

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2007

Filip NETOLICKÝ

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA
KATEDRA DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ

**PŘESTAVBA DACIA LOGAN NA
ALTERNATIVNÍ PALIVO**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

AUTOR: Filip Netolický

VEDOUCÍ: Ing. Ivo Šefčík, Ph.D.

2007

UNIVERSITY OF PARDUBICE
JAN PERNER TRANSPORT FACULTY
DEPARTMENT OF TRANSPORT MEANS

**RECONSTRUCTION DACIA LOGAN TO
ALTERNATIVE FUEL**

BACHELOR WORK

AUTHOR: Filip Netolický

SUPERVISOR: Ing. Ivo Šefčík, Ph.D.

2007



Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

Fakulta / Vysokoškolský ústav: **Dopravní fakulta Jana Pernera**
Katedra / Ústav: **Katedra dopravních prostředků**
Akademický rok: **2006/2007**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pro: **Filip Netolický**

Studijní program: **DOPRAVNÍ TECHNOLOGIE A SPOJE**

Studijní obor: **DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY - SILNIČNÍ VOZIDLA**

Název tématu: **Přestavba Dacia Logan na alternativní palivo**

Zásady pro zpracování:

1. ÚVOD - Alternativní palivo
2. Příprava na montáž LPG
3. Samotná montáž
4. Legislativa
5. Změny související s přestavbou (výkon, hmotnost, ...)
6. Propočet návratnosti zařízení
7. Závěr

Seznam odborné literatury:

1. Vlk, F.: *Alternativní pohony motorových vozidel*, Nakladatelství VLK, Brno, 2004, 234 s.
2. Matějovský, V.: *Automobilová paliva*, Nakladatelství Grada Publishing, Praha, 2005, 223 s.

Rozsah: 30 - 40 stran

Vedoucí práce: **Ing. Ivo Šefčík, Ph.D.**
Katedra dopravních prostředků

Vedoucí katedry: **Doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.**



Datum zadání práce: **20.02.2007**

Termín odevzdání práce: **25.05.2007**

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Přestavba Dacia Logan na alternativní palivo zpracoval samostatně. Použitou literaturu a pokladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

Pardubicích dne 25. 5. 2007

Filip Netolický

ABSTRAKT:

V úvodu práce je popsán klasický podtlakový systém, dále pak jeho vývoj až k systémům sekvenčního vstřikování LPG. Zmiňuji důvody a výhody tohoto vývoje. Většina věcí je popsána jen stručně.

V pokračování je věnováno samotné montáži zařízení a změnami po přestavbě včetně splnění limitů emisí výfukových plynů. Hlavním cílem této závěrečné práce je propočítat doby návratnosti všech nákladů způsobených rozhodnutím provozu vozidla na alternativní palivo LPG a zhodnocení hlavních výhod právě DFI systému vstřikování.

Počet stran: 43, počet obrázků: 12, počet tabulek: 5, počet příloh: 3.

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval svému odbornému vedoucímu panu Ing. Ivo Šefčíkovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky při zpracování celé bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat firmě TC101 a.s. za poskytnuté materiály, informace a zkušenosti. Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům za podporu a umožnění studia na této škole.

OBSAH:

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| 1 PLYNOVÉ SYSTÉMY | 11 |
| 1.1 KLASICKÉ PLYNOVÉ SYSTÉMY | 11 |
| 1.1.1 Změny v konstrukcích motorů a jejich vliv na plynový pohon..... | 12 |
| 1.2 PRINCIP FUNKČNOSTI VSTŘIKOVÁNÍ PLYNU A VÝHODY: | 14 |
| 1.2.1 Historie vstřikování: | 14 |
| 1.2.2 sériové systémy - Systémy vstřikování III. generace..... | 15 |
| 1.2.2.1 SGI – SEKVENČNÍ VSTŘIKOVÁNÍ PLYNU | 16 |
| 1.2.3 PARALELNÍ SYSTÉMY | 17 |
| 2 PŘÍPRAVA NA MONTÁŽ A MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ PRO POHON LPG DO VOZIDLA | 18 |
| 2.1 VYBAVENÍ PRACOVIŠTĚ PRO MONTÁŽ LPG SOUPRAVY | 18 |
| 2.2 MOŽNOST PŘESTAVBY VOZIDLA | 18 |
| 2.3 PŘÍPRAVA NA MONTÁŽ (TECHNICKÉ ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE PŘESTAVBY NA LPG)..... | 19 |
| 2.4 POPIS LPG SOUPRAVY: | 19 |
| 2.4.1 Seznam komponentů sériového systému – sekvenčního vstřikování plynu DFI: .. | 19 |
| 2.4.1.1 Elektronická řídicí jednotka..... | 19 |
| 2.4.1.2 Snímač tlaku plynu plynné fáze | 20 |
| 2.4.1.3 Emulátor vstřikovačů..... | 20 |
| 2.4.1.4 Elektrické vstřikovače | 20 |
| 2.4.1.5 Regulátor tlaku | 20 |
| 2.4.1.6 Modul přepínače a přepínač DFI..... | 20 |
| 2.4.1.7 Přípojka dálkového plnění..... | 21 |
| 2.4.1.8 Uzavírací ventil LPG | 21 |
| 2.4.1.9 Tlaková toroidní nádrž..... | 21 |
| 2.4.1.10 Potrubí - Cu trubka | 21 |
| 2.4.1.11 Multiventil | 21 |
| 2.4.1.12 Držák náhradního kola..... | 22 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.4.2 | Seznam homologovaných dílů | 22 |
| 2.4.3 | Seznam dílů nepodléhajících homologaci | 23 |
| 2.5 | OBECNÉ SCHÉMA UMÍSTĚNÍ KOMPONENTŮ | 24 |
| 2.6 | ÚVOD PŘED MONTÁŽÍ | 25 |
| 2.7 | VLASTNÍ MONTÁŽ:..... | 25 |
| 2.8 | KONTROLA A SEŘÍZENÍ PO MONTÁŽI | 25 |
| 2.9 | OŠETŘENÍ VRTANÝCH OTVORŮ | 26 |
| 3 | ZMĚNY SOUVISEJÍCÍ S MONTÁŽÍ..... | 27 |
| 3.1 | LEGISLATIVA | 27 |
| 3.2 | SERVISNÍ PROHLÍDKY (REVIZE)..... | 31 |
| 3.3 | HMOTNOSTI KOMPONENTŮ LPG SOUPRAVY | 31 |
| 3.4 | EMISE | 31 |
| 3.5 | PROPOČET NÁVRATNOSTI ZAŘÍZENÍ..... | 35 |
| | ZÁVĚR: | 37 |
| | | |
| | ZKRATKY..... | 39 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 40 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 41 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 41 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 42 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 43 |
| | ÚDAJE PRO KNIHOVNICKOU DATABÁZY | 56 |

ÚVOD

Na začátku 90. let se začaly díky rozvoji ekologického myšlení uplatňovat v automobilovém průmyslu přísnější emisní limity výfukových plynů. Na mezinárodních konferencích byly také přijaty závěry o nutnosti snižování spotřeby stávajících paliv a surovin vázaných na ropu. Zároveň se stále více mluvilo o využívání dalších zdrojů a alternativních paliv v motorismu. Stávající motory se po technické stránce ocitly na hranicích svých možností, což vedlo jejich výrobce k dlouhodobým zkouškám, pokusům a následně k zásadním změnám v samotných konstrukcích motorů. Nedílnou součástí těchto změn se stala i nutnost lepšího využití systémů sacího potrubí a celých zapalovacích soustav. Všechny tyto změny se příznivě projeví na snižování spotřeby paliva, produkci příznivějších výfukových plynů a na ohlasu u uživatelů automobilů.

Začalo se využívat alternativního paliva LPG. Je to zkapalněný plyn směsi propan-butanu. Výhodami tohoto plynu je nízký obsah síry, žádné olovo, žádné benzenové uhlovodíky a také vysoká homogenita směsi paliva se vzduchem. Další výhodou je vysoká stlačitelnost (z 250 l plynu je asi 1 l zkapalněného plynu). Z toho vyplývá, že v poměrně malém prostoru je nahromaděno mnoho energie. Co se týče čerpaní a doplňování LPG je dnes také bez problémů. Čerpacích stanic LPG je v České Republice v dnešní době mnoho (asi 500). Nevýhodou je bohužel zákaz parkování v podzemních garážích, protože LPG je těžší než vzduch a při úniku by tak hrozilo nahromadění LPG ve vzduchu. Při určité koncentraci LPG a vzduchu vzniká výbušná směs.

Téma bakalářské práce byla zvolená z důvodu osobního zájmu o tuto problematiku z technického hlediska. Úkolem bylo zpracování technické dokumentace přestavby na vozidle Dacia Logan. Tato dokumentace byla použita pro získání homologace tohoto zařízení pro hromadné přestavby v ostatních zemích Evropské Unie.

V bakalářské práci je snaha přiblížit, co vše taková přestavba na alternativní palivo obnáší. Pravidelné revizní kontroly, výměny vložek plynových filtrů, kontroly těsnosti, zákazy parkování na určitých místech. Jaké změny na vozidle nastanou, vliv na emise výfukových plynů. Práce také obsahuje ekonomický propočet návratnosti zařízení.

1 Plynové systémy

1.1 KLASICKÉ PLYNOVÉ SYSTÉMY

Staré systémy LPG se směšovacími zařízeními pracovaly na následujícím principu. Kapalný propan butan (dále jen PB) se natankuje na čerpací stanici pomocí přípojky dálkového plnění vysokotlakým potrubím do tlakové nádrže. Tlaková nádrž je uzavřena víceúčelovým ventilem, který zajišťuje následující provozní a bezpečnostní funkce:

Provozní

- plynový ventil uzavírá nádrž při vypnutém zapalování
- plnění nádrže do max. 80% objemu
- odebírání pohonné hmoty z nádrže
- ukazatele stavu paliva v nádrži

Bezpečnostní

- plynový ventil uzavírá nádrž při vypnutém zapalování
- zastavení toku paliva při jeho úniku a zvýšení tlaku nad 1 Bar (při poruše potrubí)
- vypuštění plynu při přetlaku nad 27 Barů
- ruční uzavření přívodu plynu do nádrže a k přípojce dálkového plnění
- tepelná pojistka odpustí v případě požáru plyn z nádrže (při zvýšení teploty nad 110° C)

Z nádrže je kapalný PB dopravován vysokotlakým potrubím do motorového prostoru, konkrétně do regulátoru tlaku.

Regulátor tlaku (výparník), vlivem působení horkovodního okruhu odpařuje, tj. mění kapalný PB na plynnou fázi PB. V této plynné fázi se PB přivádí ke směšovači, kde se mísí s nasávaným vzduchem, přicházejícím vzduchovým filtrem. Takto vzniklá palivová směs je poté sacím potrubím přiváděna do motoru. Regulace bohatosti směsi se provádí:

- a) škrtícím šroubem (vozidla s karburátorem),
- b) servomotorem ovládaným samostatnou řídicí jednotkou (vozidla se vstřikováním benzínu).

Pro správnou regulaci bohatosti směsi je nutno zajistit správnou funkčnost samostatné řídicí jednotky LPG. Ta využívá k vyhodnocování a řízení signály motoru.

1.1.1 Změny v konstrukcích motorů a jejich vliv na plynový pohon

Problémy se začaly vyskytovat zavedením výroby motorů s plastovým sacím potrubím a s potrubím s proměnou délkou. PB jako palivo je svými fyzikálními vlastnostmi mnohem citlivější na změny teploty. Oproti benzínu má také pomalejší spalování a nižší rychlost při průchodu sacím potrubím. V blízkosti hlavy motoru je teplota vyšší než na začátku sacího potrubí u škrtící klapky. PB tak začíná expandovat (tj. zvyšovat svůj objem) ještě na konci sacího potrubí. Tím dochází k problémům s ovládním potřebného množství směsi (PB). V této situaci nejsou servomotory, ovládané plynovou řídicí jednotkou, dostatečně rychlé aby zajistily dodávky PB v potřebném množství. To se projevuje zvláště u klasických systémů (1.1 KLASICKÉ PLYNOVÉ SYSTÉMY), které byly řízené pouze signálem lambda sondy a polohou škrtící klapky – TPS (dále jen TPS). Dalším výrazným vylepšením výrobců motorů bylo nahrazení starých zapalovacích systémů za nové s názvem “Motronic”. Motory s novými zapalovacími systémy začaly používat téměř všichni výrobci vozidel od roku 1990. Tento typ zapalovacího systému dokáže měnit a optimalizovat předstih v každém režimu zatížení motoru (akcelerace – decelerace). Změna předstihu se projeví mírným poklesem výkonu, ale výrazným zlepšením emisních hodnot. Používání tohoto zapalovacího systému mělo další negativní dopad na systémy PB, které potřebují spíše větší předstih než benzinové palivo a to z důvodu pomalejšího spalování směsi PB. Následkem těchto změn se u motorů s modernějším systémem zapalování a s delším sacím potrubím objevil velice nebezpečný jev – zpětné zášlehy do sacího potrubí. Následkem tohoto jevu je většinou prasknutí sacího potrubí (pokud je plastové), zdeformování vzduchového filtru, poškození snímače měřícího množství vzduchu, poškození MAP senzoru, škrtící klapky, atd.... Tyto potíže se ještě zvýšily s používáním plastového sacího potrubí, u kterého jsou ještě větší rozdíly teplot na jeho začátku a konci. PB kondenzuje na stěnách sacího potrubí a působí potíže při opakovaných startech, kdy po vypnutí motoru přebytečný plyn v sacím potrubí

a na jeho stěnách začíná znovu expandovat. Výrobci plynových zařízení bylo jasné, že problém „BACKFIRE“ není řešitelný s klasickými podtlakovými systémy, řízenými lambda sondou. Po zvážení celé této problematiky došlo k vyvinutí nových systémů dávkování plynu pro motory s vícebodovým vstřikováním paliva (Motronic a další). Jedná se o systémy vstřikování – vefukování plynu.

Další problémy se objevují u vozidel vybavených systémy OBD II. a EOBD (On Board Diagnostic a Europe On Board Diagnostic), tedy systém palubní diagnostiky. Tato diagnostika je chybějící a zároveň nutná komunikace mezi plynovou a benzinovou řídicí jednotkou. Právě vozidla s EOBD, vyráběná v Evropě od roku 2001 (v USA a v Kanadě se systémy OBD II. ještě mnohem dříve) jsou vybavena 2. lambda sondou za katalyzátorem. Tato lambda sonda sleduje správnou funkci celého spalovacího systému a zajišťuje při provozu stálé plnění emisních limitů EURO 4. Zde vzniká problém chybějící komunikace mezi benzinovou a plynovou řídicí jednotkou. Při provozu na LPG vzniká následující situace. Plynová řídicí jednotka, která neumí číst signály od druhé lambda sondy, pokračuje ve svém základním programu. Benzinová řídicí jednotka se stále snaží korigovat svůj program pro dodávání ideální směsi paliva, ale nemůže provést žádnou změnu z důvodu odpojených benzinových vstřikovačů a neschopnosti komunikace plynové řídicí jednotky. Výsledkem je, že benzinová řídicí jednotka se dostává mimo svůj program (RECOVERY) a následuje rozsvícení kontrolky na přístrojové desce (CHECK ENGINE) a zapsání chyby emisní soustavy do paměti řídicí jednotky.

Pokud tento stav trvá delší dobu provozu, přechází benzinová řídicí jednotka do náhradního programu. Tento problém se zatím snaží vyřešit výrobci plynových zařízení použitím emulátoru OBD II (zatím jen pro některé typy vozidla). Tyto emulátory neustále mažou chyby benzinové řídicí jednotky při provozu na LPG, neřeší však samotnou příčinu a ani výrobci těchto emulátorů nezaručují jejich vliv na životnost benzinové řídicí jednotky.

1.2 PRINCIP FUNKČNOSTI VSTŘIKOVÁNÍ PLYNU A VÝHODY:

Hlavním rozdílem oproti klasickým systémům je dávkování PB do sacího potrubí. U vstřikovacích systémů je PB přiveden v blízkosti benzinových vstřikovačů u hlavy motoru. Tento podstatný principiální rozdíl přináší hlavní výhody oproti klasickým systémům (1.1 KLASICKÉ PLYNOVÉ SYSTÉMY):

- v žádném případě nemůže dojít ke střílení do sacího potrubí (BACK FIRE). Plyn se dostává do spalovacího prostoru bez časové prodlevy, díky tomu, že jsou trysky umístěny blízko hlavy motoru a díky zvýšenému přetlaku. Tento systém není tedy závislý na délce sacího potrubí a na proměnlivém sacím systému.
- celý podtlak motoru je využit jen pro nasávání vzduchu, bez ztráty energie k nasávání PB, díky tomu, že je palivo PB pod stálým tlakem až k regulačnímu prvku.
- tyto systémy mohou fungovat i s nefunkční lambda sondou, to se projeví pouze vyšší spotřebou a horšími emisními hodnotami
- oproti klasickému systému je nižší spotřeba až o 10% s výraznější úsporou při městském provozu.

1.2.1 Historie vstřikování:

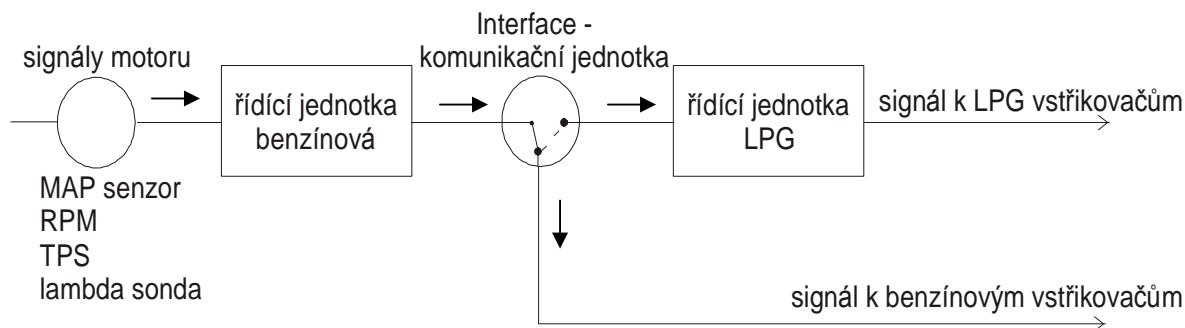
Tento popsaný systém byl vyvinut poprvé v roce 1991 v Itálii a skoro ve stejné době i v Holandsku. Do dnešních dní je princip tohoto systému využíván různými světovými výrobci. Tímto systémem byli také inspirováni téměř všichni ostatní výrobci, kteří používají k dávkování plynu krokové motory (Landi Renzo, Tartarini a další) a nazýváme ho systémem vstřikování **I. generace**. Po roce 1996 došlo k dalšímu vývoji a na trh přišel systém vstřikování **II. generace**. Zlepšení se projevuje hlavně v přesnosti a rychlosti dávkování plynu do sacího potrubí a také díky přidání dalších signálů motoru a vysoké rychlosti regulačního prvku – vstřikovače. Jako zástupce tohoto systému je elektronický systém FLYING INJECTOR firmy BRC z Itálie, který používá jako hlavní, signály od benzinových vstřikovačů kombinované se signálem otáček (dále jen RPM) a díky tomu

může fungovat i bez připojení lambda sondy, protože používá regulační systém benzinové řídicí jednotky. Další zajímavý systém je IGS od firmy Landi Renzo z Itálie, který používá jako hlavní signál Map senzor, nebo signál zátěže motoru kombinovaný s TPS a RPM. Dalším vylepšením bylo vyvinutí systému ETA GAS firmy Tartarini z Itálie. Tento systém, který používá TPS a RPM jako hlavní signály má možnost adaptovat křivku dávkování plynu za jízdy, podle určitého zatížení motoru. Tuto křivku dávkování PB lze nastavit pomocí diagnostiky plynové řídicí jednotky přímo v montážní firmě. Dalším systémem bylo vstřikování DGI od firmy AG AUTOGAS SYSTEMS z Holandska. Tento systém využívá signálů polohy škrtkové klapky, lambda sondy, zátěže motoru a otáček motoru. Tento systém umožňuje pomocí signálu lambda sondy korekce množství dávkování plynu $\pm 30\%$ od základního programu. K podrobnějšímu popisu jsem vybral systém SGI od této firmy, který patří mezi nejpřesnější homologované systémy vstřikování plynu III. generace a je i v České republice hodně rozšířen. Právě firma AG AUTOGAS SYSTEMS patří k nemnoha výrobcům v Evropě, kteří si uvědomili nutnost zásadních změn plynových systémů. Zásadní změnou se ukazuje být přímá, dlouhodobá spolupráce přímo s výrobcí vozidel a předními dodavateli vstřikovacích a řídicích systémů pro benzinový pohon. Tato spolupráce jim zajistila přístup k moderním technologiím a také hlavně díky ní se plynové systémy stále více podobají stávajícím palivovým systémům přímo z výroby.

1.2.2 sériové systémy - Systémy vstřikování III. generace

Holandská firma KOLTEC vyvinula nový systém nazvaný sekvenční vstřikování. Tento systém vytváří propastný rozdíl mezi všemi předchozími systémy. Právě systém sekvenčního vstřikování je nazván jako sériový systém III. generace vstřikování LPG, protože jako první dokáže vstřikovat plyn jednotlivě pro každý válec zvlášť a to podle signálů z benzinových vstřikovačů. Znamená to, že dochází ke vstřiku PB jen při otevření sacího ventilu příslušného válce a řízení plynové řídicí jednotky následuje vstupní signál přicházející od benzinové řídicí jednotky. Každá změna dávkování směsi programem benzinové řídicí jednotky se projeví okamžitě změnou dávkování směsi programem plynové řídicí jednotky (**SÉRIOVÝ SYSTÉM**).

Obrázek č. 1.: Obecné schéma principu zapojení sériových systémů.



Map senzor – snímač zatížení motoru; RPM – otáčky motoru; TPS – snímač polohy škrtkové klapky; lambda sonda – sonda ukazující bohatost (chudost) směsi.

Výhody tohoto systému jsou na první pohled zřejmé:

- Splňuje emisní limity EURO 4 při provozu na plyn stejně jako při provozu na benzin,
- Splňuje požadavky EOBD a OBD na plyn stejně jako na benzin,
- Benzinová řídicí jednotka ovládá plynovou řídicí jednotku a nemůže se tedy ocitnout mimo program v náhradním režimu,
- Lepším využitím dávkování plynu, podle potřeby jednotlivých válců, má tento systém příznivější spotřebu LPG.

1.2.2.1 SGI – SEKVENČNÍ VSTŘIKOVÁNÍ PLYNU

Lze bez obavy říct, že systém SGI z Holandska patří mezi systémy, které nepotřebují žádné emulátory OBD II ani zvláštní pomocné schéma jejich zapojení pro různé typy vozidel. Je také možné použít tento systém bez obavy a následné komplikace i pro každé nové vozidlo vybavené EOBD a OBD II se dvěma, nebo i čtyřmi lambda sondami.

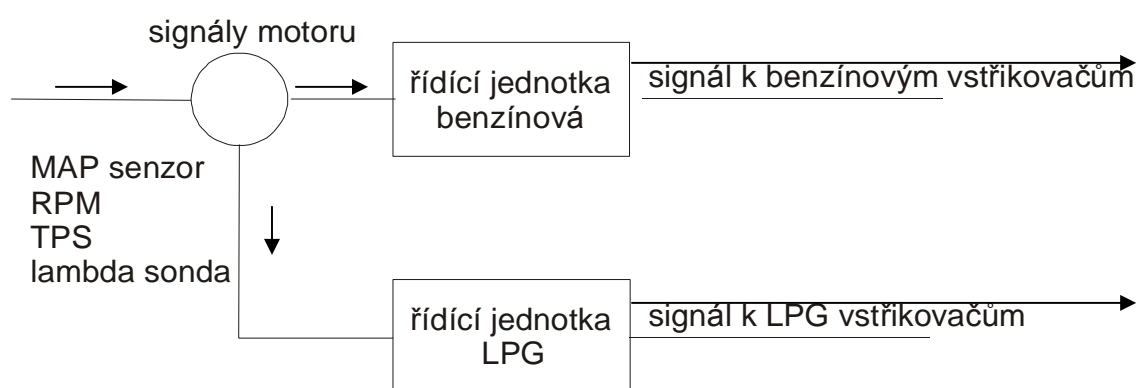
Tento systém používá regulátor tlaku s proměnlivým přetlakem 0,8 – 2,5 Baru, podle zatížení motoru. Díky vysoké rychlosti řídicí jednotky, dvěma speciálním MAP senzorům, které neustále sledují tlak regulátoru a podtlak motoru a díky nízkoobjemovým elektronickým vstřikovačům lze tento unikátní a technicky převratný systém použít pro každé vozidlo, včetně 6 a 8 válcových vozidel a to včetně vozidel vybavených dvěma

i čtyřmi lambda sondami. V neposlední řadě umožňuje tento systém přestavby i vozidel s turbo motory bez prodlevy v akceleracích a bez dalších potíží, které přinášely přestavby těchto vozů s předchozími systémy. Obrovskou výhodou je jednoduché zapojení a univerzálnost celého systému. Toto zapojení je pro všechny typy vozů stejné a nezapojují se žádné přímé signály motoru jako RPM, TPS, lambda sonda a další, ale tento systém používá pouze signály od benzínových vstřikovačů jednotlivých válců a údaje o zatížení motoru. To umožňuje přestavby i vozů se systémy MULTIPLEX.

1.2.3 PARALELNÍ SYSTÉMY

Za zmínění stojí paralelní systém sekvenčního vstřikování. Jedná se převážně o italské firmy. Tyto systémy sice vstřikují směs PB řízeně pro každý válec samostatně, ale neobejdou se bez použití signály motoru TPS, RPM a dalších a bez použití emulátoru OBD II. Proto se řadí spíše do systémů II. generace a pro snadnější rozlišení pro ně používáme označení - systémy paralelní. Na příkladu právě sekvenčního vstřikování je patrný rozdíl mezi technickou úrovní italských a holandských firem. Holandské firmy podporují vyspělejší sériové systémy SGI.

Obrázek č. 2.: Obecné schéma principu zapojení paralelních systémů.



Map senzor – snímač zatížení motoru; RPM – otáčky motoru; TPS – snímač polohy škrtící klapky; lambda sonda – sonda ukazující bohatost (chudost) směsi

2 Příprava na montáž a montáž zařízení pro pohon LPG do vozidla

2.1 VYBAVENÍ PRACOVIŠTĚ PRO MONTÁŽ LPG SOUPRAVY

Kromě běžného dílenského vybavení a schválené provozovny musí mít montážní firma toto vybavení:

- Zdroj přetlaku (vysokotlaký kompresor nebo tlaková láhev),
- Ukazovací manometry d 160 mm třída přesnosti 1,0 - 4000 kPa,
- Ukazovací manometry d 160 mm třída přesnosti 1,0 - 60 kPa,
- Detektor úniku plynu a pěnотvorný roztok,
- Diagnostické zařízení AG, nebo PC a software AG.

Podmínkou možnosti montáže LPG soupravy **SGI 4010/D** je schválení pracoviště (včetně jeho vybavení) pracovníkem firmy dodávající konkrétní zařízení LPG.

2.2 MOŽNOST PŘESTAVBY VOZIDLA

Montáž LPG soupravy do vozidla je dle výrobce vozidla možná až po uplynutí záruční doby. Montážní firma přebírá záruky za změny na vozidle, plynoucí z přestavby.

Možnost přestavby vozidla na alternativní pohon LPG není stanovena žádnou další podmínkou (např. stáří vozidla, proběh km apod.). Podmínkou je pouze platná technická prohlídka.

2.3 PŘÍPRAVA NA MONTÁŽ (TECHNICKÉ ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE PŘESTAVBY NA LPG)

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Typ vozidla | Dacia Logan 1,4 MPI |
| Rok přestavby | 2006 |
| Kód motoru | K7J |
| Vstříkovací systém | SAGEM |
| Číslo sady | DFI 4010/D |

Obrázek č. 3.: Foto přestavovaného vozidla [<http://www.daciagroup.cz/>].



2.4 POPIS LPG SOUPRAVY:

2.4.1 Seznam komponentů sériového systému – sekvenčního vstříkovaní plynu DFI:

2.4.1.1 ELEKTRONICKÁ ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA

Spolupracuje s benzínovou řídicí jednotkou a řídí dávkování plynu dle jízdních režimů. Samostatná elektronická řídicí jednotka vyhodnocuje signály od benzínových vstříkovačů a po vyhodnocení délky času vstříku pro jednotlivé válce podle nich upravuje délku otevření vstříkovačů LPG. Pro správnou činnost celého systému sleduje a vyhodnocuje informace také o tlaku plynu plynné fáze a zatížení motoru. Protože nepoužívá signály

od lambda sondy a zachovává plně funkční benzinovou řídicí jednotku nemá žádné potíže ani se systémy OBD.

2.4.1.2 SNÍMAČ TLAKU PLYNU PLYNNÉ FÁZE

Zařízení, které snímá tlak LPG plynné fáze z důvodu přesného řízení směsi motoru.

2.4.1.3 EMULÁTOR VSTŘIKOVAČŮ

Zařízení, které nahrazuje signály benzinových vstřikovačů pro benzinovou elektronickou jednotku při provozu na LPG.

2.4.1.4 ELEKTRICKÉ VSTŘIKOVAČE

Zařízení, které řídí vstřikování plynu do sacího potrubí jednotlivých válců. Jednoduchá konstrukce a vysoká rychlost jsou zárukou dostatečné reakce na potřeby všech jízdních režimů. V podstatě kopírují délku otevření benzinových vstřikovačů upravenou pro vlastnosti jiného paliva.

2.4.1.5 REGULÁTOR TLAKU

Regulátor tlaku je zařízení, které umožňuje snížení tlaku LPG paliva na požadovanou hodnotu a zároveň jako zlynovač umožňuje odpaření tekutého paliva. Jelikož tento proces je provázen snížením teploty, je regulátor napojen na vnitřní chladicí okruh motoru, z něhož odebírá teplo. Jedná se o jednostupňový regulátor tlaku s proměnlivým přetlakem 0,8 – 2,5 Baru, podle zatížení motoru. Součástí regulátoru je elektromagnetický ventil pro sepnutí celého plynového systému a filtr proti mechanickým nečistotám obsaženým v palivu.

2.4.1.6 MODUL PŘEPÍNAČE A PŘEPÍNAČ DFI

Zařízení, které signalizuje provoz na benzín a na LPG a zároveň umožňuje jeho přepínání s doprovodnou zvukovou signalizací.

2.4.1.7 PŘÍPOJKA DÁLKOVÉHO PLNĚNÍ

Umožňuje čerpání LPG paliva do nádrže. Je umístěna (stejně jako benzínové plnicí hrdlo) vně vozidla. Konstrukce umožňuje standardní připojení k čerpacímu zařízení. Uvnitř přípojky je zpětný ventil, který uzavírá automaticky výstup při ukončení plnění.

2.4.1.8 UZAVÍRACÍ VENTIL LPG

Je umístěn v motorovém prostoru, co nejbližší regulátoru tlaku. Provozní uzavírací ventil s filtrem je solenoidní ventil, který uzavírá plynový systém při provozu na benzín a při vypnutí klíčku zapalování. Pod napětím - otevřeno, bez napětí zavřeno. Filtr v jeho spodní části zabraňuje vniknutí mechanických nečistot do regulátoru.

2.4.1.9 TLAKOVÁ TOROIDNÍ NÁDRŽ

Nádrž je konstruována jako zásobník kapalného LPG paliva pro vlastní provoz vozidla. Je osazena armaturami pro bezpečný a spolehlivý provoz. Při použití válcové nádrže je vše uzavřeno v plynotěsné skříni s odvětráním pod vozidlo. U speciální nádrže jsou armatury osazeny mimo prostor vozidla.

2.4.1.10 POTRUBÍ - CU TRUBKA

Měděná trubka spojuje vzájemně přípojku dálkového plnění s nádrží LPG a dále nádrž LPG s regulátorem tlaku, resp. s uzavíracím ventilem LPG. Dodává kapalnou fázi paliva.

2.4.1.11 MULTIVENTIL

Zabezpečuje provozní a bezpečnostní funkce:

Provozní

- plynový ventil uzavírá nádrž při vypnutém zapalování
- plnění nádrže do max. 80% obsahu
- odebírání pohonné hmoty z nádrže
- ukazatele stavu paliva v nádrži

Bezpečnostní

- plynový ventil uzavírá nádrž při vypnutém zapalování
- zastavení toku paliva při úniku nad 6 litrů za minutu (při poruše potrubí)
- vypuštění plynu při přetlaku nad 27 bar
- ruční uzavření přívodu plynu do nádrže a k přípojce dálkového plnění
- tepelná pojistka odpustí v případě požáru plyn z nádrže

2.4.1.12 DRŽÁK NÁHRADNÍHO KOLA

Slouží k pevnému uchycení nádrže k vozidlu pomocí upevňovacích pásek a spon. Při použití speciální nádrže, do prostoru náhradního kola, se používá upevnění nádrže přímo k podlaze vozidla. Držák náhradního kola slouží pro upevnění náhradního kola v zavazadlovém prostoru.

2.4.2 Seznam homologovaných dílů

Tabulka č. 1: Seznam homologovaných dílů.

| Název | Značka | Číslo homologace |
|----------------------------------|---------------|-------------------------|
| Elektronická řídicí jednotka DFI | TC 101 | E8 67 R01 4224 |
| Vstřikovač 4V | EMMEGAS | E4 67 R01 0112 |
| Reduktor tlaku | TOMASETTO | E8 67 R01 4066 |
| Filtr PF | VALTEK | E4 67 R01 0105 |
| Snímač tlaku | MG MOTORGAS | E8 67 R01 4022 |
| Hadice | FAGUMIT | E20 67 R01 0521 |
| | ITR | E13 67 R01 0128 |
| | RUBIA | E4 67 R01 0068 |
| Plnicí přípojka | TOMASETTO | E8 67 R01 3868 |
| Multiventil | TOMASETTO | E8 67 R01 3018 |
| Tlaková toroidní nádrž | STAKO | E20 67 R01 0444 |
| Plynotěsná schránka | STAKO | E20 67 R01 0324 |

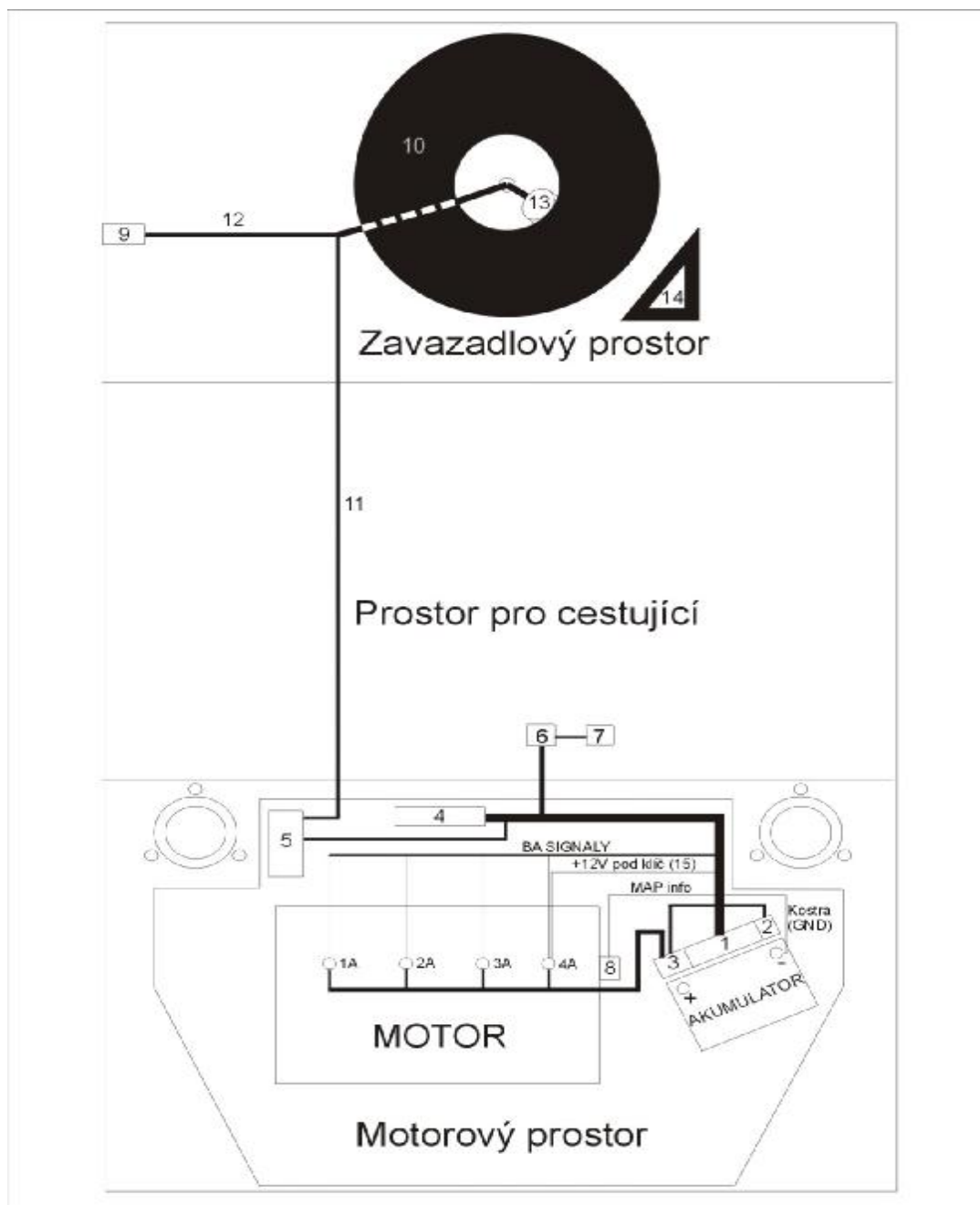
2.4.3 Seznam dílů nepodléhajících homologaci

Tabulka č. 2: Seznam dílů nepodléhajících homologaci.

| Název |
|---|
| Drobný spojovací materiál (spony, pásy, přichytky, ...) |
| Držák jednotky + spojovací materiál |
| Držák náhradního kola + spojovací materiál |
| Držák regulatoru + spojovací materiál |
| Držák vstřikovače + spojovací materiál |
| Emulátor benzínových vstřikovačů |
| Kabeláž řídicí jednotky |
| Modul přepínače + přepínač benzín - LPG |
| Přípojka dálkového plnění + spojovací materiál |
| Trubka Cu Ø 6 mm + spojovací materiál |
| Trubka Cu Ø 8 mm + spojovací materiál |
| Vodní hadice Ø 16 mm + spojovací materiál |

2.5 OBEČNÉ SCHÉMA UMÍSTĚNÍ KOMPONENTŮ

Obrázek č. 4.: Obecné schéma umístění komponentů.



Popis: 1 - Elektronická řídicí jednotka RJ DFI; 2 - Snímač tlaku plynu plyné fáze; 3 - Emulátor vstřikovačů; 4 - Vstřikovače; 5 - Reduktor tlaku plynu; 6 - Modul přepínače DFI; 7 - Přepínač DFI; 8 - Snímač MAP; 9 - Dálkové plnění; 10 - Toroidní nádrž; 11 - Trubka Cu Ø 6 mm; 12 - Trubka Cu Ø 8 mm; 13 - Multiventil; 14 - Držák náhradního kola; 1A, 2A, 3A, 4A - Benzinové vstřikovače; BA SIGNALY - impulsy ovládající benzinové vstřikovače; MAP info - signál snímače zatížení motoru; +12V pod klíč - napětí ovládané klíčkem ve spínací skřínce.

2.6 ÚVOD PŘED MONTÁŽÍ

Před vlastní montáží je třeba zkontrolovat nejprve diagnostické parametry motoru určené výrobcem v benzinovém režimu. Dále je před montáží důležité pročtení dílenských pokynů k montáži LPG soupravy. Při montáži tlakového potrubí je důležité používat zásadně zářezné těsnící kroužky. Velmi důležité je uložení kabelových svazků tak, aby nemohlo dojít k jejich poškození a aby se nemohla dostat případně voda dovnitř vozu. Veškeré štěrby je třeba utěsnit silikonovým tmelem. Veškeré otvory se zbavují otřepů, vrtaná místa ošetřují nátěrem v základní barvě a dále barvou vrchní.

2.7 VLASTNÍ MONTÁŽ:

Při montáži je třeba postupovat promyšleně, aby v automobilu nevznikaly zbytečné vrtané otvory a montované části plnily maximálně svoji funkci. Samotná montáž má dvě základní části.

Tou první je mechanická část, jejímž cílem je umístění komponentů na vozidle podle obrázků přílohy 1. Na obrázcích je ukázáno kam jednotlivé komponenty přidělat a pomocí obrázkových symbolů je ukázáno jak.

Druhou částí je montáž elektrické instalace je provedena podle schématu elektrického zapojení příloze 2. Je třeba dbát zvýšené opatrnosti u pájených spojů (zamezení vzniku studených pájených spojů). Důležité je také řádné izolování všech spojů (pomocí izolační pásky, smršťovacích bužírek, krytek konektorů,...)

2.8 KONTROLA A SEŘÍZENÍ PO MONTÁŽI

Po montáži LPG soupravy je třeba zkontrolovat správnost elektrického a plynového zapojení, těsnost a dotažení spojů. Po prvním natankování LPG je důležité zkontrolovat těsnost všech spojů a při zjištění špatné těsnosti závadu ihned odstranit (detektorem úniku plynu - provádí montážní dílna). Nedílnou součástí přestavby je základní nastavení předních světlometů dle údajů výrobce. Důvodem je změna rozložení hmotností na jednotlivé nápravy. Pokud není montážní firma schopna provést nastavení sama, zajistí seřízení světlometů na specializovaném pracovišti.

Vozidlo musí být označeno samolepkami LPG, pravý horní (dolní) roh zadního okna, nad přípojku dálkového plnění a samolepkou schválení celé soustavy 8 SD s číslem typového schválení (umístěného na nádrži).

Obrázek č. 5.: Samolepky označující vozidlo přestavěné na LPG.



2.9 OŠETŘENÍ VRTANÝCH OTVORŮ

Z důvodu maximálního omezení možné koroze v místech nově vrtaných otvorů při montáži je nutné tato místa ošetřit základním nátěrem příslušnou barvou a dále vrchním nátěrem. Montážní instrukce nepředepisuje přesnou specifikaci a výrobce použitých barev s odvoláním na doporučení příslušného distributora barev v dosahu příslušné montážní firmy a zkušenosti této montážní firmy.

3 Změny související s montáží

3.1 LEGISLATIVA

Po montáži je potřeba zapsat do technického průkazu podle obrázku 1.6. Tento zápis provádí montážní dílna. Dále se k technickému průkazu přikládá příloha (obr. 1.7), do které se zapisují pravidelné revizní prohlídky a kde jsou zároveň další informace pro dopravní inspektorát, který schválí přestavbu za způsobilou podle předpisu MD-ČR. Dále je potřeba vyplnit žádost (Oznámení přestavby motorového vozidla na alternativní pohon propan-butan) a to hned dvakrát (obr. 1.8). Dále žádost o zápis změn údajů v registru vozidel (obr. 1.9). Pomocí těchto tiskopisů se vše na dopravním inspektorátu zapíše a přihlásí. Tyto úkony nejčastěji provádí montážní firma s plnou mocí od majitele vozidla.

Obrázek č. 6.: Ukázka zápisu přestavby do technického průkazu.

6. podle homologace E3 48-01D306, atd.), přičemž se zvyšuje
7. pohotovostní hmotnost a snižuje užitečné zatížení o max. 77 kg.
8. Vozidlo splňuje vyhlášku MD č. 102/1995 Sb. s výjimkami (§/odst.):
9. 33/3 - symbol zadního mlhového světla není přímo na ovladači,
10. 47/7 - není kontrolka nouzové zásoby paliva.
11. ke kol. 44 a 45:
12. 195/65 R 15 95 Q M+S na ráfku 6 J x 15 ET 55 i na ráfku 7J x 15 ET 59 nebo
13. 205/60 R 15 95 H na ráfku 7 J x 15 ET 59 nebo 215/60 R 15 95 H na ráfku
14. 7J x 15 ET 59 i na ráfku 6 J x 15 ET 55 nebo
15. 215/60 R 15 98 H na ráfku 7J x 15 ET 59 i na ráfku 6J x 15 ET 55 nebo
16. 225/55 R 16 95 V na ráfku 7 J x 16 ET 55 i na ráfku 7 J x 16 ET 59.
17. další výbava : SRS AIRBAG 2x, klimatizace.
18. dovoz Francie,
19. rok výroby nezjištěn, datum první registrace dle TP Francie 09.04.1997,
20. vozidlo ztotožněné se ZTP 3201-08,
21. Kalousek Lukáš, r.č.:821021/3693, jankovice 113, Letohrad.
22. Potvrzujeme, že montáž a provedení zařízení pro pohon
23. vozidla P-B typu TH 23 je shodná s typem, jehož
24. technická způsobilost byla schválena MD ČR č. 2828
25. 5746/02/Další údaje viz příloha k TP,
26. 1/10
27.
28.
29.
30.
31.
32.

Stamp: TOMÁŠ HÁJKA 05 TH

Obrázek č. 7.: Příloha k technickému průkazu.

A. MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ
 Montážní firma stvrzuje, že montáž uvedeného zařízení odpovídá schválenému provedení na daném typu vozidla a je souladná s dokumentací výrobce zařízení.
 Stav km při montáži:
 V dne razítko / podpis

B. TLAKOVÁ NÁDOBA:
 Číslo pasportu tlakové nádoby:
 Výroční tlakových nádob: po 10-ti letech
 Platnost tlakové zkoušky dn:

C. ÚDAJE URČENÉ VÝROBCEM
 PRAVIDELNĚ REVIZE OPAKOVANÉ PO UPLYNUTÍ 12-TI MĚSÍCŮ OD DATA MONTÁŽE NEBO PO UJETÍ KAŽDÝCH 10 000 KM OD INSTALACE ZAŘÍZENÍ.

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Stav km: Plati do: | Stav km: Plati do: | Stav km: Plati do: |
| V dne | V dne | V dne |
| Stav km: Plati do: | Stav km: Plati do: | Stav km: Plati do: |
| V dne | V dne | V dne |
| Stav km: Plati do: | Stav km: Plati do: | Stav km: Plati do: |
| V dne | V dne | V dne |

Int. č.:

Příloha k TP č.

vozidla na alternativní pohon
 benzín - propan butan
 benzín - stlačený zemní plyn

LPG
CNG

* 000056

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Výrobce plynového zařízení: | |
| Typ vozidla: | |
| SPZ: | |
| Výrobní číslo karosérie (VIN): | |
| Palivo: | benzín - propan butan benzín - CNG |
| Plynné palivo: | |
| Typ plynového zařízení: | TH - 73 |
| Celkový obsah všech prostorů paliv: | |
| Počet tlakových nádob: | |

Změna údajů v technickém průkazu:

| | | |
|---------------|----------------|------------------------|
| 3) motor: | 4) palivo: | Alternativní LPG / CNG |
| 5) karosérie: | e) počet míst: | |
| 6) hmotnost: | a) | |
| | b) | |

I. Schválení technické způsobilosti:
 Výrobce plynového zařízení potvrzuje, že plynové zařízení pro
 motorových vozidel na LPG / CNG je shodné s typem a modelem zařízení schváleným rozhodnutím MÚ ČR
 osvědčením č. ze dne

Dne:
 Zapříkazováno existencí MÚ:
 V dne: podpis:

Seznam homologovaných prvků LPG soupravy TH

| Prvek soupravy | Homolog. číslo | Výrobní číslo | Změna |
|--------------------------------|--|---------------|-------|
| Regulátor tlaku | E4-67R-010050 E8-67R-013743 | | |
| Řídicí jednotka | E4-67R-010078 | | |
| Vstříkovač | E4-67R-010047 E4-67R-010104 | | |
| Palivová lišta | E4-67R-010048 | | |
| Hadice LPG | E4-67R-010068 E13-67R-010128 | | |
| Filter LPG | E4-67R-010105 | | |
| Uzavírací ventil LPG s filtrem | E8-67R-010005 | | |
| Víceúčelový ventil | E8-67R-013018 | | |
| Přípojka dálk. plnění | E8-67R-011546 | | |
| Plynotěsná skříň | E8-67R-013037 | | |
| Tlaková nádrž | E13-67R-010100S* E13-67R-010101S* E13-67R-010102S* E8-67R-013290S* E8-67R-012810S* | | |

* Nehodící se škrtněte

Upozornění:

Držitel vozidla je povinen oznámit změnu do 5 - ti pracovních dnů na DSA, u níž je vozidlo evidováno a kde tuto skutečnost zaznamenají do OTP.

Seznam homologovaných prvků LPG soupravy AGF

| Prvek soupravy | Homolog. číslo | Výrobní číslo | Změna |
|---------------------|---|---------------|-------|
| Regulátor tlaku | E4-67R-0192006 | | |
| Ventil LPG | E13-67R-010122 E8-67R-010095 | | |
| Řídicí jednotka | E4-67R-010075 | | |
| Přepínač | E13-67R-010083 | | |
| Přípojka plnění | E13-67R-010088 E8-67R-011546 | | |
| Plynotěsná schránka | E4-67R-010092 E8-67R-013037 E20-67R-010368 | | |
| Víceúčel. ventil | E4-67R-0194004 E8-67R-013018 | | |
| Hadice LPG | E4-67R-010068 | | |
| Emulátor vstříků | E13-67R-010080 | | |
| Tlaková nádrž | E13-67R-010100 E20-67R-010418 E8-67R-012910 E8-67R-013551 E20-67R-010411 E13-67R-010096 E8-67R-013163 E20-67R-010490 E15-67R-010098 E20-67R-010413 E20-67R-010407 | | |

* Nehodící se škrtněte

Upozornění:

Držitel vozidla je povinen oznámit změnu do 5 - ti pracovních dnů na OÚ, u něhož je vozidlo evidováno a který tuto skutečnost zaznamená do OTP.

Obrázek č. 8.: Formulář oznámení přestavby.

INTERNÍ ČÍSLO: 13013
*000056

Oznámení přestavby mot. vozidla na alternativní pohon propan butan

Název a síla montážní firmy: _____

Datum provedení přestavby: _____

Typ TH-13 Schváleno MD ČR osvědčením číslo: 2766 č.j.: 1498/2004 -150-SCH2

Typ vozidla: _____ č. TP: _____

Jméno a adresa majitele: _____

PSC: _____ město: _____

Technické údaje přestavby byly zapsány do TP v jeho příloze.
Povinnost oznámit přestavbu vozidla do evidence DSA do 5-ti dnů byla majiteli vozidla sdělena

razítko a podpis

3.2 SERVISNÍ PROHLÍDKY (REVIZE)

Cyklus pravidelné servisní prohlídky je stanoven po ujetí 10.000 km, eventuelně po 12 měsících. Důležité pro tuto prohlídku je funkční automobil při provozu na benzín, benzín v benzinové nádrži a v nádrži LPG je min. 20% paliva. Před každými emisemi a technickou kontrolou je nutné mít platnou revizi plynového zařízení, která se zapisuje do přílohy k technickému průkazu.


3.3 HMOTNOSTI KOMPONENTŮ LPG SOUPRAVY

Jedním z negativních vlivů je právě navýšení provozní hmotnosti automobilu a to až o 66kg. Všechny hmotnosti včetně součtu všech hmotností komponentů a paliva jsou zapsány do tabulky č. 6 v příloze č. 2. Toto navýšení hmotnosti je jedním z příčin navýšení spotřeby LPG ve srovnání se spotřebou benzínu.


3.4 EMISE

Emisní testy byly objednány firmou TC101 v Ústavu silniční a městské dopravy a.s. (DEKRA). Ta provedla emisní zkoušku na svém pracovišti v Českých Budějovicích. Emisní zkouška proběhla podle předpisu EHK 83.05 B. Podle tohoto předpisu se provádělo tři typy měření, kde byl také zaveden faktor zhoršení DF (faktor trvanlivosti zařízení proti škodlivinám). Výsledkem těchto měření je následující protokol o splnění emisních limitů, který zároveň zajišťuje homologaci pro toto zařízení.


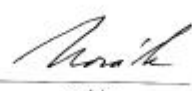
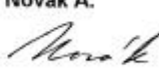
Obrázek č. 10.: Protokol splnění emisních limitů – strana 1.

| | | | |
|--|--|---|-----------------------|
| ÚSTAV SILNIČNÍ A MĚSTSKÉ DOPRAVY a.s. Türkova 1001, 149 00 Praha 4 zapsaný u Městského soudu v Praze, oddíl B, vložka 1967 Pověřená zkušebna Ministerstva dopravy České republiky podle zákona č. 56/2001 Sb. Pracoviště: Homole 245, 370 01 České Budějovice | |  | |
| Strana: 1 | | | |
| Výrobce / Objednavatel: TC 101 s.r.o., Beranových 130, 190 00 Praha 9 | | | |
| Značka / Typ: DACIA LOGAN | | | |
| PROTOKOL číslo: 139/2006 Zkouška dle předpisu EHK / směrnice ES č. : EHK 83.05 B Určení: Slouží jako podklad pro homologaci typu vozidla | | | |
| I. TECHNICKÉ ÚDAJE VOZIDLA | | | |
| Výrobce: | | DACIA S.A., Rumunsko | |
| Značka, typ: | | DACIA LOGAN | |
| Kategorie: | | M1 | |
| Karoserie v.č.: | | UU1LSDAEH36238770 | |
| Motor v.č./r.výr.: | | -----/2006 | |
| Stav počítáče km: | | (km) | 528 |
| Pneumatiky / tlak: | | (kPa) | 165/80 R14 85T / 300 |
| Provozní hmotnost: | | (kg) | 1190 vč. zařízení LPG |
| Palivová soustava, typ: | | vstříkování | |
| Katalyzátor, typ: | | řízený | |
| Max. výkon: | | (kW při 1/min) | 55/5 500 |
| Max. dovolená rychlost: | | (km/h) | 162 |
| Zvl. příslušenství: | | Alternativně zařízení na pohon LPG | |
| Dodavatel: | | TC 101 s.r.o. | |
| Výrobce: | | TC 101 s.r.o. | |
| Typ zařízení: | | DFI | |
| II. ZKUŠEBNÍ PROTOKOL | | | |
| 1. Zkušební podmínky | | | |
| 1.1 Měřicí zařízení | | | |
| Válcová brzda: | | Schenck 364/25/V160 | |
| Odběrové zařízení CVS: | | Pierburg 12.5/20 (PDP) | |
| Oxid uhelnatý CO: | | Binos 2000 | |
| Oxid uhličitý CO ₂ | | Binos 2000 | |
| Oxidy dusíku NOx: | | Pierburg CLD PM- 2000 | |
| Suma uhlovodíků CHx: | | Pierburg FID PM - 2000 | |
| Otáčky motoru: | | JT 283 A; AVL DiSpeed 490 | |
| Teplota oleje: | | JT 283 A; ALMEMO 22590-9 | |
| Tlak vzduchu, rel. vlhkost vzduchu: | | COMMETER THPZ; ALMEMO 22590-9 | |

Obrázek č. 11.: Protokol splnění emisních limitů – strana 2.

| ÚSTAV SILNIČNÍ A MĚSTSKÉ DOPRAVY a.s. zapsaný u Městského soudu v Praze, oddíl B, vložka 1967 Pracoviště: Hornole 245, 370 01 České Budějovice | |  Strana: 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|-----------------|--------|--------|----------|-------|--------|-------|--------|-----------------------------|---------|-------|-------|------|-------|--------------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|---------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--------------|-----------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--------------|--------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|-------------|--|
| Protokol č.: 139/2006 Předpis / směrnice č.: EHK 83.05 B Výrobce / Objednavatel: TC 101 s.r.o., Beranových 130, 190 00 Praha 9 Značka / Typ: DACIA LOGAN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 2 Atmosferické podmínky | | Barometrický tlak: 979 hPa Relativní vlhkost: 41 % Teplota okolí: 22,8 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 3 Použité palivo: LPG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Výsledky zkoušky: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zkouška typu I. - jízdní test: EHK 83.05 B Ekvivalentní setrvačná hmota: 1250 kg Absorbovaný výkon: 302 N při 80 km/h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">CO</th> <th colspan="2">HC</th> <th colspan="2">NOx</th> <th>HC+NOx</th> </tr> <tr> <th>[ppm]</th> <th>[g/km]</th> <th>[ppm]</th> <th>[g/km]</th> <th>[ppm]</th> <th>[g/km]</th> <th>[g/km]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. fáze</td> <td>54,41</td> <td>1,136</td> <td>8,96</td> <td>0,186</td> <td>0,95</td> <td>0,031</td> <td>0,218</td> </tr> <tr> <td>2. fáze</td> <td>13,81</td> <td>0,070</td> <td>5,41</td> <td>0,003</td> <td>1,25</td> <td>0,012</td> <td>0,016</td> </tr> <tr> <td>celkem</td> <td></td> <td>0,458</td> <td></td> <td>0,070</td> <td></td> <td>0,019</td> <td>0,089</td> </tr> <tr> <td>celkem*DF</td> <td></td> <td>0,549</td> <td></td> <td>0,084</td> <td></td> <td>0,023</td> <td>0,107</td> </tr> <tr> <td>limit</td> <td></td> <td>1,00</td> <td></td> <td>0,10</td> <td></td> <td>0,08</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> | | | CO | | HC | | NOx | | HC+NOx | [ppm] | [g/km] | [ppm] | [g/km] | [ppm] | [g/km] | [g/km] | 1. fáze | 54,41 | 1,136 | 8,96 | 0,186 | 0,95 | 0,031 | 0,218 | 2. fáze | 13,81 | 0,070 | 5,41 | 0,003 | 1,25 | 0,012 | 0,016 | celkem | | 0,458 | | 0,070 | | 0,019 | 0,089 | celkem*DF | | 0,549 | | 0,084 | | 0,023 | 0,107 | limit | | 1,00 | | 0,10 | | 0,08 | 0,00 | |
| | CO | | | HC | | NOx | | HC+NOx | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [ppm] | [g/km] | [ppm] | [g/km] | [ppm] | [g/km] | [g/km] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. fáze | 54,41 | 1,136 | 8,96 | 0,186 | 0,95 | 0,031 | 0,218 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. fáze | 13,81 | 0,070 | 5,41 | 0,003 | 1,25 | 0,012 | 0,016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| celkem | | 0,458 | | 0,070 | | 0,019 | 0,089 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| celkem*DF | | 0,549 | | 0,084 | | 0,023 | 0,107 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| limit | | 1,00 | | 0,10 | | 0,08 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zkouška typu II. - volnoběžné otáčky zvýšené otáčky | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Naměřené hodnoty před exhalačním testem: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Měření</th> <th>ot. motoru</th> <th>CO</th> <th>CO₂</th> <th>HC</th> <th>lambda</th> </tr> <tr> <th>[ot/min]</th> <th>[%]</th> <th>[%]</th> <th>[ppm]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>za katalyzátorem - volnoběh</td> <td>750</td> <td>0,01</td> <td>14,80</td> <td>11</td> <td>1,008</td> </tr> <tr> <td>za katalyzátorem - zvýšené ot.</td> <td>2660</td> <td>0,02</td> <td>15,00</td> <td>12</td> <td>0,999</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Měření | ot. motoru | CO | CO ₂ | HC | lambda | [ot/min] | [%] | [%] | [ppm] | | za katalyzátorem - volnoběh | 750 | 0,01 | 14,80 | 11 | 1,008 | za katalyzátorem - zvýšené ot. | 2660 | 0,02 | 15,00 | 12 | 0,999 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Měření | ot. motoru | CO | CO ₂ | HC | lambda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [ot/min] | [%] | [%] | [ppm] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| za katalyzátorem - volnoběh | 750 | 0,01 | 14,80 | 11 | 1,008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| za katalyzátorem - zvýšené ot. | 2660 | 0,02 | 15,00 | 12 | 0,999 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Naměřené hodnoty po exhalačním testu: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Měření</th> <th>ot. motoru</th> <th>CO</th> <th>CO₂</th> <th>HC</th> <th>lambda</th> </tr> <tr> <th>[ot/min]</th> <th>[%]</th> <th>[%]</th> <th>[ppm]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>za katalyzátorem - volnoběh</td> <td>750</td> <td>0,00</td> <td>13,40</td> <td>9</td> <td>1,003</td> </tr> <tr> <td>za katalyzátorem - zvýšené ot.</td> <td>2700</td> <td>0,02</td> <td>13,90</td> <td>12</td> <td>1,001</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Měření | ot. motoru | CO | CO ₂ | HC | lambda | [ot/min] | [%] | [%] | [ppm] | | za katalyzátorem - volnoběh | 750 | 0,00 | 13,40 | 9 | 1,003 | za katalyzátorem - zvýšené ot. | 2700 | 0,02 | 13,90 | 12 | 1,001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Měření | ot. motoru | CO | CO ₂ | HC | lambda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | [ot/min] | [%] | [%] | [ppm] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| za katalyzátorem - volnoběh | 750 | 0,00 | 13,40 | 9 | 1,003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| za katalyzátorem - zvýšené ot. | 2700 | 0,02 | 13,90 | 12 | 1,001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zkouška typu III. - Emise uhlovodíků z klikové skříně - neprovedena. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zkouška typu IV. - Emise výparů (SHED) - neprovedena. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Obrázek č. 12.: Protokol splnění emisních limitů – strana 3.

| | | |
|--|--|---|
| ÚSTAV SILNIČNÍ A MĚSTSKÉ DOPRAVY a.s. <small>zapsaný u Městského soudu v Praze, oddíl B, vložka 1967</small> Pracoviště: Homole 245, 370 01 České Budějovice | |  Strana: 3 |
| Protokol č.: | 139/2006 | |
| Předpis / směrnice č.: | EHK 83.05 B | |
| Výrobce / Objednavatel: | TC 101 s.r.o., Beranových 130, 190 00 Praha 9 | |
| Značka / Typ: | DACIA LOGAN | |
| <p><i>Zkouška typu V.</i> - trvanlivost zařízení proti škodlivinám provedena faktorem zhoršení DF: CO: 1,2 HC + NOx: 1,2</p> <p><i>Zkouška typu VI.</i> - Ověření průměrných emisí oxidu uhelnatého a uhlovodíků z výfuku za nízké teploty okolí po studeném startu neprovedena</p> <p><i>Zkouška OBD</i> - neprovedena</p> | | |
| III. PŘÍLOHY | | |
| Tento protokol slouží pouze k výše uvedenému účelu a v žádném případě nesmí být bez písemného souhlasu zkušební laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledky zkoušky uvedené v tomto protokolu se týkají jen zkoušeného vzorku. Případně uvedená odborná stanoviska a interpretace (prohlášení o shodě s technickou specifikací) jsou uvedena mimo rámec akreditace dle ČSN EN ISO / IEC 17025. | | |
| IV. ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ | | |
| Zkoušený automobil | DACIA LOGAN | VIN: UU1LSDAEH36238770 |
| v y h o v u j e | požadavkům uvedeného předpisu. | |
| Poznámky: Měření provedeno s referenčním palivem LPG 30. Volnoběhy před testem naměřeny s palivem BA. | | |
| Tento technický protokol má strany 1 až 3. Zkouška provedena dne: 16.10.2006 | | |
| | |  podpis |
| České Budějovice - Homole, dne: 16.10.2006 | Razítko zkušebny: | Jméno: Novák A. Podpis:  |
| ÚSTAV SILNIČNÍ A MĚSTSKÉ DOPRAVY a.s. zaps. u Měst. soudu v Praze odd. B, vl. 1967 143 00 PRAHA 4, Tůrkova 1091 IČO: 49240188 DIČ: CZ49240188 (20) | | |

3.5 PROPOČET NÁVRATNOSTI ZAŘÍZENÍ

Při výpočtu celkové návratnosti zařízení nelze uvažovat jen pořizovací náklady. Je nutné k těmto nákladům připočítat také výměny filtrů v plynovém systému a také pravidelné revize, které jsou podle výrobce tohoto zařízení nutné každých ujetých 10 000 km nebo jednou za rok.

Tabulka č. 3: Výpočet návratnosti zařízení při spotřebách v městském provozu.

| | | | |
|---|-------------------------------|----------------------------|---------------|
| Pořizovací náklady: | | 32 000,00 Kč | |
| Revize plynového zařízení: | | 250,00 Kč | |
| Výměna filtrových vložek: | | 200,00 Kč | |
| Uvažovaná spotřeba BA / LPG (l / na 100 km v městském provozu): | | 9,2 | 10,2 |
| Průměrná uvažovaná cena NATURAL 95 : | | 28,50 Kč | |
| Průměrná uvažovaná cena LPG : | | 14,00 Kč | |
| ujeté km | náklady při provozu na benzín | náklady při provozu na LPG | úspory |
| prvních 10 000 km | 26 220,00 Kč | 46 280,00 Kč | -20 060,00 Kč |
| druhých 10 000 km | 26 220,00 Kč | 14 730,00 Kč | 11 490,00 Kč |
| posledních 7 600 km | 19 927,20 Kč | 11 302,80 Kč | 8 624,40 Kč |
| Celkem: 27 600 km | 72 367,20 Kč | 72 312,80 Kč | 54,40 Kč |

Tabulka č. 4: Výpočet návratnosti zařízení při spotřebách v provozu mimo město.

| | | | |
|---|-------------------------------|----------------------------|---------------|
| Pořizovací náklady: | | 32 000,00 Kč | |
| Revize plynového zařízení: | | 250,00 Kč | |
| Výměna filtrových vložek: | | 200,00 Kč | |
| Uvažovaná spotřeba BA / LPG (l / na 100 km mimo město): | | 5,5 | 6,5 |
| Průměrná uvažovaná cena NATURAL 95 : | | 28,50 Kč | |
| Průměrná uvažovaná cena LPG : | | 14,00 Kč | |
| ujeté km | náklady při provozu na benzín | náklady při provozu na LPG | úspory |
| prvních 10 000 km | 15 675,00 Kč | 41 100,00 Kč | -25 425,00 Kč |
| druhých 10 000 km | 15 675,00 Kč | 9 550,00 Kč | 6 125,00 Kč |
| třetích 10 000 km | 15 675,00 Kč | 9 550,00 Kč | 6 125,00 Kč |
| čtvrtých 10 000 km | 15 675,00 Kč | 9 550,00 Kč | 6 125,00 Kč |
| pátých 10 000 km | 15 675,00 Kč | 9 550,00 Kč | 6 125,00 Kč |
| posledních 2 200 km | 3 448,50 Kč | 2 452,00 Kč | 996,50 Kč |
| Celkem: 52 200 km | 81 823,50 Kč | 81 752,00 Kč | 71,50 Kč |

Tabulka č. 5: Výpočet návratnosti zařízení při průměrných spotřebách.

| | | | |
|---|-------------------------------|----------------------------|---------------|
| Pořizovací náklady: | 32 000,00 Kč | | |
| Revize plynového zařízení: | 250,00 Kč | | |
| Výměna filtrových vložek: | 200,00 Kč | | |
| Uvažovaná spotřeba BA / LPG (l / na 100 km průměrně): | 6,8 | 7,8 | |
| Průměrná uvažovaná cena NATURAL 95 : | 28,50 Kč | | |
| Průměrná uvažovaná cena LPG : | 14,00 Kč | | |
| ujeté km | náklady při provozu na benzín | náklady při provozu na LPG | úspory |
| 1. 10 000 km | 19 380,00 Kč | 42 920,00 Kč | -23 540,00 Kč |
| 2. 10 000 km | 19 380,00 Kč | 11 370,00 Kč | 8 010,00 Kč |
| 3. 10 000 km | 19 380,00 Kč | 11 370,00 Kč | 8 010,00 Kč |
| 4. 9 500 km | 18 411,00 Kč | 10 824,00 Kč | 7 587,00 Kč |
| Celkem: 39 500 km | 76 551,00 Kč | 76 484,00 Kč | 67,00 Kč |

ZÁVĚR:

Cílem v závěru bakalářské práce bych ohodnotil toto konkrétní zařízení (systém DFI), které je na našem trhu asi dva roky. Hlavním cílem této práce je zhodnotit, zda-li se alternativa vyplatí, či ne a co všechno přestavba na LPG obnáší. Systém DFI patří také mezi sériové systémy. Osobně bych tento systém zařadil do „sériových systémů IV. generace“. Jeden z důvodů je poslední modifikace plynových elektrických vstřikovačů. Kromě změny v konstrukci mají cívky vstřikovačů sníženou impedanci, která tím zajišťuje jejich vysokou pracovní rychlost. Změna v konstrukci také zajistila snadnou rozebíratelnost. To má za následek snadné čištění a repasování těchto vstřikovačů, což značně sníží náklady na údržbu systému.

Jednou z největších předností tohoto systému je vstřikování LPG v ten samý okamžik jako při provozu na benzin. Všechny ostatní systémy vstřikování LPG oproti provozu na benzin mají zpoždění minimálně o jednu otáčku klikového hřídele. Je to čas řádově v desítkách milisekund, ale pro správné řízení směsi paliva se vzduchem to znamená velké zpřesnění. To bude mít vysoký vliv na emise výfukových plynů a také na klidný chod motoru při nižších otáčkách.

Další převratnou změnou je možnost diagnostiky a seřízení tohoto systému pomocí komunikace přes GSM síť (síť mobilních operátorů). V této síti se meze na vzdálenosti nekladou, pouze na signál konkrétní sítě. Tato metoda již byla vyzkoušena v několika zemích Evropy. Řídící jednotka má také zároveň naprogramovaných několik vlastních chybových kódů, které jsou přístupné i přes GSM komunikaci. To zvyšuje kvalitu diagnostiky systému.

V předcházející kapitole (3.5 Propočet návratnosti zařízení) jsou znázorněny do tabulek pouze tedy teoretické propočty návratnosti zařízení. Porovnáme-li jednotlivé tabulky (Tabulky 3, 4, 5), povšimněme si rozdílného minimálního ujetí kilometrů, aby se investice zaplatila. Jedna hranice je 27 600 km a druhá 52 200 km. To je celkem veliký rozdíl, vezmeme-li v úvahu, že se jedná pouze o jedno jediné vozidlo. Z toho vyplývá, že automobily s vyššími zdvihovými objemy (vyšší spotřebou) se mohou dostat i na hranici pouhých 15 000 km (zhruba při spotřebě 16 litrů na 100 km).

Nejde však jenom o spotřebu vozidla, ale jde také o množství kilometrů, které ujede majitel vozidla během jednoho roku. Zamyšlením se nad touto problematikou s přidáním osobních zkušeností je ideální mít úspory rovné nákladům na pořízení alternativní přestavby již během záruční doby (dva roky). Což znamená najet průměrně 15 000 km za rok. Montáž alternativního pohonu nedoporučuji majitelům automobilů nižších zdvihových objemů, kteří najedou za jeden rok méně než 10 000 km. Velikou roli také hraje, jakým způsobem je automobil využíván. Jestli na delší cesty, nebo na každodenní pětikilometrovou jízdu do práce. Tyto systémy nespustí rovnou na LPG, ale nejdříve na benzín. Do režimu LPG se automaticky přepnou při dosažení minimální pracovní teploty regulátoru tlaku. A pokud automobil není garážovaný a je celou zimu venku a je využíván pouze k té krátké jízdě do práce, může se stát, že se alternativní systém za cestu do práce ani nespustí.

Pokud jednou budu v takové pozici, že si budu moci koupit novější automobil, který by se neobešel bez tak přesného řízení směsi a já rozhodl se pro alternativní přestavbu na LPG, s jistotou mohu tvrdit, že bych volil právě tento konkrétní systém vstřikování (DFI). Důvodem je vysoká vyspělost zařízení.

ZKRATKY

| zkratka | plný název | český název |
|---------|----------------------------|-----------------------------|
| TPS | | Poloha škrtkící klapky |
| RPM | revolutions per minute | Otáčky motoru (za minutu) |
| MAP | | Zatížení motoru |
| OBD | On Board Diagnostic | Palubní diagnostika |
| EOBD | Europe On Board Diagnostic | Palubní diagnostika |
| DFI | Dual Fuel Injection | Vstřikování dvojího paliva |
| PB | Propan - Butan | Propan - Butan |
| LPG | Liquefied Petroleum gases | Zkapalněné ropné plyny |
| BA | Benzin (benzinový) | |
| GND | Ground | Kostra |
| CU | Cuprum | Měděný |
| SJI | Sequence Gas Injection | Sekvenční vstřikování plynu |
| km | kilometer | kilometr |

SEZNAM TABULEK

| | | |
|---------------|---|----|
| TABULKA Č. 1: | SEZNAM HOMOLOGOVANÝCH DÍLŮ..... | 22 |
| TABULKA Č. 2: | SEZNAM DÍLŮ NEPODLÉHAJÍCÍCH HOMOLOGACI. | 23 |
| TABULKA Č. 3: | VÝPOČET NÁVRATNOSTI ZAŘÍZENÍ PŘI SPOTŘEBÁCH V MĚSTSKÉM PROVOZU. | 35 |
| TABULKA Č. 4: | VÝPOČET NÁVRATNOSTI ZAŘÍZENÍ PŘI SPOTŘEBÁCH V PROVOZU MIMO MĚSTO..... | 35 |
| TABULKA Č. 5: | VÝPOČET NÁVRATNOSTI ZAŘÍZENÍ PŘI PRŮMĚRNÝCH SPOTŘEBÁCH. | 36 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | | |
|-----------------|---|----|
| OBRÁZEK Č. 1.: | OBEČNÉ SCHÉMA PRINCIPU ZAPOJENÍ SÉRIOVÝCH SYSTÉMŮ. | 16 |
| OBRÁZEK Č. 2.: | OBEČNÉ SCHÉMA PRINCIPU ZAPOJENÍ PARALELNÍCH SYSTÉMŮ. | 17 |
| OBRÁZEK Č. 3.: | FOTO PŘESTAVOVANÉHO VOZIDLA [HTTP://WWW.DACIAGROUP.CZ/]. | 19 |
| OBRÁZEK Č. 4.: | OBEČNÉ SCHÉMA UMÍSTĚNÍ KOMPONENTŮ. | 24 |
| OBRÁZEK Č. 5.: | SAMOLEPKY OZNAČUJÍCÍ VOZIDLO PŘESTAVĚNÉ NA LPG. | 26 |
| OBRÁZEK Č. 6.: | UKÁZKA ZÁPISU PŘESTAVBY DO TECHNICKÉHO PRŮKAZU. | 27 |
| OBRÁZEK Č. 7.: | PŘÍLOHA K TECHNICKÉMU PRŮKAZU. | 28 |
| OBRÁZEK Č. 8.: | FORMULÁŘ OZNÁMENÍ PŘESTAVBY. | 29 |
| OBRÁZEK Č. 9.: | ŽÁDOST O ZMĚNU ÚDAJŮ V REGISTRU VOZIDEL. | 30 |
| OBRÁZEK Č. 10.: | PROTOKOL SPLNĚNÍ EMISNÍCH LIMITŮ – STRANA 1. | 32 |
| OBRÁZEK Č. 11.: | PROTOKOL SPLNĚNÍ EMISNÍCH LIMITŮ – STRANA 2. | 33 |
| OBRÁZEK Č. 12.: | PROTOKOL SPLNĚNÍ EMISNÍCH LIMITŮ – STRANA 3. | 34 |

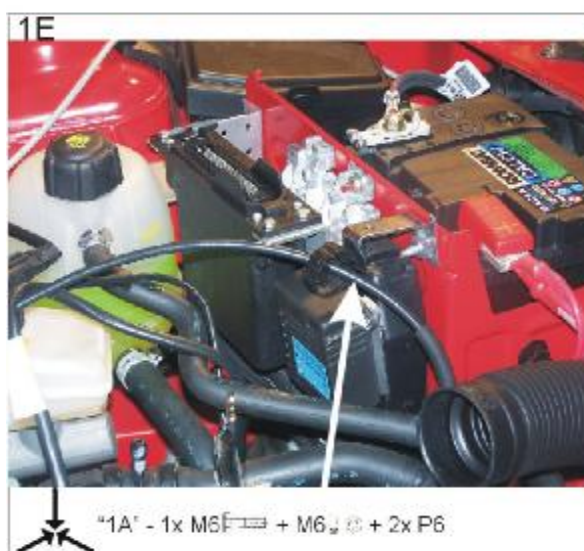
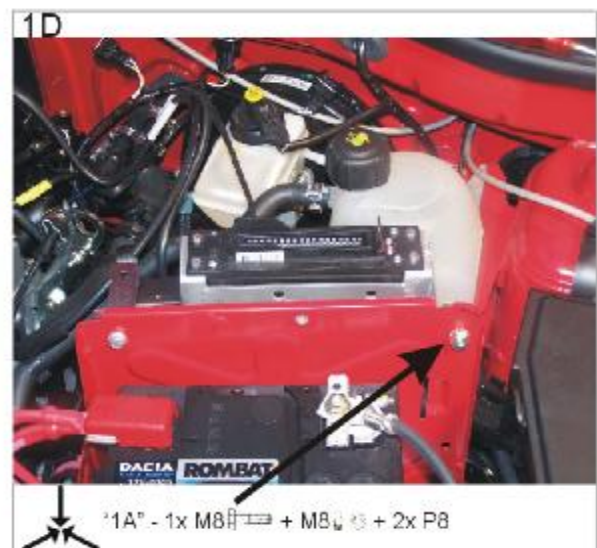
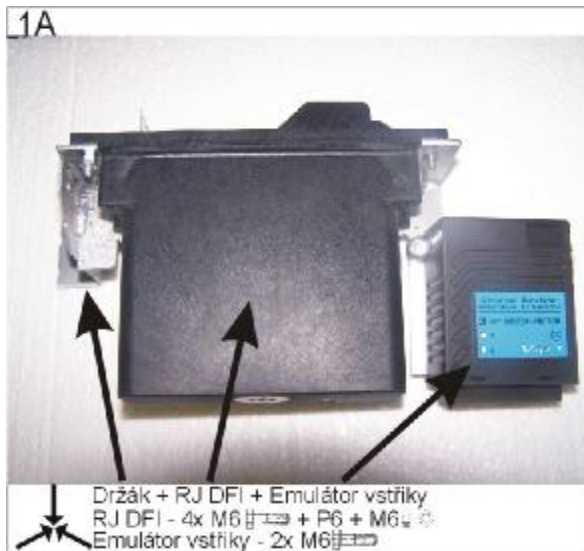
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Vlk, F.: *Alternativní pohony motorových vozidel*, Nakladatelství VLK, Brno, 2004, 234 s.
2. Matějovský, V.: *Automobilová paliva*, Nakladatelství Grada Publishing, Praha, 2005, 223 s.

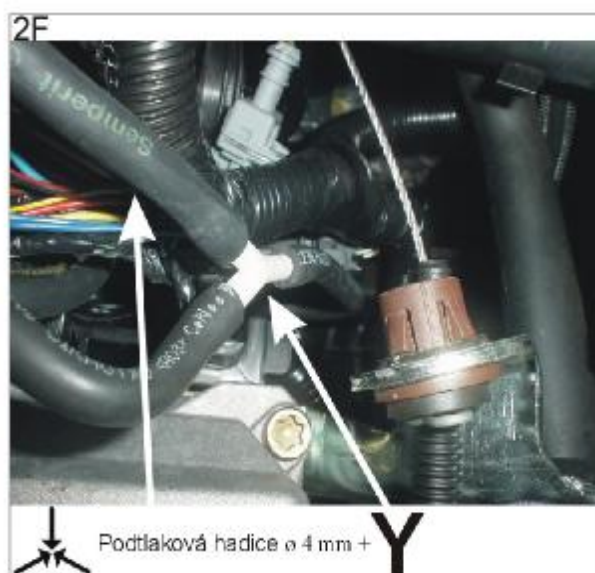
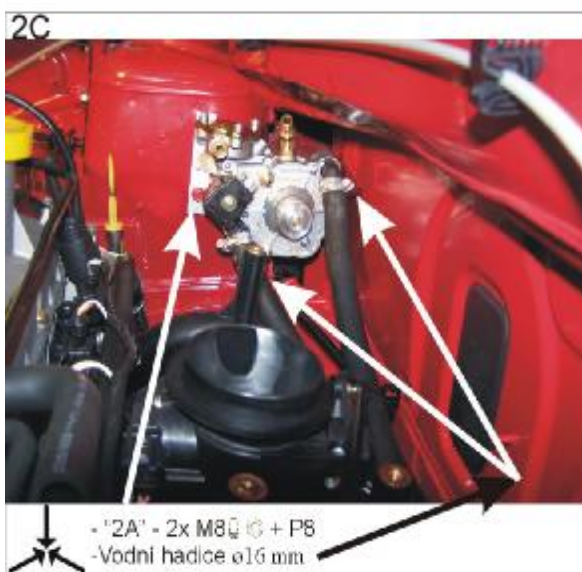
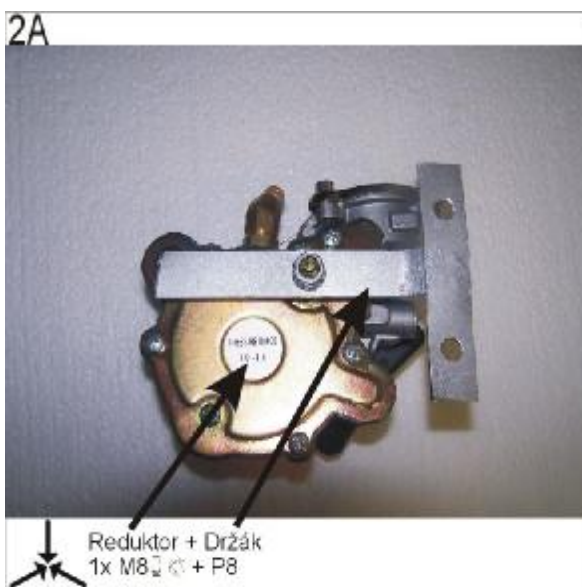
SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1A: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1B: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1C: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1D: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1E: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1F: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1G: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1H: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1I: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.
- Příloha 1J: Vysvětlivky symbolů použitých v příloze 1.
-
- Příloha 2: Elektrické schéma zapojení LPG soupravy
- Příloha 3: Přehled hmotností jednotlivých komponentů a jejich celkový součet.

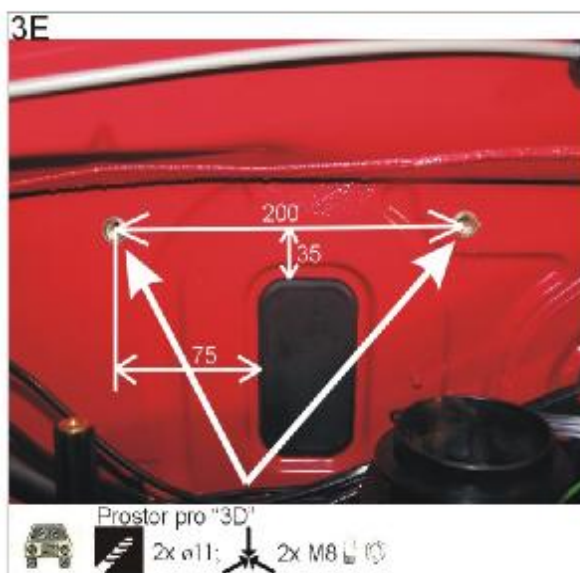
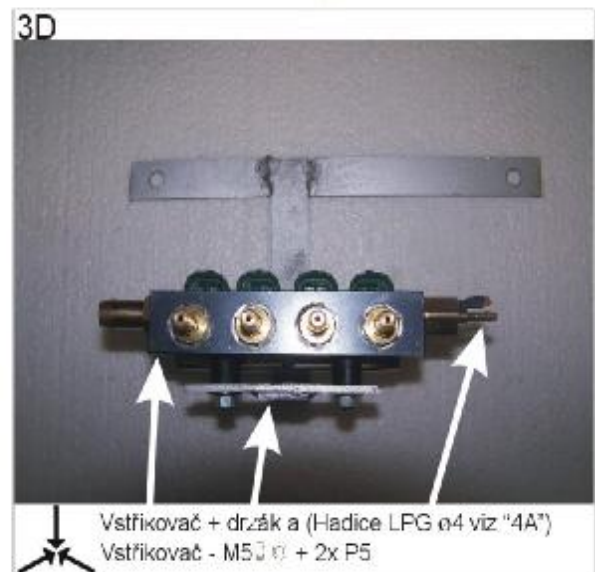
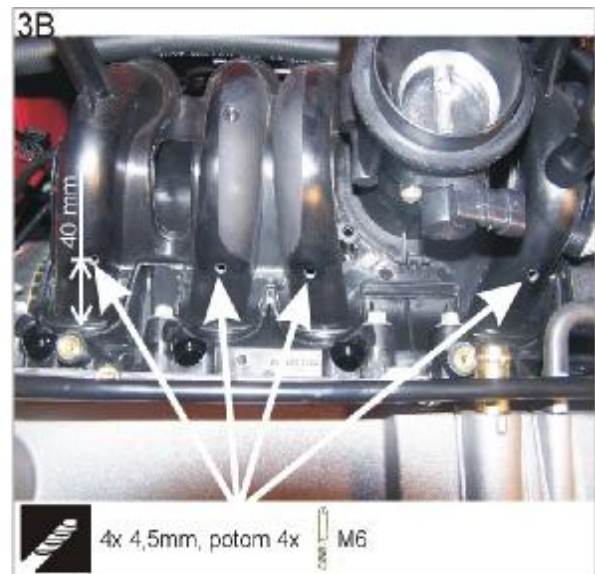
Příloha 1A: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.



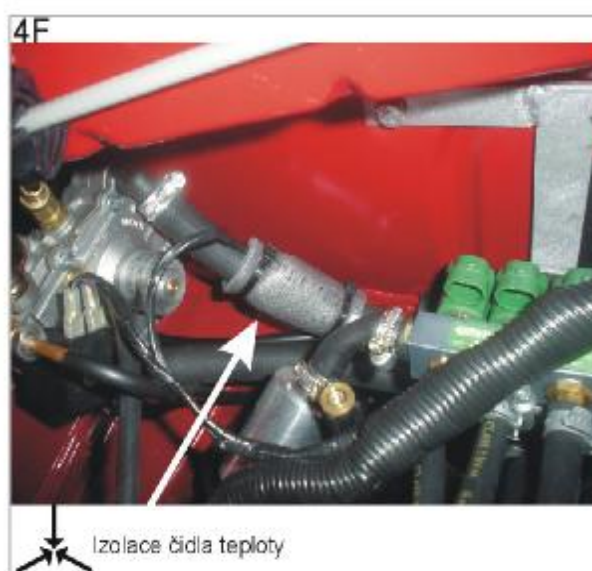
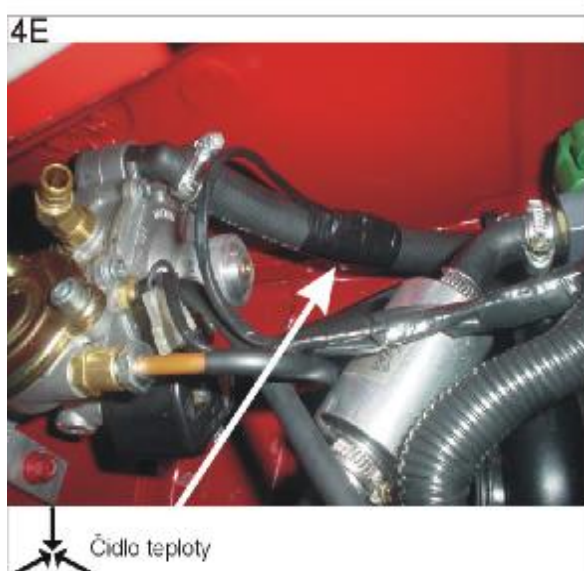
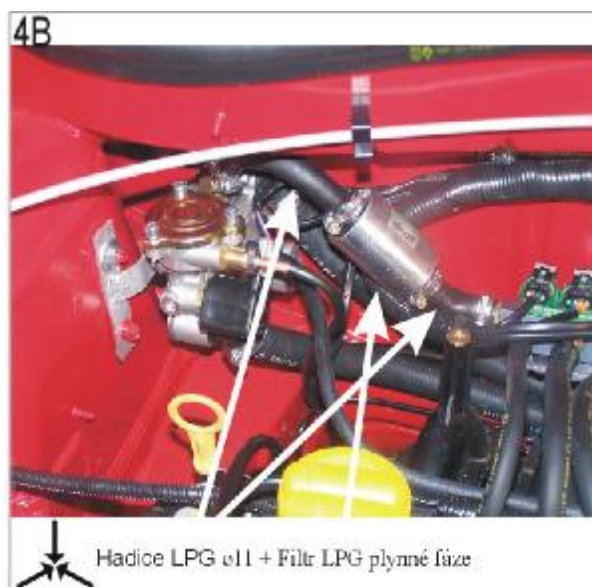
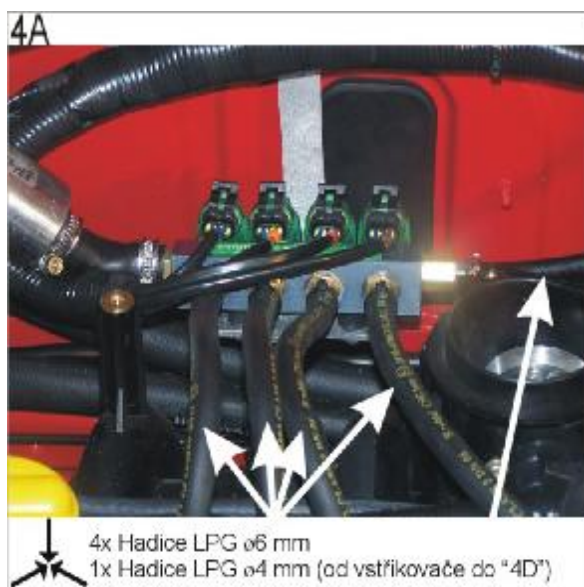
Příloha 1B: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.



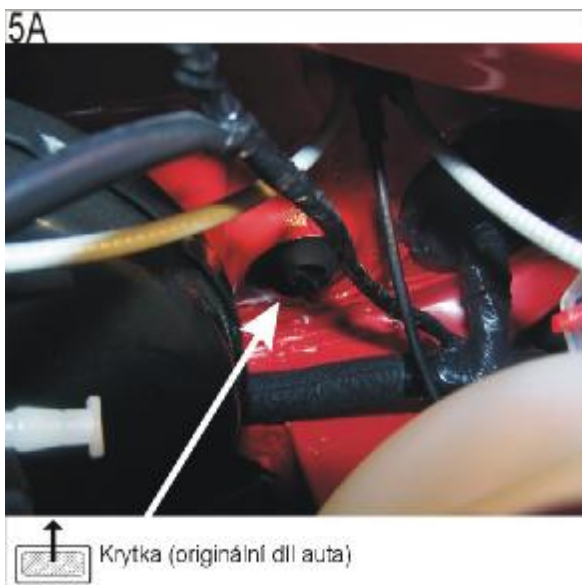
Příloha 1C: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla..



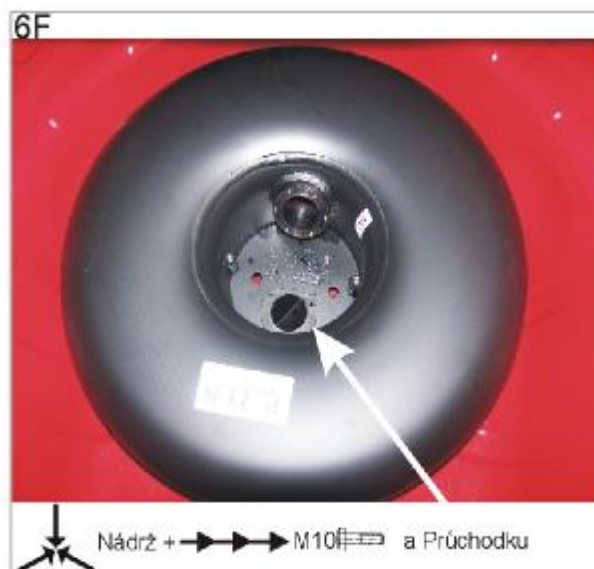
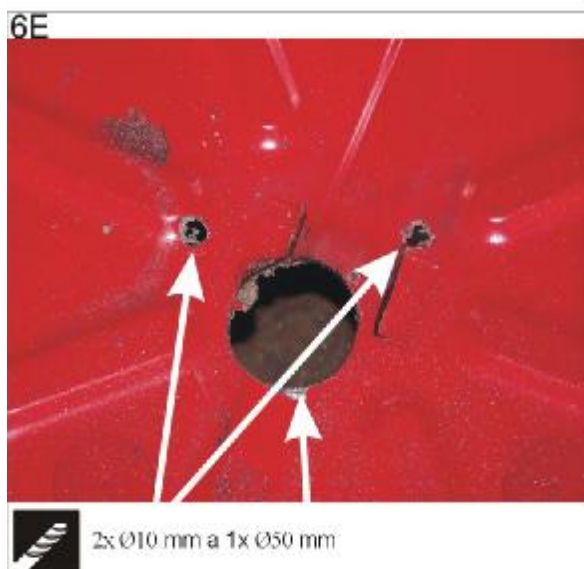
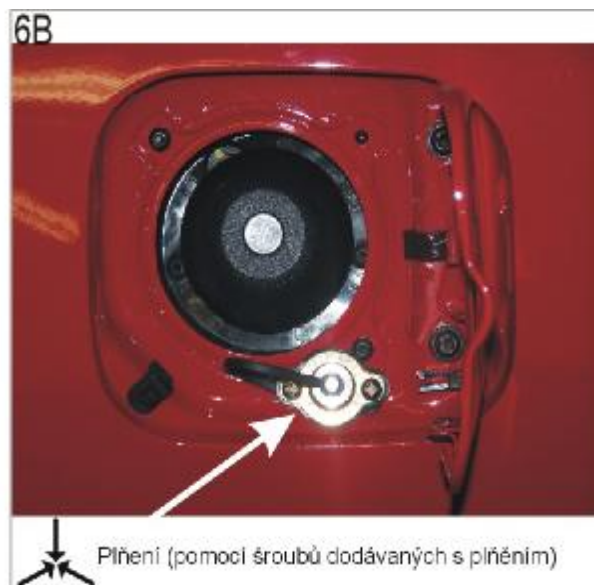
Príloha 1D: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.



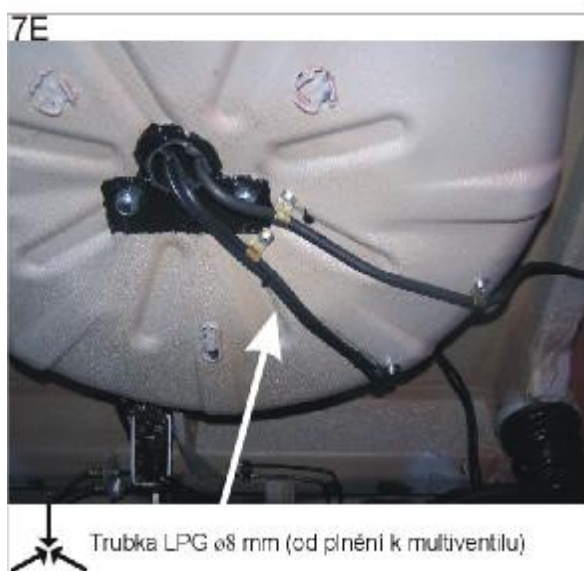
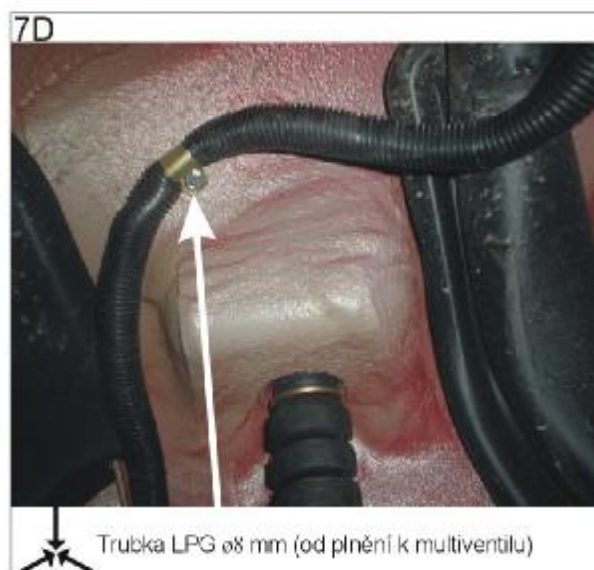
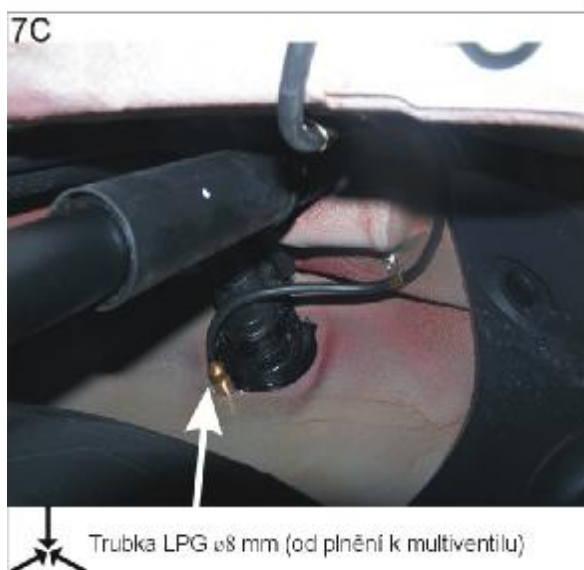
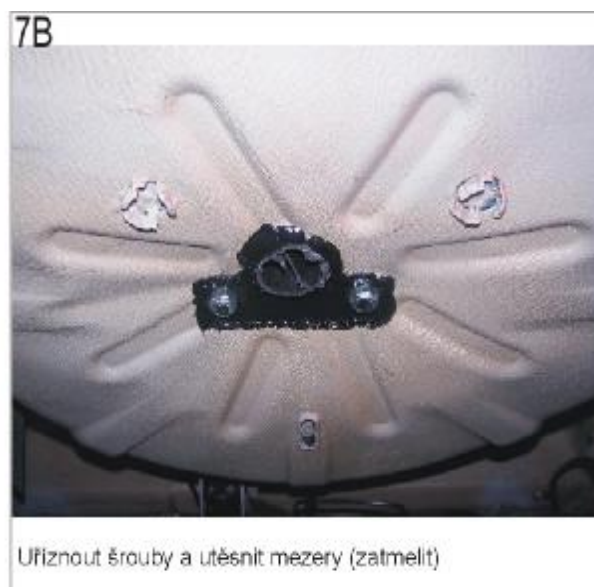
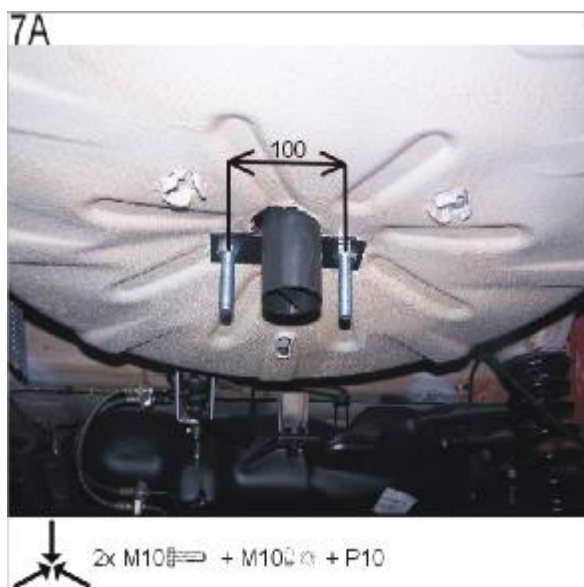
Příloha 1E: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.



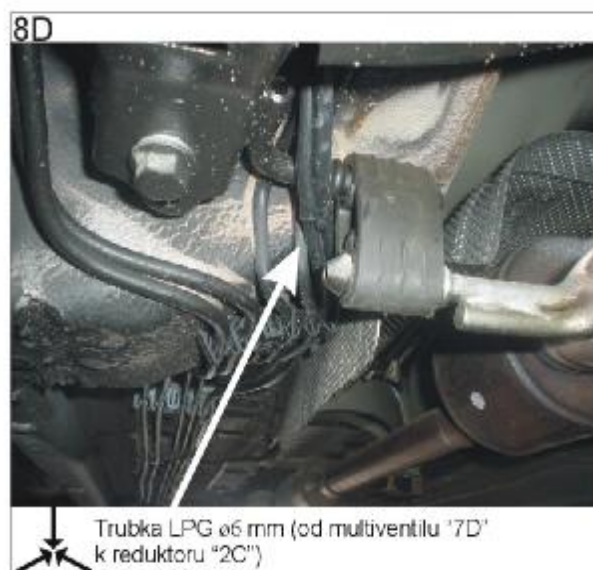
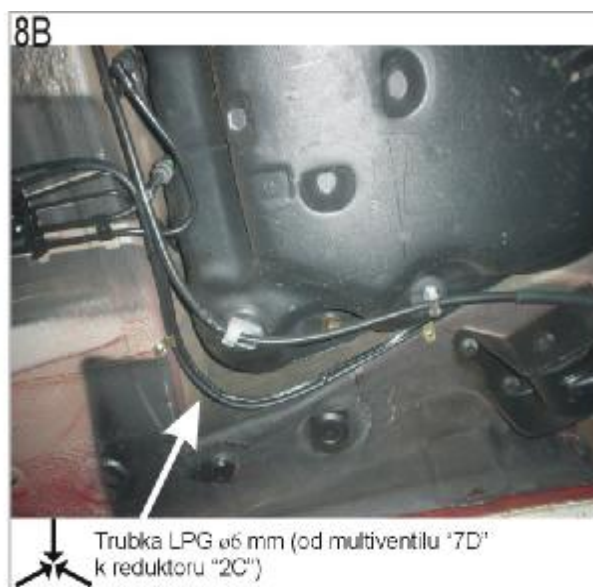
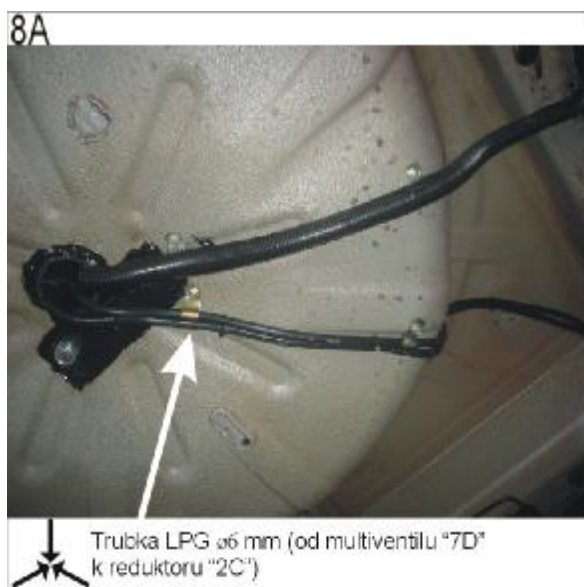
Příloha 1F: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.



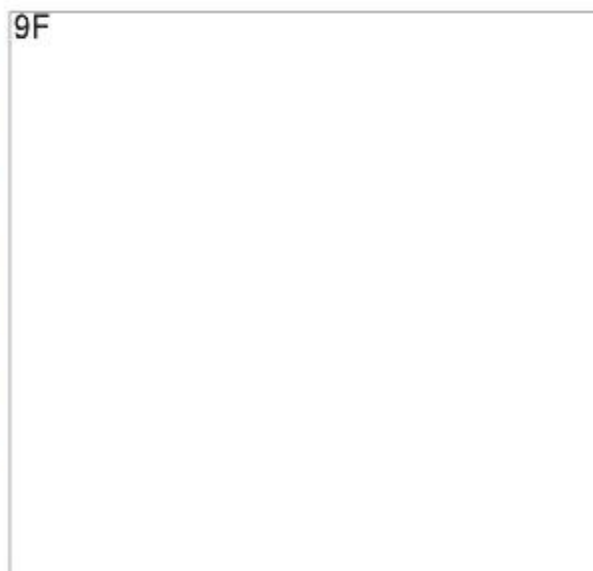
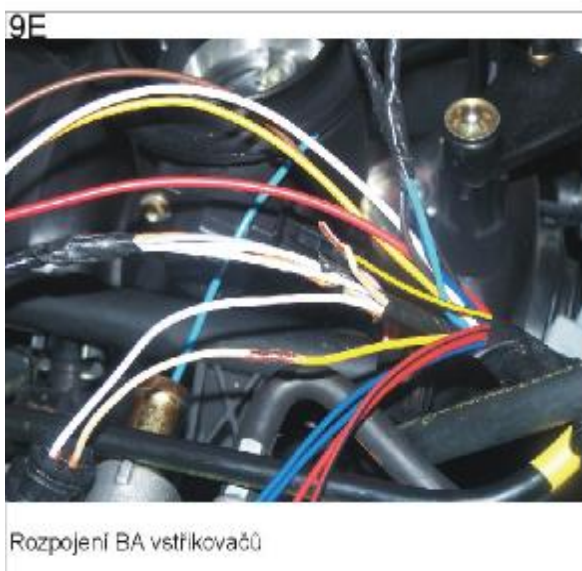
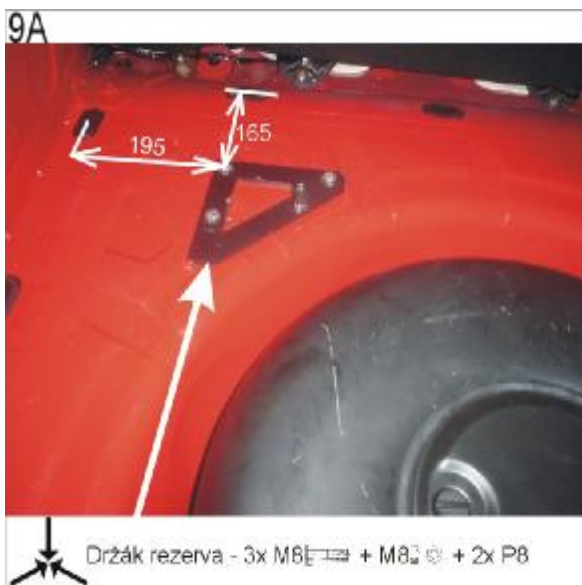
Příloha 1G: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.



Příloha 1H: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.



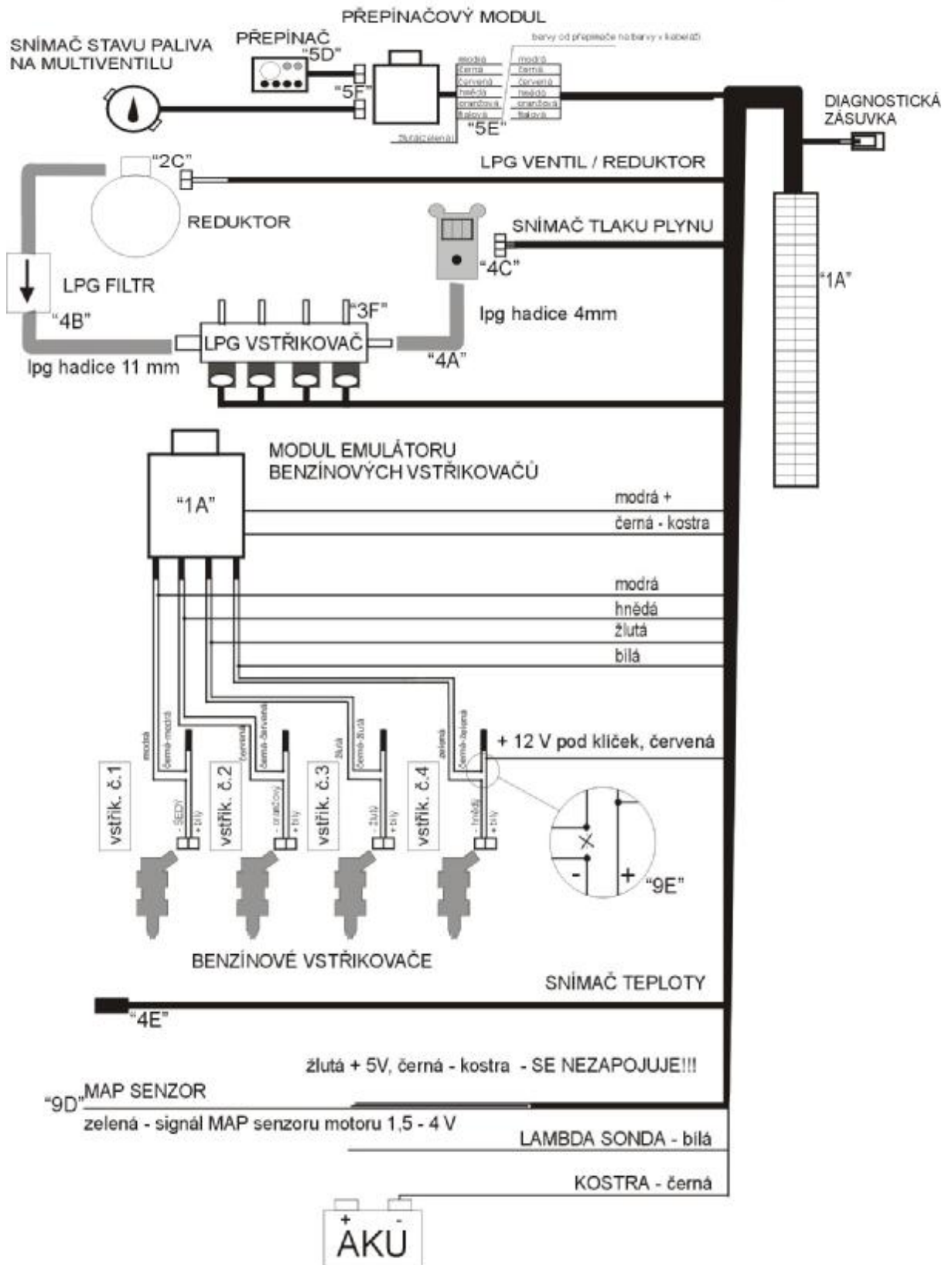
Příloha 1I: Umístění a postup montáže jednotlivých komponentů LPG soupravy do vozidla.



Příloha 1J: Vysvětlivky symbolů použitých v příloze 1.

| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Namontovat | | Pohled zezhora | |
| Demontovat | | Pohled zespoda | |
| Vymontování části prvku | | Pohled čelní | |
| Namontování části prvku | | Pohled zadní | |
| POZOR!!! | | Existující závit | |
| Akumulátor | | Existující díra se závitem | |
| Pájený spoj / Zamačkávací kontakt | | Spoj tvaru "Y"(voda, podtlak) | |
| Zapalování | | Spoj tvaru "T"(voda, podtlak) | |
| Snímač teploty / signal | | Šroub | |
| Protáhnout / Prorazit | | Matice | |
| Vyvrtat | | Přebytečná část | |
| Závitník | | Redukce z 16mm na 20mm | |

Příloha 2: Elektrické schéma zapojení LPG soupravy



Příloha 3: Přehled hmotností jednotlivých komponentů a jejich celkový součet.

| Položka | Název | hmotnost (kg) |
|----------------|--|-----------------|
| 1 | Drobný spojovací materiál (spony, pásky, přichytky, ...) | 0,5 |
| 2 | Držák jednotky + spojovací materiál | 0,8 |
| 3 | Držák náhradního kola + spojovací materiál | 1,4 |
| 4 | Držák regulátoru + spojovací materiál | 1,2 |
| 5 | Držák vstřikovače + spojovací materiál | 1,3 |
| 6 | Elektronická řídicí jednotka DFI (TC101) | 0,8 |
| 7 | Elektronický vstřikovač (EMMEGAS) | 1,5 |
| 8 | Emulátor benzínových vstřikovačů | 0,4 |
| 9 | Filtr LPG - plynná fáze | 0,2 |
| 10 | Kabeláž řídicí jednotky | 1,5 |
| 11 | LPG hadice Ø 11 a Ø 6 mm | 0,5 |
| 12 | Modul přepínače + přepínač benzín - LPG | 0,3 |
| 13 | Multiventil (TOMASETTO) | 1,5 |
| 14 | Přípojka dálkového plnění + spojovací materiál | 0,4 |
| 15 | Regulátor tlaku (TOMASETTO) | 2 |
| 16 | Snímač tlaku | 0,15 |
| 17 | Tlaková nádrž + spojovací materiál (46L) | 31 |
| 18 | Trubka Cu Ø 6 mm + spojovací materiál | 3 |
| 19 | Trubka Cu Ø 8 mm + spojovací materiál | 0,9 |
| 20 | Vodní hadice Ø 16 mm + spojovací materiál | 0,5 |
| Celkem: | Bez paliva | 49,85 kg |
| | <i>Včetně paliva (při 80% naplnění a nejméně příznivém poměru LPG paliva P/B = 40/60 při -10 C, zaokrouhлено na kg nahoru)</i> | 66 kg |

ÚDAJE PRO KNIHOVNICKOU DATABÁZY

| | |
|----------------|--|
| Název práce: | Přestavba automobilu Dacia Logan na alternativní palivo |
| Autor práce: | Filip Netolický |
| Obor: | Dopravní prostředky |
| Rok obhajoby: | 2007 |
| Vedoucí práce: | Ing. Ivo Šefčík, Ph.D. |
| Anotace: | <p>V úvodu práce je popsán klasický podtlakový systém, dále pak jeho vývoj až k systémům sekvenčního vstřikování LPG. Zmiňují důvody a výhody tohoto vývoje. Většina věcí je popsána jen stručně.</p> <p>V pokračování je věnováno samotné montáži zařízení a změnami po přestavbě včetně splnění limitů emisí výfukových plynů. Hlavním cílem této závěrečné práce je propočítat dobu návratnosti všech nákladů způsobených rozhodnutím provozu vozidla na alternativní palivo LPG a zhodnocení hlavních výhod právě DFI systému vstřikování.</p> |
| Klíčová slova: | LPG, alternativní palivo, typy alternativních zařízení, ekonomická výhody, |