.
- Motorul este mai silențios și generează mai puține vibrații dacă funcționează cu gaz.

- Marea majoritate a vehiculelor pe benzină pot fi convertite pentru a funcționa cu GPL, deoarece funcționarea lor este foarte asemănătoare și instalarea echipamentului necesar nu este foarte complicată.
- Autonomia este mai mare atunci când se folosesc două tipuri de combustibil.

Totuși, această procedură prezintă și inconveniente:

- Prețul pentru convertirea unui vehicul pe gaz este ridicat.
- Consumul, ca masă de combustibil, este cu 5-10% mai mare la gaz față de funcționarea pe benzină.
- Puterea motorului se reduce cu până la 10%, în funcție de gaz.
- Numărul de stații de alimentare poate fi limitat, în funcție de țară, în special pentru GNC și GNL.
- Operațiunea de alimentare este puțin mai complicată decât cea tradițională de alimentare a vehiculelor pe benzină și diesel.
- La motoarele nespecifice este necesară utilizarea de aditivi pentru a evita uscarea și uzura prematură a locașurilor supapelor.

ISTORICUL VEHICULULUI BICARBURANT CU GAZ

Folosirea diferitelor gaze drept combustibil este cunoscută de secole, deși aplicarea lor se limita la iluminat până la inventarea becului electric în 1879. Între anii 1900 și 1912 s-a observat că benzina naturală nerafinată are tendința de a se evaporă foarte rapid, datorită prezenței substanțelor „instabile” în combustibil.

În jurul anului 1911, chimistul de origine americană Walter Snelling, a demonstrat că evaporarea se datora propanului și butanului prezente în benzină și a dezvoltat o metodă simplă prin care reușea să separe aceste gaze de benzină, pentru a le lichefia ulterior la o presiune rezonabilă. Această descoperire a marcat apariția unui nou combustibil care a fost numit gaz petrolier lichefiat (GPL), care putea fi transportat în stare lichidă și utilizat în stare gazoasă.

Primele vehicule alimentate cu gaz funcționau cu gaz necomprimat și au devenit populare în timpul Primului Război Mondial din cauza lipsei benzinei, popularitate care a crescut și mai mult în timpul celui de-al Doilea Război Mondial. În acea perioadă, deși gazul era mult mai ieftin, inconveniente sale erau considerabile. Deoarece nu existau mijloace eficiente

pentru comprimare, era nevoie de un recipient voluminos pentru stocare, utilizându-se, la început, pungi situate deasupra portbagajului.

Punga imensă era umplută complet înainte de a porni la drum și se dezumfla treptat pe parcursul traseului. Totuși, podurile, tunelurile, ramurile și alte obstacole, precum și viteza mare de deplasare puteau deteriora punga. Nu era recomandat în niciun caz să se depășească viteza de 50 km/h.

Între sfârșitul Primului Război Mondial și în perioada de după cel de-al Doilea Război Mondial, dificultatea de aprovizionare cu petrol și derivate ale acestuia pe mare parte din piața mondială, a făcut ca multe dintre vehiculele private și agricole existente să treacă la funcționarea cu o tehnologie numită gazogen.



Combustia imperfectă a anumitor combustibili solizi produce monoxid de carbon, care, fiind un gaz, are încă o oarecare putere calorică. Dacă la reacție se adaugă apă, se poate genera și hidrogen, care este tot combustibil.

În a doua jumătate a secolului XX, datorită introducerii buteliilor metalice, alimentarea motoarelor cu gaz GPL s-a perfecționat și sectorul a crescut în funcție de capacitatea rafinării care îl îmbuteliau și îl distribuiau. Comercializarea în stare comprimată a înlocuit punga supradimensionată cu o butelie metalică de dimensiuni mai mici comparativ cu aceasta, care se putea înlocui cu ușurință cu alta după consumarea gazului.





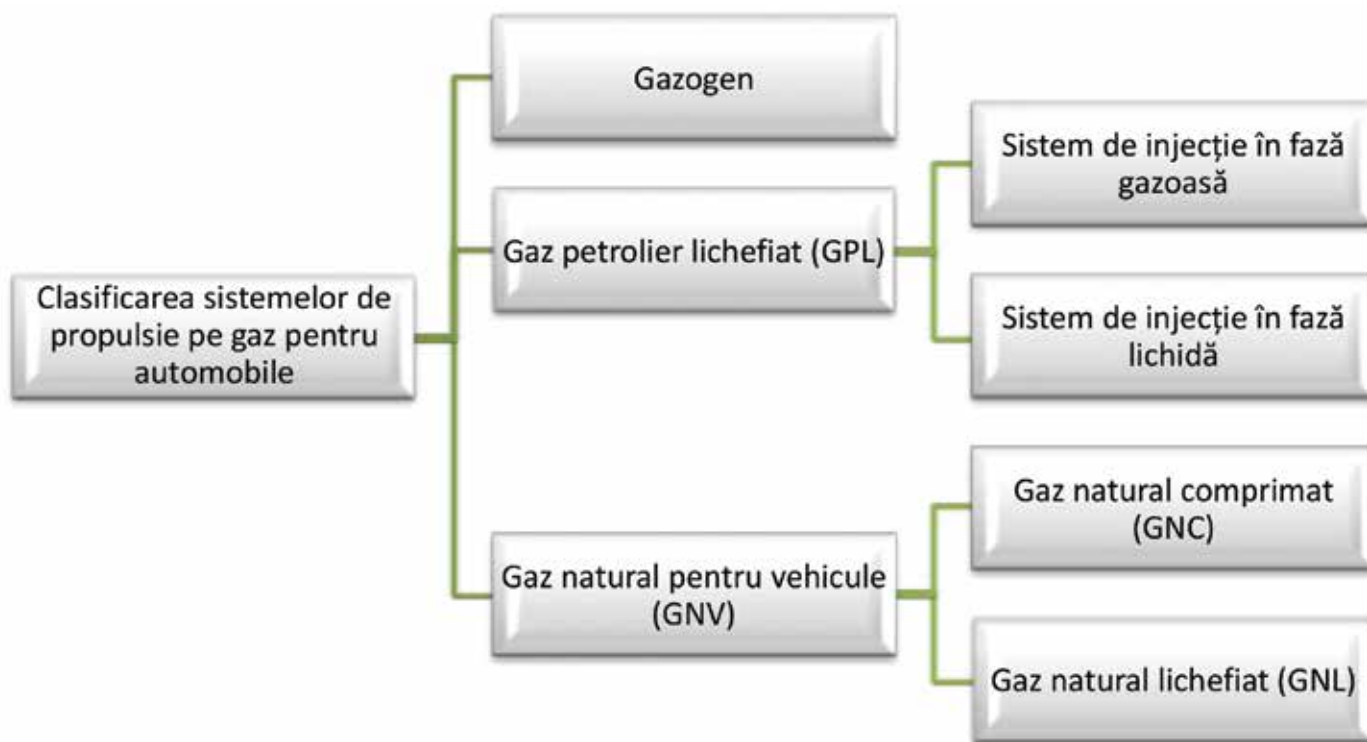
De asemenea, s-a folosit și gazul natural care se extrage din subsol pentru a face să funcționeze un motor cu aprindere prin scânteie. Acest gaz se numește gaz natural pentru vehicule (GNV) și se comercializează în două variante: gazul natural comprimat (GNC) și gazul natural lichefiat (GNL). În 1939, societatea italiană Tartarini a fost prima societate din lume care a proiectat o instalație de GNC pentru a o folosi la transportul rutier. Funcționarea sa este asemănătoare cu cea a instalației de GPL, dar gazul este stocat la presiuni mult mai ridicate, pentru a se obține o densitate energetică suficientă.

În prezent, pentru vehicule, se folosesc doar sistemele GPL și GNV.

CLASIFICAREA SISTEMELOR DE PROPULSIE PE GAZ

De-a lungul istoriei automobilului au fost folosite numeroase sisteme pentru funcționarea cu gaz a vehiculelor. Cele mai remarcabile sunt gazogenul, gazul petrolier lichefiat (GPL), gazul natural comprimat (GNC) și

gazul natural lichefiat (GNL). În cazul GPL există două variante: sistem de injecție în fază gazoasă și sistem de injecție în fază lichidă.

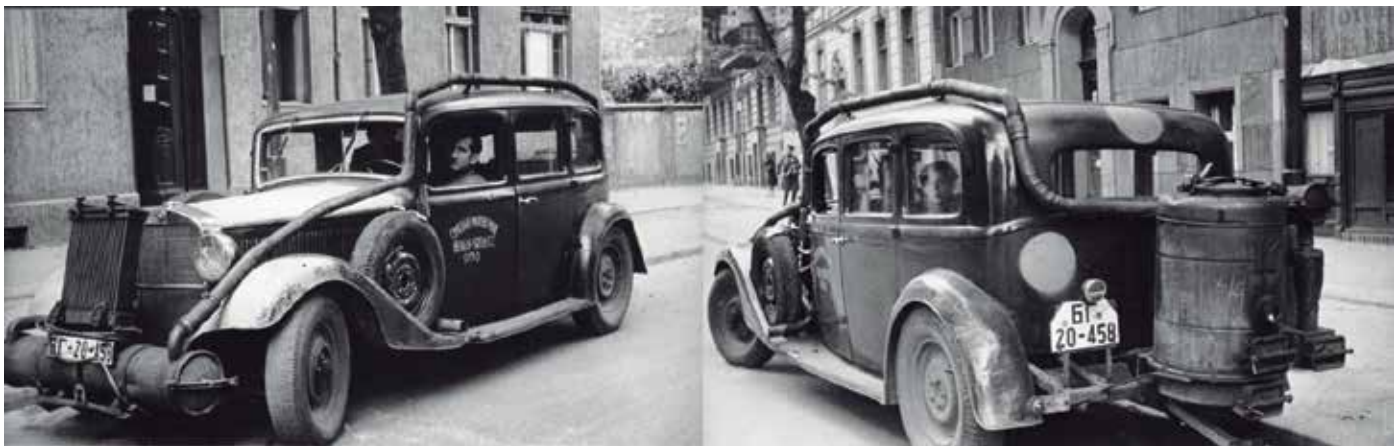


GAZOGEN

Gazogenul este un dispozitiv care se instalează pe vehiculele pe benzină pentru a obține gazificarea unui combustibil solid.

Dacă se arde parțial lemn, cărbune sau orice material tăiat în bucăți, cu un conținut ridicat de cărbune, se generează gaze combustibile. Combustia solidelor în recipiente închise cu deficit de aer produce cantități importante de monoxid de carbon (CO), care poate fi folosit drept combustibil ga-

zos pentru motoarele cu aprindere prin scânteie adaptate corespunzător pentru aceasta. Precompresia amestecului la aceste motoare facilitează aprinderea și oxidarea completă a CO, eliberând căldură. Acest sistem permitea folosirea de combustibili solizi pentru a pune în mișcare motoare cu ardere internă în perioadele în care nu se găsea benzină sau alți combustibili lichizi compatibili.



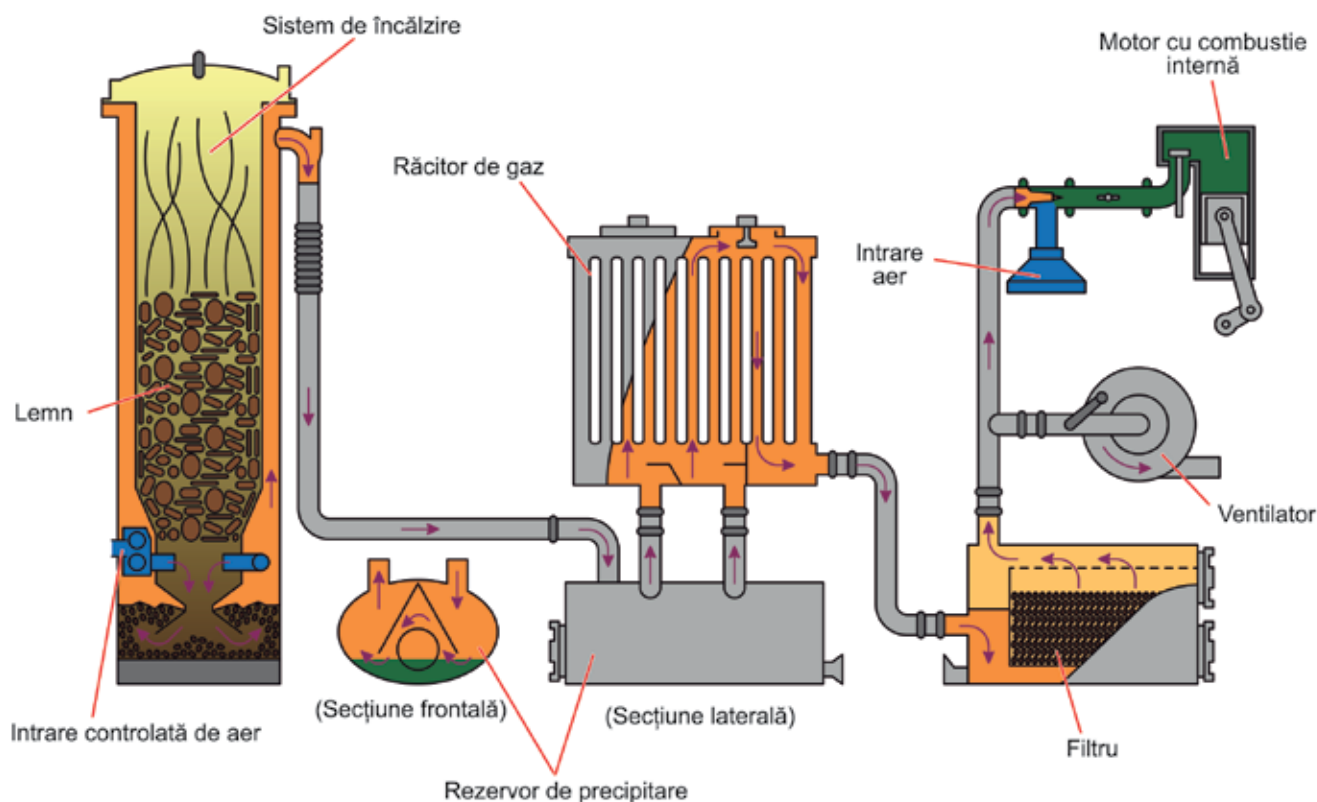
Procesul de gazificare a materiei organice pentru a o transforma în gaz era folosit încă din anii 1870, pentru obținerea de gaz pentru iluminat în locuri în care aprovizionarea cu combustibili specifici era dificilă.



Inginerul chimist francez Georges Christian Peter Imbert, născut în 1884, a fost cel care a perfecționat tehnica de obținere a gazului combustibil pe bază de lemn, în primul sfert al secolului XX, reușind să creeze un sistem portabil pentru automobile. Pornind de la desenele sale, nevoia a făcut să apară sute de variante adaptate la orice tip de vehicul. În unele locuri, lipsa combustibililor a ajuns să fie atât de mare încât au fost construite variante ale sistemului care nu aveau ca materie primă lemnul sau cărbunele, ci carbura de calciu care, atunci când reacționează cu apa, produce acetilenă.

Gazogenul este format dintr-un recipient mare din metal care se folosește pe post de cazan în care se introduce combustibilul solid care va fi supus combustiei parțiale. Pentru ca invenția să funcționeze corect, cazanul are nevoie de o intrare controlată a aerului, pentru ca, în lipsa oxigenului, lemnul să nu ardă complet. Combustibilul solid se oxidează parțial pentru a intensifica formarea de monoxid de carbon (CO), lucru care nu se întâmplă atunci când combustia este completă.

Monoxidul de carbon produs este condus prin tubulaturi până la un rezervor de precipitare, un răcitor, pentru a-i crește densitatea și la un filtru pentru a reține impuritățile solide. Gazul tratat este introdus în cilindrii motorului pe benzină amestecat cu aer, unde acesta explodează datorită aprinderii provocate de scânteia de aprindere.



Din cauza puterii energetice insuficiente a monoxidului de carbon, randamentul motorului alimentat cu gazogen era foarte redus. Puterea redusă nu permitea deplasarea cu viteze mari și, uneori, vehiculul nu putea urca rampele. De aceea, în multe instalații se încorporau mecanisme pentru îmbogățirea punctuală a amestecului, de exemplu, sisteme de vapori de apă pentru a adăuga hidrogen la reacția de combustie. Alte instalații dispuneau de un mic rezervor de benzină sau de alcool conectat la motor și de un robinet de trecere care se deschidea doar atunci când trebuia depășit un obstacol.

Altă problemă a gazogenului era volumul mare al elementelor necesare pentru a produce suficient gaz. La camioane sau la autobuze, adaptarea sistemului nu era complicată, deoarece acesta se putea instala în partea din spate sau chiar pe plafonul larg al acestora, însă la automobile era destul de complicat. Uneori, dacă nu exista spațiu suficient pentru cazan, se recurgea la instalarea acestuia într-o remorcă atașată vehiculului.

Adaptarea unui vehicul cu motor pe benzină pentru a fi alimentat cu gazogen nu era o sarcină complicată. Cu doar câteva materiale se putea realiza adaptarea în câteva ore. Cu timpul, au apărut kit-uri speciale, sub diferite patente, pentru a înlesni montajul. Unele vehicule, precum „broscuța” de la Volkswagen au fost produse în serie, în anumite perioade, cu gazogenul instalat. La acest model, încărcarea cu solide se realiza printr-un orificiu din capotă.



SISTEME GPL

Gazul petrolier lichefiat (GPL) este amestecul lichefiat al gazelor dizolvate în petrol, în principal propan și butan. Deși la temperatura și la presiunea mediului înconjurător ambele sunt gaze, sunt ușor de lichefiat prin creșterea moderată a presiunii, de aici și numele lor.

GPL se obține din două surse. 60% din producție se obține în mod direct în stare gazoasă în timpul exploatarei zăcămintelor petroliere, în timp ce restul de 40% se produce în timpul rafinării țițeiului. Așadar, GPL este un produs secundar, care există în formă naturală.

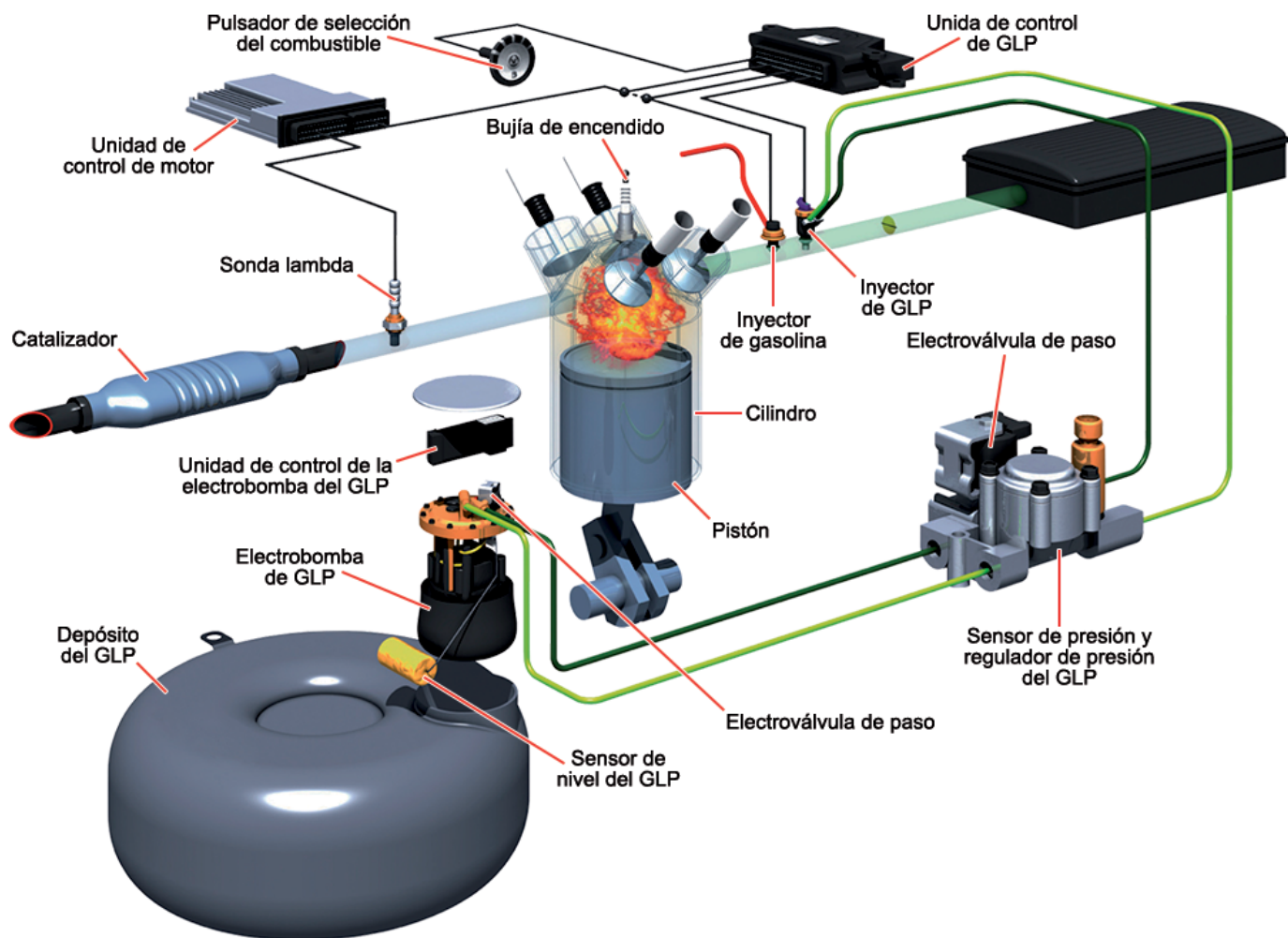
Sistem de injecție în fază gazoasă

Acest sistem este cel mai des întâlnit, deoarece nu presupune schimbări mecanice majore la vehicule. Sistemul constă din: rezervor, conducte, componente electronice și sistem de injecție. Transformarea motoarelor alimentate cu benzină pentru a putea funcționa cu GPL injectat în stare gazoasă este simplă, în special la modelele cu injecție indirectă.

Dozarea combustibilului se realizează direct în stare gazoasă și în mod indirect, adică în colectorul de admisie și la presiune joasă.

Principalul avantaj al GPL, pe lângă preț, este că, proporțional, emite mai puține substanțe poluante decât un motor pe benzină, deși are dezavan-

tajul că consumă mai multă masă de combustibil, iar puterea totală a motorului este redusă cu aproximativ 10%. Alt inconvenient este faptul că motorul nu poate porni direct cu GPL deoarece densitatea acestuia variază substanțial în funcție de presiunea și temperatura aerului din colectorul de admisie, prin urmare, pornirea la rece trebuie realizată cu benzină și trebuie schimbat automat pe gaz când motorul atinge temperatura suficientă.



Sistemul constă dintr-un rezervor în care se stochează GPL în stare lichidă, la o presiune de aproximativ 8 - 10 bari, care se umple la 80 % din capacitatea sa totală. Rezervorul conține o electrovalvă care acționează

ca un robinet de trecere și un robinet manual pentru a închide trecerea spre conducte în caz de urgență sau atunci când vehiculul rămâne oprit pentru perioade lungi de timp.



Combustibilul în stare lichidă este condus dinspre rezervorul de GPL spre regulatorul de presiune prin conducte. În regulator se poate afla altă electrovalvă de oprire. Regulatorul are rolul de a reduce presiunea GPL la aproximativ 1 bar, permițând trecerea de la starea lichidă la cea gazoasă pentru a înlesni dozarea în momentul injecției.

Gazul la presiune joasă este condus până la rampa de injecție, unde se află injectoarele GPL. Aceste injectoare se pot afla direct în colectorul de admisie sau, în funcție de spațiu, gazul dozat poate fi dirijat către colector prin mici conducte.



Întregul sistem este gestionat de o unitate de control specifică ce comunică cu unitatea de control al motorului pentru ca schimbul de combustibil să poată fi realizat corect și pentru a obține informațiile necesare pentru dozarea masei de GAZ. În orice parte a circuitului, între ieșirea din rezervor și intrarea în rampa de injecție, poate fi amplasat un filtru pentru a elimina impuritățile din GPL. Între ieșirea din regulatorul de presiune și rampa de injecție se amplasează, de obicei, un senzor de presiune.

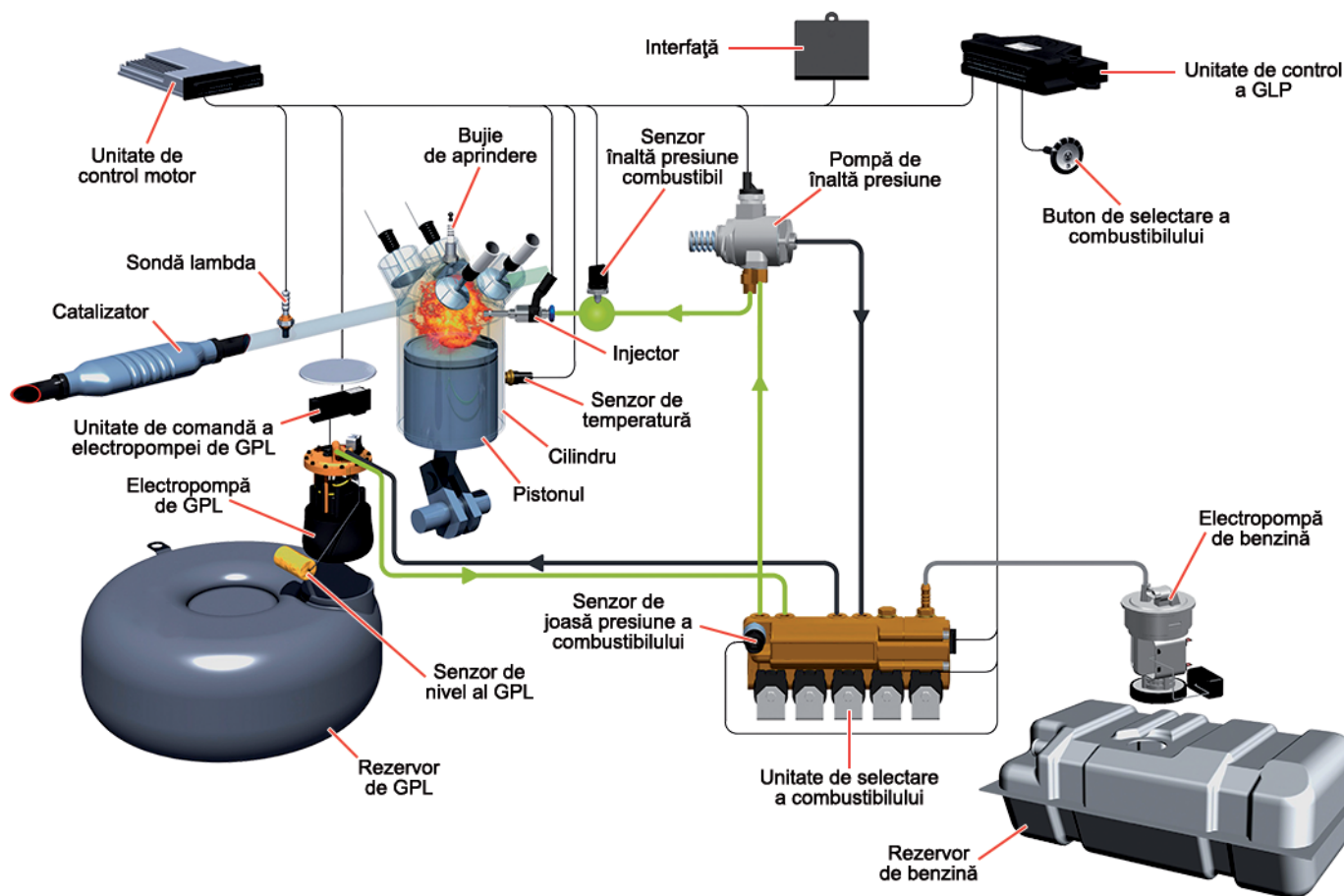
Gazul GPL are particularitatea de a usca supapele de admisie/evacuare și locașurile acestora. Pentru a rezolva acest inconvenient, producătorii de vehicule montează supape speciale la modelele echipate din fabrică cu sisteme GPL. La vehiculele convertite, trebuie utilizat un aditiv special amestecat în rezervorul de benzină.

Sistem de injecție în fază lichidă

Este sistemul de injecție GPL cel mai modern, care realizează dozarea combustibilului în stare lichidă și la presiune ridicată. Se poate utiliza atât la motoarele pe benzină cu tehnologie de injecție indirectă, precum și la cele actuale cu injecție directă, precum TSI, TFSI, PureTech...

Injecția GPL în fază lichidă reduce temperatura amestecului aer/combustibil, obținând un efect similar intercoolerului, care permite un randament mai bun și mai multă eficiență a funcționării motoarelor. Randamentele ob-

ținute sunt echivalente cu cele obținute cu benzină, funcționarea motorului fiind comparabilă cu caracteristicile și valorile pentru care a fost proiectat, putând chiar să crească randamentul. Dozarea GPL în stare lichidă permite pornirea motorului cu gaz.



GPL se menține în stare lichidă pe parcursul întregului proces, este introdus în cilindri prin aceleași injectoare ca și benzina și este comprimat cu aceeași pompă de înaltă presiune. Fiind injectat în fază lichidă, se reduce temperatura maximă a combustiei.

Componenta cea mai importantă a sistemului este unitatea de selectare a combustibilului, element care permite alternarea fără probleme între alimentarea cu benzină sau cu GPL. Benzina și gazul sunt introduse în

unitatea de selectare și combustibilul selectat trece la pompa de înaltă presiune, care reglează presiunea lichidului înainte de a se realiza injecția în motor, în funcție de necesitățile de funcționare și de combustibilul selectat.

Componentele sistemelor

Rezervor GPL:

Stochează gazul în stare lichidă la o presiune cuprinsă între 8 -10 bari. Se poate amplasa în spațiul pentru roata de rezervă, în portbagaj sau în partea inferioară a vehiculului. Cuprinde: un senzor de nivel de umplere, electrovalva de oprire și elemente de siguranță pentru a închide manual trecerea gazului.



Electrovalvă de oprire:

Are rolul de a întrerupe sau de a permite trecerea GPL, în funcție de comanda unității de control. Pot fi amplasate două în circuit, una la ieșirea din rezervor și cealaltă la intrarea în regulatorul de presiune.



Regulator de presiune:

Are rolul de a regla fluxul de GPL pentru a obține trecerea de la starea lichidă la cea gazoasă și de a asigura furnizarea la presiune constantă. În interiorul său există un orificiu calibrat pentru lichid și o cameră de expansiune unde combustibilul se transformă în gaz și se reduce presiunea la 1-2 bari.



Senzor de presiune:

Este amplasat în, general, în rampa de injecție și are rolul de a măsura presiunea GPL în stare gazoasă.



Filtru:

Are rolul de a elimina impuritățile care ar putea exista în GPL. În general, se montează în zona circuitului în care gazul este în stare gazoasă, dar poate fi amplasat și în zona în care acesta este în stare lichidă.



Injectoare GPL:

Sunt cele care au rolul de a injecta GPL în colectorul de admisie și, de obicei, există câte unul pentru fiecare cilindru al motorului. De obicei, sunt poziționate pe o rampă de injecție și la o anumită distanță față de colectorul de admisie, gazul dozat fiind condus prin conducte flexibile până la colectorul de admisie.



Unitatea de control a GPL:

Are rolul de a calcula masa de GPL necesară și de a gestiona sistemul pentru a putea funcționa. Pentru aceasta, primește informațiile de la senzori și acționează injectoarele GPL.



Buton de selectare a combustibilului:

Se află în habitacul, la îndemâna șoferului, în cazul echipamentelor aftermarket, la care selectarea combustibilului nu se face în mod automat. Unele modele dispun și de indicatorul de nivel al GPL din rezervor.

Unitate de selectare a combustibilului:

Are rolul de a selecta combustibilul, GPL sau benzină, care trece la pompa de înaltă presiune și prin sistemul de dozare. Se folosește la sistemele de injecție în fază lichidă.



Conducte:

Conductele de alimentare cu GPL pot fi din oțel, cupru ranforsat sau alt material echivalent.



Alimentare

Alimentarea cu gaz GPL se face de la distribuitor sub presiune specifică. Gura de încărcare cu GPL nu este standardizată, așadar există diferite formate și adaptoare pentru a putea alimenta cu GPL. Adaptoarele se înfiletează în duza care se află în vehicul și au rol de intermediari între distribuitor și vehicul. Adaptoarele au, de obicei, garnituri flexibile pentru etanșare în timpul alimentării, care trebuie să fie înlocuite dacă prezintă zgârieturi sau alte defecte.



Dish / Disc

Euro

Baionetă

ACME

La alimentarea cu gaz, trebuie luate aceleași măsuri de siguranță ca la alimentarea cu benzină sau motorină. Trebuie avut în vedere că la decuplarea distribuitorului după umplere, acesta este expulzat brusc datorită presiunii gazului acumulat între gura de umplere și distribuitorul însuși.



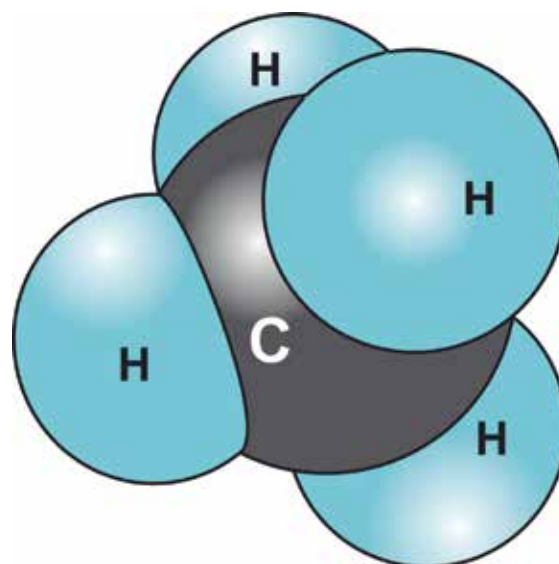
SISTEME GNC

Gazul natural se poate utiliza la vehicule cu motoare pe benzină, comprimat la presiuni de 200-250 de bari pentru a se obține o densitate energetică suficientă. Este compus, în principal, din metan (CH_4) într-o proporție de până la 97%. Acest gaz există în mod natural în subsolul terestru și se obține prin extragere directă. Pentru detectarea scăpărilor de gaz i se adaugă aditivi odoranți. Este distribuit sub două denumiri, în funcție de proveniență și de procentajul de metan:

- High-Gas: Are un procentaj de metan cuprins între 79,8 și 98%.
- Low-Gas: Are un procentaj de metan cuprins între 80 și 87%.

Densitatea energetică a 1 kg de GNC este mai mare decât cea a oricărui alt combustibil fosil disponibil, așadar este nevoie de o cantitate mai mică de combustibil pentru a produce aceeași energie. Acest lucru înseamnă că, atunci când funcționează cu GNC, motorul nu pierde din randament cum se întâmplă cu GPL. Energia unui kilogram de GNC echivalează cu:

- 2,0 l de GPL.
- 1,5 l de motorină.
- 1,3 l de benzină.



	High gas	Low gas
Putere calorifică în kW/m ³	11.1 - 10.0	8.9
Metan (CH_4) %volum	79.8 - 98	80 - 86.8
Etan (C_2H_6) %volum	9.9 - 1.3	6.7
Propan (C_3H_8) %volum		
Butan (C_4H_{10}) %volum		
Gaze inerte % volum	3.0 - 0.9	6.5
Culoare	Incolor	
Miros	Se odorizează cu tetrahidrotiofen	
Temperatura de fierbere	Între -195 °C. și -155 °C	
Temperatură de aprindere	Între 575 °C. și 625 °C.	
Densitate relativă (aer=1)	între 0,55 și 0,75. Mai ușor decât aerul	
Cifra octanică	până la 130 octani	
Conținut energetic 1 kg	aproximativ 13 kWh	

Dintre toți combustibilii fosili, gazul natural are cel mai mic impact asupra mediului înconjurător datorită raportului ridicat hidrogen-carbon din compoziția sa. Este mai ușor decât aerul, prin urmare scăpările de gaz se disipează în atmosferă și nu poluează nici solul și nici apa. În calitate

de combustibil pentru vehicule, reduce emisiile de oxizi de azot (NOx) în proporție de 90 % și nu produce compuși de sulf și nici particule solide.

Funcționare

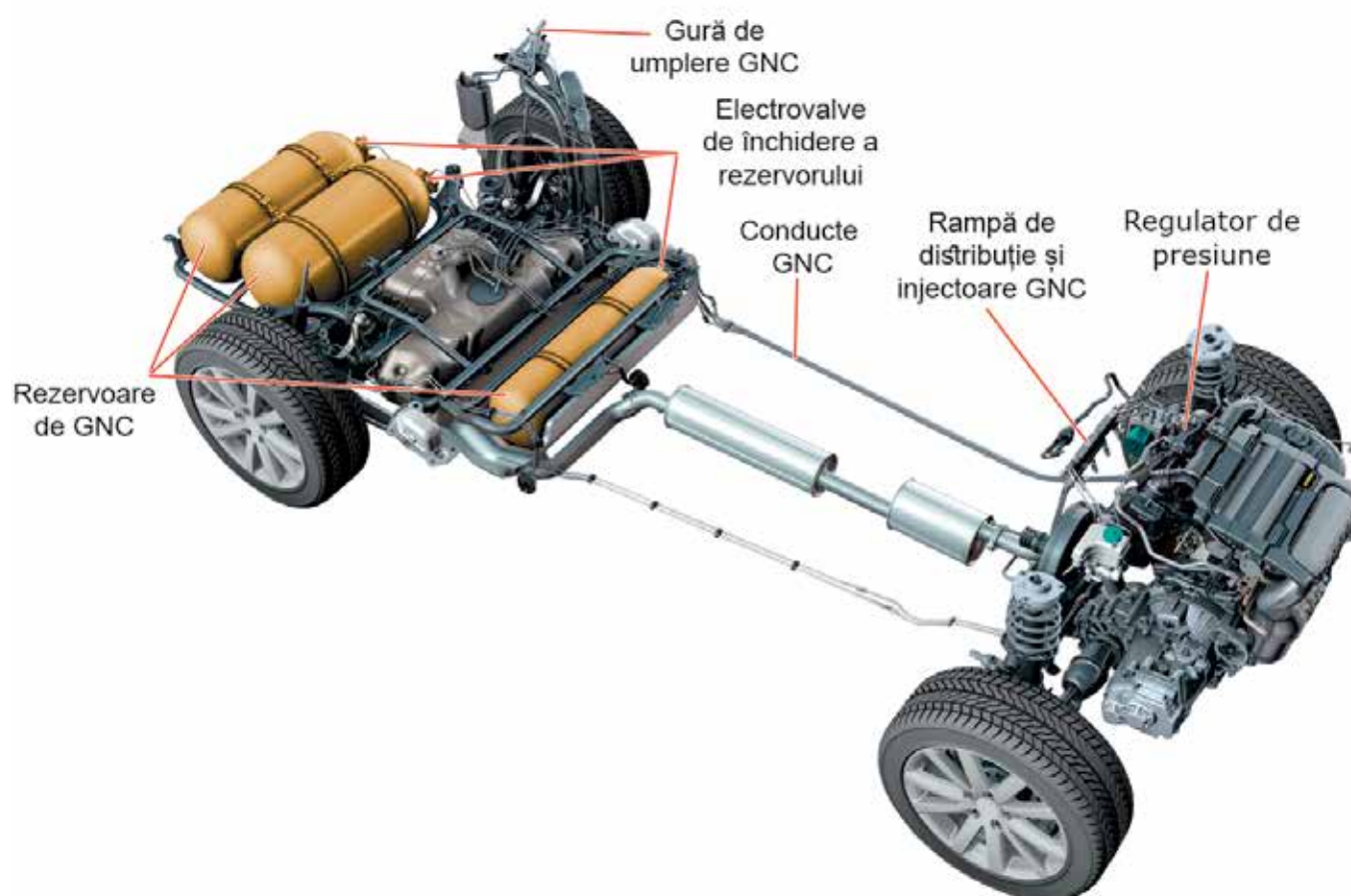
Alimentarea cu GNC este asemănătoare cu cea cu GPL în faza gazoasă, deoarece și acesta se injectează în mod indirect în colectorul de admisie, totuși, funcționează la presiuni diferite atât la stocare cât și la dozare. La fel ca alte sisteme, dispune de senzori și actuatore specifice care sunt gestionate de o unitate de control independentă sau de aceeași unitate care gestionează injecția de benzină în cazul vehiculelor care vin cu sistemul GNC din fabrică.

Spre deosebire de GPL, GNC poate porni motorul la rece, cu excepția următoarelor cazuri:

- **Defecțiuni la sistem:** în cazul defectării vreunui component sau, în cazul detectării unor scăpări, unitatea de control poate întrerupe alimentarea cu gaz și continua cu benzină.

- **Temperatura lichidului de răcire mai mică de -10 °C:** Acele injectoarelor de gaz pot rămâne lipite la aceste temperaturi. De aceea, ECU pornește motorul cu benzină în timp ce aplică curenți de intensitate scăzută bobinajului injectoarelor, pentru a le încălzi.
- **După alimentarea cu GNC:** ECU trebuie să detecteze calitatea și cantitatea de GNC din rezervoare și acest lucru poate dura până la două minute, timp în care motorul este pornit cu benzină.

Sistemul GNC nu dispune de un buton de selectare a combustibilului precum alte sisteme de gaz și motorul are componente modificate sau trebuie folosiți aditivi specifici. Circuitul de alimentare cu gaz natural se împarte în două părți, în funcție de presiune:



Înaltă presiune

Gazul natural se stochează în rezervoare în stare gazoasă, la o presiune de aproximativ 200 de bari. Fiecare rezervor are o electrovalvă de închidere care controlează trecerea gazului de la rezervoare la conductele de ieșire. Electrovalvele se deschid electric dacă în sistem nu există avarii și dacă se dorește pornirea motorului. Gazul este condus până la regulatorul de presiune prin conducte, la aceeași presiune la care se află în rezervor.

Rezervoarele sunt interconectate între ele prin conducte, pentru a fi golite și umplute simultan. În această parte a circuitului se amplasează un senzor de presiune pentru a evalua cantitatea de gaz care rămâne în rezervoare și presiunea.

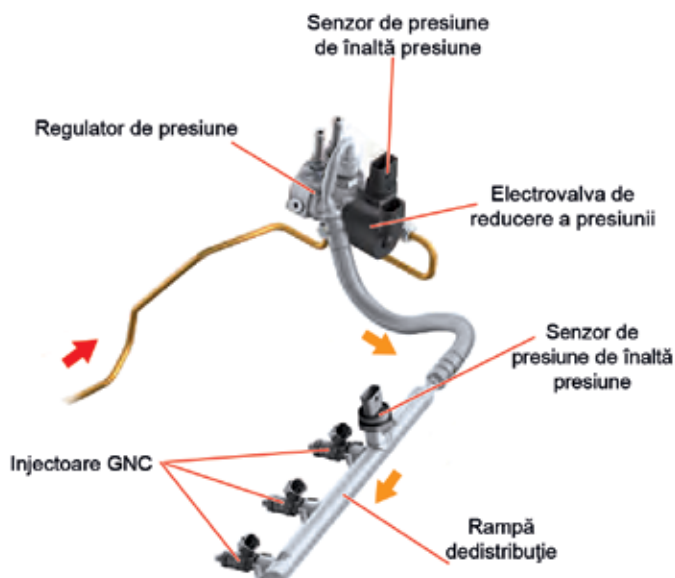


Joasă presiune

Regulatorul de presiune are rolul de a reduce presiunea înaltă care provine din rezervor la presiunea de injecție, care este în jur de 6 - 9 bari. Reducerea presiunii este consecința expansiunii GNC controlată prin deschiderea unei mici treceri cu ajutorul electrovalvei de reducere a presiunii.

Reducerea presiunii provoacă o scădere considerabilă a temperaturii gazului, care poate cauza înghețarea regulatorului. Pentru a evita acest lucru, producătorii adaugă sisteme de încălzire cu ajutorul rezistențelor electrice sau chiar a lichidului de răcire a motorului.

Gazul natural, la presiune joasă, este condus până la rampa de distribuție unde se injectează în colectorul de admisie prin injectoarele GNC. Sistemul dispune de tot atâtea injectoare GNC câți cilindri are motorul.



Componentele sistemului

Rezervor GNC:

Se pot utiliza unul sau mai multe rezervoare, care se fixează de vehicul printr-un cadru de tablă pentru a le proteja de eventuale lovituri. Amplasarea sa depinde de vehicul, deși, în general, se află în portbagaj sau în partea inferioară din spate a vehiculului. Rezervoarele comunică prin conducte, formând o singură unitate funcțională. Sunt vopsite cu o vopsea specială pentru a fi mai rezistente la coroziune și la zgârieturi.



Electrovalvă de închidere:

Se află la intrarea în fiecare rezervor GNC. Are rolul de a permite sau opri trecerea gazului de la rezervor la conducte. Electrovalvele conțin o supapă mecanică unidirecțională cu arc care permite trecerea gazului spre rezervor în timpul operațiunilor de alimentare.

**Regulator de presiune:**

Realizează reducerea controlată a presiunii GNC de la 200 de bari până la un interval cuprins între 5 și 9 bari.

**Senzor de înaltă presiune:**

Poziționat în orice punct al circuitului de înaltă presiune, în general în conductele dintre rezervoare și regulatorul de presiune. Detectează presiunea efectivă în sistemul de acumulare. De asemenea, informează ECU dacă se efectuează o alimentare, prin creșterea presiunii din rezervoare.

**Senzor de joasă presiune:**

În general, este situat în rampa de distribuție și măsoară presiunea gazului în circuitul de joasă presiune. Unii senzori pot măsura și temperatura.

**Unitate de control a GNC:**

Are rolul de a gestiona sistemul pentru a funcționa corect. Pentru aceasta, primește informația de la senzori și acționează injectoarele de GNC.



Rampă de distribuție:

În ea se acumulează gazul la joasă presiune, înainte de a fi injectat în colectorul de admisie. Dispune de locașurile pentru injectoarele de GNC și, uneori, de senzorul de joasă presiune.



Injectoare:



Au rolul de a doza cantitatea de gaz necesară în fiecare ciclu de funcționare, în funcție de condițiile de funcționare a motorului, permițând trecerea acestuia la colectorul de admisie. Există tot atâtea injectoare câți cilindri are motorul.

Conducte

Tubulaturile din partea de înaltă presiune sunt fabricate din oțel călit și îmbinările se fac cu racord cu con dublu pentru a asigura astfel etanșeitatea și pentru a evita posibilele scăpări.



Alimentare

Alimentarea cu gaz natural este simplă, nu este periculoasă și este la fel de rapidă ca și în cazul celorlalți combustibili. Presiunea standard în rezervoare este de 200 de bari la o temperatură de 15 °C. Pentru a evita ca presiunea la rece să coboare sub 200 de bari, presiunea de alimentare va varia între 210 și 250 de bari.

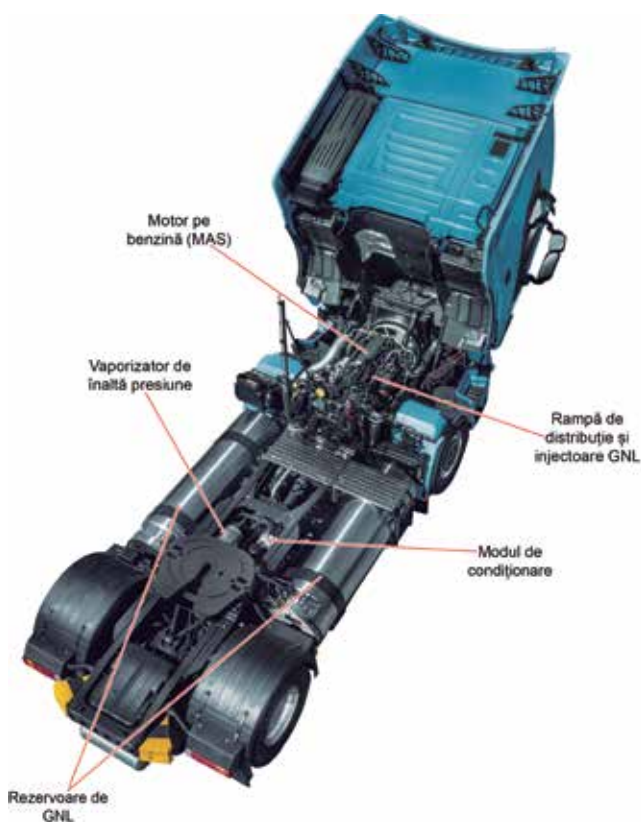
Gura de umplere are o supapă de reținere cu filtru. Supapa de reținere împiedică scăparea GNC în sens invers în timpul operațiunii de alimentare cu gaz și filtrul reține impuritățile mai mari pe care le-ar putea conține gazul natural. Când se retrage furtunul de umplere, se descarcă o mică presiune reziduală care curăță filtrul, prin urmare, acesta nu necesită întreținere.

Distribuitorul de GNC indică valoarea de încărcare cu gaz natural în kilograme. Un kilogram de gaz natural comprimat la 200 de bari în rezervoare ocupă un volum aproximativ de 6,2 l.



SISTEM GNL

Gazul natural lichefiat GNL este gaz natural procesat pentru a fi transportat în stare lichidă. Este compus, în principal, din metan (CH₄), dar, spre deosebire de GNC, se stochează și se distribuie în stare lichidă la presiunea atmosferică și la -162 °C. Pentru a menține gazul în stare lichidă la temperaturi criogenice, fiecare rezervor este compus din două recipiente concentrice. Recipientul interior este din oțel inoxidabil și cel exterior din oțel carbon. Camera intermediară, destinată izolării termice, este plină cu praf de perlită și presiunea internă se reduce prin vidare.



GNL este utilizat, în general, la motoarele staționare pentru marile hale industriale, deoarece poluează mai puțin decât un motor diesel și prețul gazului este relativ scăzut. În prezent, această tehnologie este disponibilă în format mobil doar pentru vehicule industriale, precum capete tractoare și camioane sau la motoarele marine cu cilindree mare.

Funcționarea

GNL se poate folosi atât la motoare cu aprindere prin scânteie (Otto) cât și la motoare cu aprindere prin compresie (Diesel). În cazul motoarelor diesel, se realizează o injecție duală, pentru funcționare fiind necesară alimentarea simultană cu ambii combustibili. Motorul cu aprindere prin

scânteie (benzină) poate funcționa doar cu GNL. În ambele cazuri, injecția se realizează în stare gazoasă, adică GNC.

Posibilitățile de funcționare sunt următoarele:

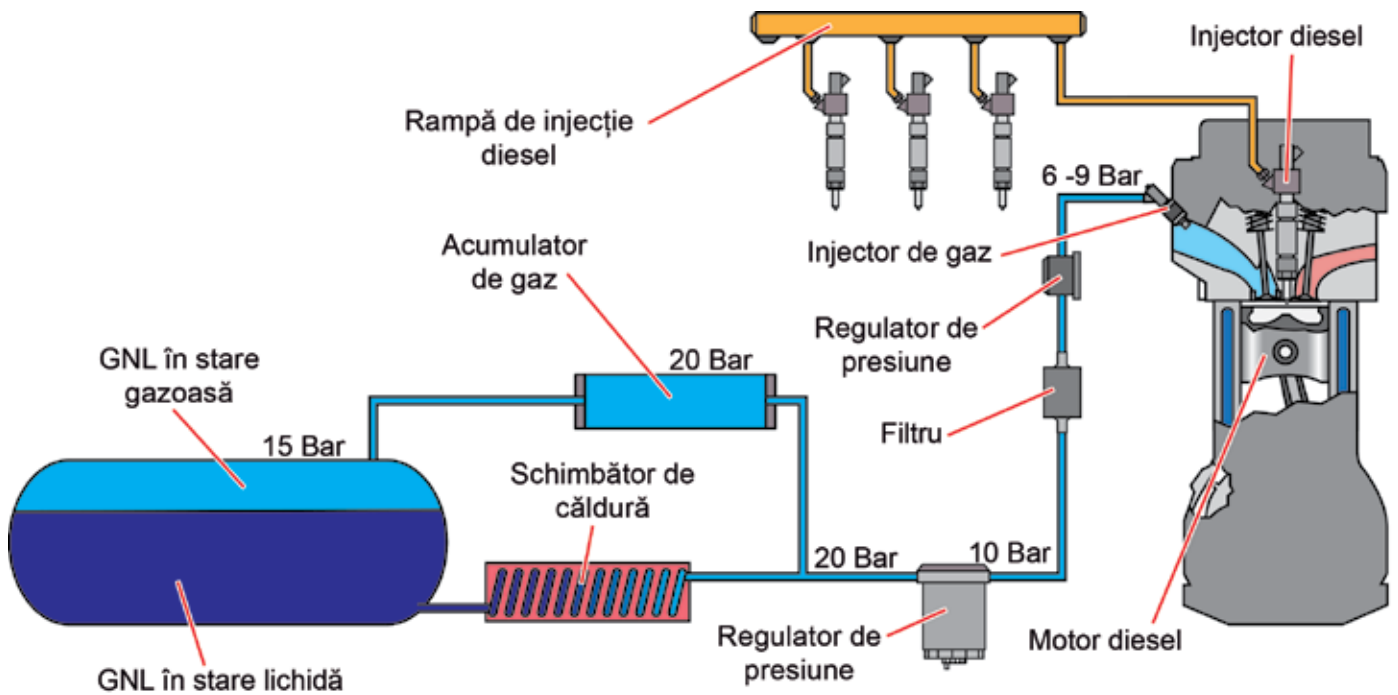
Motor diesel cu injecție indirectă de gaz la joasă presiune

Gazul se injectează în același fel ca la vehiculele GNC cu injecție indirectă de gaz, cu deosebirea că, în prealabil, trebuie evaporat GNL care se află în stare lichidă în interiorul rezervorului.

GNL din rezervor, în stare lichidă la -162 °C și aproximativ 15 bari, este direcționat spre un schimbător de căldură cu lichidul de răcire din motor, unde temperatura combustibilului crește, pentru a-și schimba starea. Când se evaporă, GNL se transformă în GNC la o presiune aproximativă de 20 de bari. Ulterior, este direcționat spre un regulator de presiune, pen-

tru a reduce presiunea la 10 bari. În ultimul rând, gazul este filtrat pentru a se elimina impuritățile și este trecut printr-un al doilea regulator pentru a atinge presiunea finală de dozare, cuprinsă între 6 - 9 bari.

Gazul este injectat în colectorul de admisie și este ars cu injecția diesel. Această combustie duală permite reducerea cantității de motorină injectată, obținându-se combustii mai eficiente, care emit mai puține substanțe poluante.



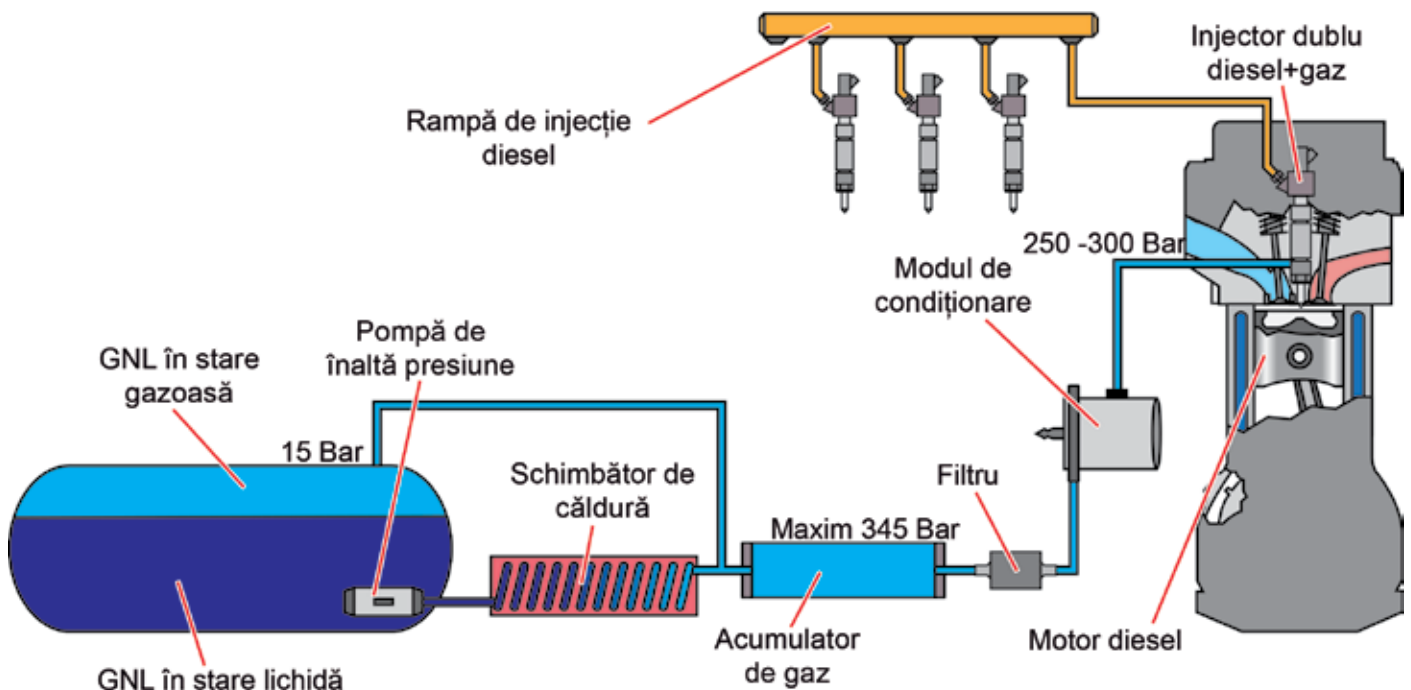
Motor diesel cu injecție directă de gaz la înaltă presiune

Acest sistem injectează gazul la înaltă presiune direct în camera de ardere. Pentru aceasta, utilizează un injector specific, care permite injectarea simultană a motorinei și gazului prin conducte separate.

GNL în stare lichidă (-162 °C / 15 bar) este trimis până la schimbătorul de căldură cu ajutorul unei pompe de înaltă presiune. Pompa ridică presiunea GNL până la 345 de bari și încălzirea permite schimbarea stării acestuia la GNC.

GNC la înaltă presiune este stocat într-un acumulator. În continuare, este filtrat pentru a elimina posibilele impurități și este direcționat spre un modul de condiționare, unde i se scade presiunea până la 250-300 de bari.

Apoi este condus spre injectoare, unde este introdus în camera de ardere împreună cu o cantitate redusă de motorină, pentru producerea combustiei.



Alimentare

Dintre toate sistemele de gaz care există pentru automobile, alimentarea cu GNL este cea mai complicată. Fiind vorba despre un combustibil lichid criogenizat, trebuie luate măsuri de siguranță mai mari și trebuie purtate echipamentele individuale de protecție adecvate. Aceste echipamente sunt compuse din niște mănuși speciale pentru temperaturi scăzute și o vizieră de protecție pentru față care se găsește, de obicei, chiar în benzinărie sau în punctul de alimentare.

Înainte de a realiza alimentarea, trebuie pus un clește electric de la dozator pe șasiul vehiculului, pentru a elimina posibila electricitate statică acumulată de vehicul. În continuare, trebuie suflate cu aer sub presiune duzele de conectare, atât cea a furtunului distribuitorului cât și cea a rezervorului, pentru a le curăța.

Apoi se pot conecta furtunurile pentru a se face alimentarea. Pe măsură ce GNL intră în rezervor, suprafața furtunurilor îngheață, deoarece GNL are o temperatură de $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$. La retragerea furtunurilor, trebuie evitat contactul acestora cu pielea, deoarece pot provoca arsuri criogenice.



VEHICULE DIESEL BICARBURANT CU GAZ

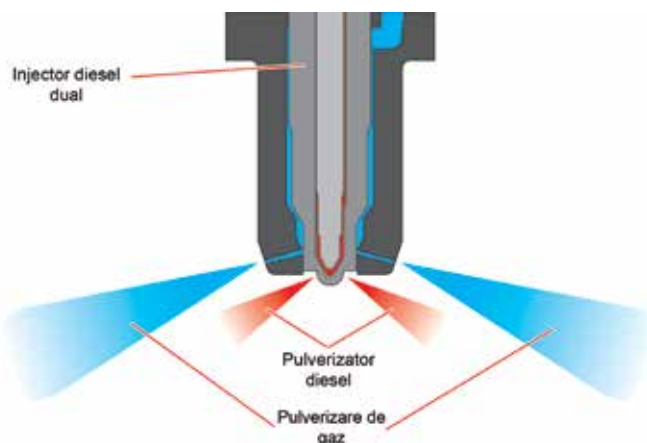
Alimentarea duală sau combinată este unica posibilitate de funcționare cu gaz pentru motoarele cu aprindere prin compresie care, nedisponând de bujii pentru aprinderea amestecului, folosesc căldura eliberată de combustia unei mici cantități de motorină pentru a aprinde gazul.

Acest sistem reduce considerabil consumul de motorină, deoarece unele sisteme introduc în cilindru o proporție de 95 % gaz și 5 % motorină.



Pe piață, există kituri de conversie care permit adaptarea sistemului de gaz la motorul diesel, și chiar motoare diesel care se furnizează deja pregătite pentru înlocuirea completă în țări în care legislația internă permite convertirea. Mulți dintre producătorii de vehicule grele comercializează modele diesel echipate cu gaz din fabricație, în special vehicule industriale, pentru lucrări publice și minerit.

Cel mai important avantaj al acestui tip de motoare este faptul că sunt mai prietenoase cu mediul înconjurător deoarece reușesc să reducă emisiile de CO și CO₂ cu până la 25 %, emisiile de particule solide cu până la 96 % și oxizii de azot NO_x cu 85 %. De asemenea, produc cu până la 50 % mai puține emisii sonore și vibrații față de vehiculele diesel și costul de funcționare cu gaz natural este cu 30 % mai mic decât cu motorină și cu 50 % mai mic decât cu benzină.



DEFECȚIUNI COMUNE

Cele mai comune defecțiuni la sistemele GPL și GNC constă în defectarea senzorilor sau a actuatorilor specifice ale sistemului de alimentare cu gaz.

La vehiculele echipate cu GPL se poate defecta sistemul de selectare a combustibilului la trecerea de pe benzină pe GPL și poate provoca oprirea sistemului.

De asemenea, odată cu trecerea timpului, conductele se pot deteriora și pot avea scăpări de gaz care fac ca sistemul să devină nefuncțional. Sistemele au fost proiectate și testate pentru a respecta norme de siguranță stricte în caz de coliziune, în special rezervoarele, deși această posibilitate există întotdeauna la recipientele de gaze sub presiune. Cu toate acestea, eventualitatea de producere a unui incendiu este, de exemplu, mai mică

decât la vehiculele pe benzină.

Pentru detectarea scăpărilor de gaz există o multitudine de detectoare electronice care indică scăparea printr-un semnal acustic. Această inspecție trebuie realizată periodic, împreună cu operațiunile de întreținere a vehiculului.

La vehiculele convertite pentru a funcționa cu gaz, ajustarea proporției aer/combustibil poate fi delicată și foarte variabilă, în funcție de temperatura mediului înconjurător și de presiunea atmosferică, necesitând o reajustare frecventă.

Pe de altă parte, dacă nu se utilizează suficient aditiv pentru a se evita uscarea supapelor, deteriorarea acestora este accelerată, putând provoca sacadări și oprirea motorului.

NOTE TEHNICE

În această secțiune, sunt prezentate cele mai comune defecțiuni legate de elementele mecanice și electronice ale sistemelor bicarburant. În funcție de producători și modele, numărul de defecte care se produc cu timpul poate fi considerabil.

Aceste defecțiuni sunt selectate prin intermediul platformei online: www.einavts.com. Respectiva platformă dispune de o serie de secțiuni care indică: marca, modelul, gama, sistemul afectat și subsistemul și pot fi selectate independent, în funcție de tipul de căutare pe care doriți să îl realizați.

DACIA

DACIA LOGAN (LS_) 1.4 MPI LPG (LS0C) (K7J 710), DACIA SANDERO 1.4 MPI LPG (K7J 714)

Coduri de eroare	<ul style="list-style-type: none"> • P0300 - Detectată defecțiune de explozie la unul sau mai mulți cilindri • P0301 - Cilindrul 1. Falsă explozie detectată. • P0302 - Cilindrul 2. Falsă explozie detectată. • P0303 - Cilindrul 3. Falsă explozie detectată. • P0304 - Cilindrul 4. Falsă explozie detectată.
Simptom	<p>Martor de defecțiune a motorului (MIL) aprins. Coduri de defecțiune înregistrate în unitatea de comandă a motorului. Vehiculul prezintă unul sau mai multe dintre codurile de defecțiuni menționate anterior. Scădere a puterii. Motorul funcționează neregulat. Motorul se calează. NOTĂ: Acest buletin informativ se referă doar la vehiculele echipate cu sistem de combustibil GPL (Gaz Petrolier Lichefiat).</p>
Cauze	Reglajul supapelor nu a fost realizat. Datorită folosirii GPL, reglarea supapelor trebuie realizată în termenele recomandate de producător.
Remediu	<p>Procedura de reparare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectuați citirea codurilor de defecțiune înregistrate în unitatea de comandă a motorului cu ajutorul echipamentului de diagnostic. • Confirmați dacă se înregistrează unul sau mai multe dintre codurile de defecțiuni menționate în acest câmp. <p>Simptom din acest buletin.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confirmați dacă se repetă simptomele menționate în câmpul simptom al acestui buletin. • Verificați dacă vehiculul are montat tipul de bujii recomandat. • Reglați supapele la fiecare 30.000 de km. • Realizați o a doua citire a codurilor de defecțiune în unitatea de comandă a motorului cu ajutorul echipamentului de diagnostic și confirmați că NU se înregistrează codurile de avarie menționate în câmpul simptom al acestui buletin.

VOLKSWAGEN

VW GOLF PLUS (5M1, 521) 1.6 BiFuel (CHGA), VW GOLF VI (5K1) 1.6 BiFuel (CHGA)	
Coduri de eroare	<ul style="list-style-type: none"> • 00307 - P0133 - Circuit Senzor de Oxigen 1, Banc 1, Semnal lent. • 04626 - P1212 - Deconectarea cilindrilor, lagăr palier 1. • 16514 - P0130 - Senzor oxigen 1, bloc 1. Circuit defect. • 16681 - P0300 - Detectată defecțiune de explozie la unul sau mai mulți cilindri • 16682 - P0301 - Cilindrul 1. Falsă explozie detectată. • 16683 - P0302 - Cilindrul 2. Falsă explozie detectată. • 16684 - P0303 - Cilindrul 3. Falsă explozie detectată. • 16685 - P0304 - Cilindrul 4. Falsă explozie detectată. • 18528 - P2096 - Lagăr palier 1, corectare lambda de după catalizator limită de reglare săracă depășită. • 18627 - P2195 - Sondă lambda 1 - banc 1 semnal prea slab. • 18628 - P2196 - Sondă lambda 1 banc 1 semnal prea puternic.
Simptom	<p>Coduri de defecțiune înregistrate în unitatea de comandă a motorului. Martor de defecțiune a sistemului de GPL aprins. Vehiculul prezintă unul sau mai multe dintre codurile de defecțiuni menționate anterior. Motorul sacadează în modul GPL. Motorul trece automat de pe modul gaz pe modul benzină. NOTĂ: Acest buletin informativ se referă doar la vehiculele echipate cu sistem de eșapament adaptate la normativa EU4. NOTĂ: Acest buletin informativ se referă doar la vehiculele care se încadrează într-o dată de producție specifică.</p>
Cauze	Lipsa debitului de gaz în injectoarele GPL.
Remediu	<p>Procedura de reparare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectuați citirea codurilor de defecțiune înregistrate în unitatea de comandă a motorului cu ajutorul echipamentului de diagnoză. • Confirmați dacă se înregistrează unul sau mai multe dintre codurile de defecțiune menționate în acest câmp. <p>Simptom din acest buletin.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificați sistemul de benzină și GPL cu instrumentul de diagnoză adecvat. • Realizați diagnozele corespunzătoare pentru codurile de defecțiuni ale motorului dacă se concretizează „Sistem incorect” în modul Benzină. • Montați kitul de reparație adecvat dacă verificarea sistemului se încheie cu „Sistem incorect” în modul GPL și „Sistem corect” în modul Benzină. • Verificați din nou sistemul de benzină și GPL cu instrumentul de diagnoză adecvat. • Ștergeți codurile de defecțiune înregistrate în unitatea de control a motorului (ECU) cu ajutorul instrumentului de diagnoză. • Verificați versiunea de software a unității de control a motorului. • Reprogramați unitatea de control a motorului (ECU) cu software-ul actualizat, dacă este necesar. <p>NOTĂ: Există un kit specific pentru a realiza reparațiile indicate în acest buletin</p>

RENAULT

RENAULT CLIO II (BB0/1/2_, CB0/1/2_) 1.6 16V (CB0T; CB0H) (K4M 708), RENAULT KANGOO Express (FC0/1_) 1.6 16V (K4M 752), RENAULT KANGOO (KC0/1_) 1.6 16V (K4M 752), RENAULT KANGOO (KC0/1_) 1.6 16V 4x4 (KC0P; KC0S; KC0L) (K4M 750), RENAULT KANGOO (KC0/1_) 1.6 16V bivalent (K4M 850), RENAULT KANGOO Express (FC0/1_) 1.6 16V 4x4 (FC0L; FC0P; FC0S) (K4M 750), RENAULT KANGOO Express (FC0/1_) 1.6 16V bivalent (K4M 850), RENAULT CLIO II (BB0/1/2_, CB0/1/2_) 1.6 Hi-Flex (CB0H) (K4M 748), RENAULT CLIO II (BB0/1/2_, CB0/1/2_) 1.6 (K4M 748), RENAULT KANGOO (KC0/1_) 1.6 Flex (K4M 730)	
Simptom	<p>Motorul se calează la ralanti în modul GNC. Motorul se calează la turații mici. NOTĂ: Simptomul menționat se reproduce la turații mici în timpul frânărilor bruște, al staționărilor sau cu vehiculul la ralanti în modul GNC.</p>
Cauze	Defecțiune la reglarea variatorului de avans ralanti în modul GNC.
Remediu	<p>Procedura de reparare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porniți motorul și așteptați să atingă temperatura de funcționare. • Verificați reglarea variatorului de avans ralanti situat pe suportul calculatorului de injecție. • Reglați variatorul de avans dacă acesta nu este bine reglat. • Faceți un test la șosea. • Anulați supraavansul dacă verificările realizate anterior NU sunt satisfăcătoare.



cu ochii pe tehnologia automobilelor

Buletinul informativ Eure!TechFlash este complementar programului ADI de training Eure!Car, având o misiune sinceră:

de a furniza perspicacitate tehnică up-to-date privind inovațiile din sectorul automobilelor.

Cu asistența tehnică a Centrului Tehnic AD (Spania) și asistați de către fabricanții principali, Eure!TechFlash are ca scop demistificarea și transparența noilor tehnologii în ideea de a stimula reparatorii profesionali de automobile să păstreze pasul cu tehnologia și de a-i motiva să investească neîntrerupt în educația tehnică.

Eure!TechFlash va fi editată de 3 sau 4 ori pe an.

Eure!Car
CERTIFIED MASTERCLASSES

Nivelul de competență tehnic al mecanicianului este vital, putând fi decisiv în viitor pentru continuarea existenței

(www.ad-europe.com). Programul Eure!Car conține o serie cuprinzătoare de traininguri tehnice de nivel ridicat, traininguri dedicate reparatorilor profesionali de automobile și care sunt oferite de către organizațiile naționale AD și de către distribuitorii lor parțiali în 39 de țări.

reparatorului profesional de automobile.

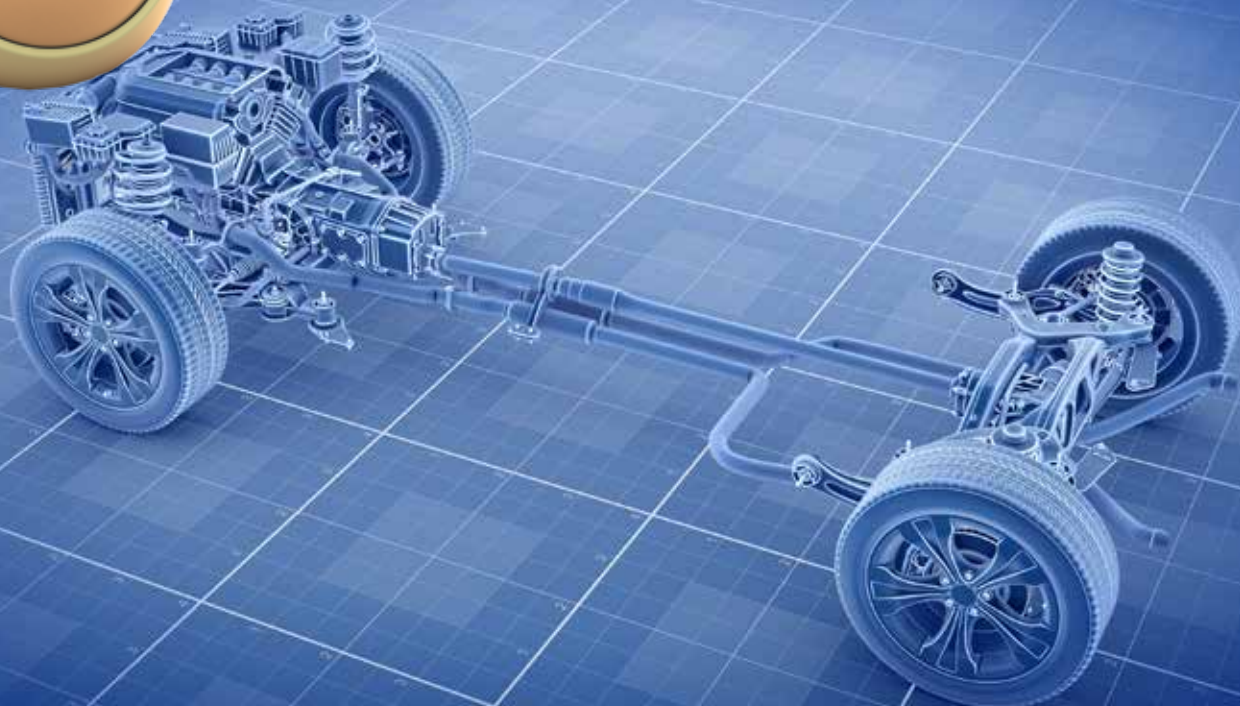
Eure!Car este o inițiativă a Autodistribution International, cu cartierul general în Kortenberg, Belgia

Vizitează www.eurecar.org pentru a obține mai multe informații sau pentru a vedea cursurile de formare.

industrial partners supporting Eure!Car



Power Transmission



Disclaimer: informațiile prezentate în acest ghid nu sunt exhaustive și sunt furnizate numai în scop de informativ. Informațiile nu atrag răspunderea de autorului.