

A másik...

Adagolóporlasztó Land Rover módra

A személyautók adagolóporlasztójáról, azaz a Pumpe-Düse-ről legtöbbünknek a Bosch fejlesztésű befecskendező-rendszer és a Volkswagen konszern dízelmotorjai jutnak az eszünkbe. Az autós köztudatba beépítendő tárgyaljuk a következőkben a másik, a Rover cég saját fejlesztésű, TD5 névre hallgatató, Lucas befecskendezőkkel szerelt motorját, pontosabban annak is a tüzelőanyag-rendszerét. A rendszert elemezve - akaratlanul is - rögtön összehasonlításba bocsátkozna az ember a már sokszor nagyító alá vett Bosch-rendszerrel.

Mivel nem ez cikkünk tárgya, ezt a feladatot most az olvasóra bizzuk.

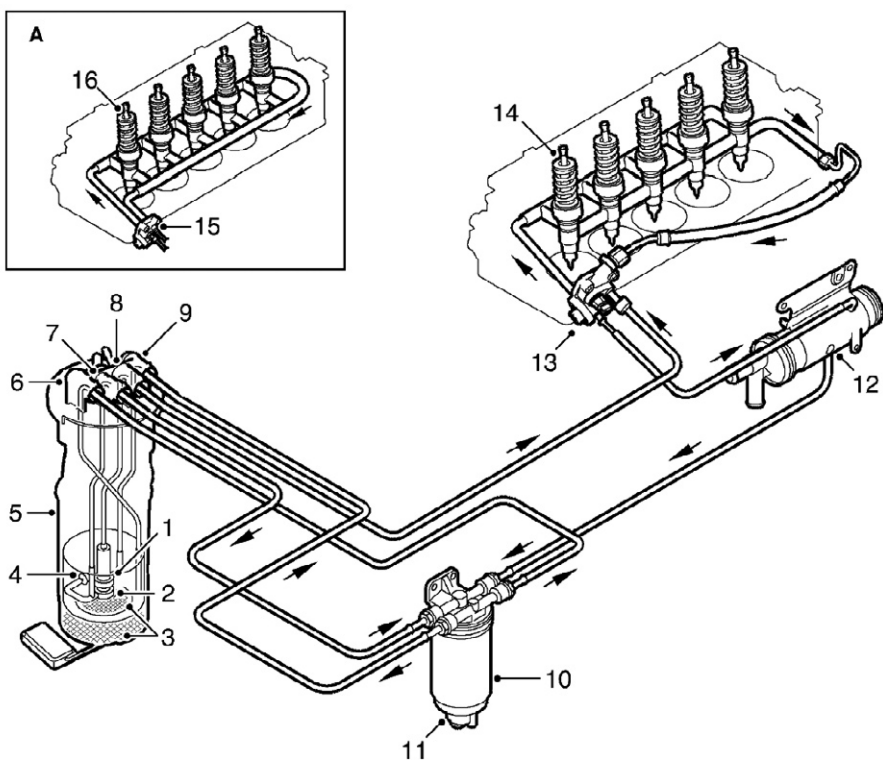


A szigorodó környezetvédelmi előírások a Rover fejlesztőit is arra késztették, hogy a jól bevált 200 TDI és 300 TDI motorjaikat lecseréljék. Így kezdődött meg 1993-ban az új dízelerőforrás fejlesztése, melyet aztán a BMW, a '94-es tulajdonosváltást követően, már egyértelműen az új Land Rover 4x4 motorjának szánt.

A soros, öthengerű, 2498 köbcentis, turbófeltöltéses, közvetlen befecskendezésű dízelmotorokat szériában 1999-től az Angliában épülő Discovery és Defender modellekbe szerelték, a Lucas által fejlesztett Unit Injector, adagolóporlasztó rendszerrel. Már az ún. PRE EU3 (Euro2 normának megfelelő) modelleknél elért 1560 bar-os maximális befecskendezési nyomás is ugrásszerű növekedést jelentett a korábbi 600 bar-os (300 TDI) maximális értékhez képest.

Mit rejt a tüzelőanyag-tartály?

A 95 literes HMW-HDPE (High Molecular Weight - High Density Polyethylene) tartályban található az elektromos, kétlépcsős, görgőcellás tüzelőanyagszivattyú-egység, mely magában foglalja a gázolajsztigmérőt is. A gyújtás ráadása után a szivattyú működésbe lép, ám ha a motor három percen belül nem indul el, a motorirányító egység lekapcsolja („time-out” állás). A számláló a gyújtás újbóli ráadása után természetesen újra indul. Erős ütközésnél, karambolnál az ún. ütközéskapcsoló (a motortér tűzfalán található) leállítja a szivattyú energiaellátását.

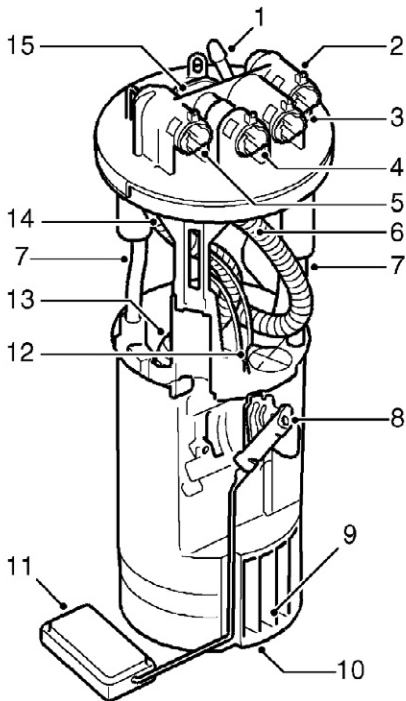


A tüzelőanyag-rendszer

A. PRE EU3 modell

1. nagynyomású lépcső (4 bar)
2. alacsonynyomású lépcső (0,75 bar)
3. durva szűrő
4. szivattyú
5. tüzelőanyagszivattyú-egység
6. 0,75 bar-os visszafolyó ág (szűrőtől)
7. 0,75 bar-os kilépő ág (szűrőbe)

8. 4 bar-os kilépő ág (hengerfejhez)
9. szűrőszellőztetés csatlakozója
10. tüzelőanyag-szűrő
11. vízerzékelő
12. tüzelőanyag-hűtő
13. nyomásszabályzó egység (EU3 modelleknél)
- 14., 16. adagolóporlasztó
15. nyomásszabályzó egység (PRE EU3 modelleknél)



A tüzelőanyag-szivattyú

1. lángjízító tüzelőanyag-csatlakozó
2. szűrőszellőztetés csatlakozója
3. magasnyomású elfolyó ág (≈4 bar, hengerfejhez)
4. 0,75 bar-os kilépő ág csatlakozója (szűrőbe)
5. 0,75 bar-os visszafolyó ág csatlakozója (szűrőtől)
6. tápvezeték
7. rugalmas csatlakozó elem
8. gázolajszint-mérő
9. szivóter
10. durva szítaszűrő
11. gázolajszint-mérő úszója
12. a szivattyú elektromos csatlakozója
13. kétlépcsős szivattyú
14. 0,75 bar-os visszafolyó ág
15. elektromos csatlakozó

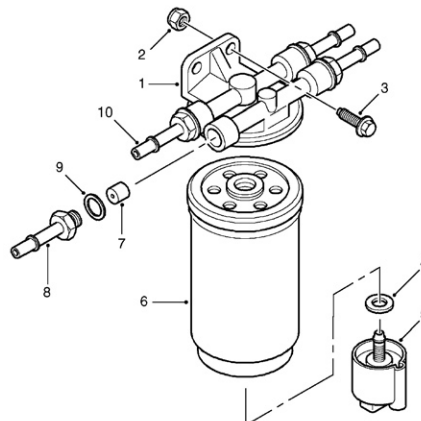
A kétlépcsős tüzelőanyag-szivattyú első lépcsőben (30 dm³/h térfogatáram mellett) a gázolajat 0,75 bar nyomással keresztülnyomja a tüzelőanyag-szűrőn, mely a tartályon kívül helyezkedik el. A megszárt tüzelőanyag visszatér a szivattyú második lépcsőjébe, ahonnan aztán 4 bar-ral (180 dm³/h térfogatáram mellett), másodszor is kilépve a tartályból, a hengerfejbe jut. A szivattyú maximális áramfelvétele 15 amper, 12,5 volt feszültség mellett. A gázolajszintmérő kivezetéseinek mérhető feszültségérték változását, egy potenciométer ellenállásának változtatásával valósítja meg. (Teli tartályhoz tartozó ellenállásérték: 15 ohm, teljesen üres tartályhoz tartozó ellenállásérték: 245 ohm.) A két részegységnek egy közös, négy pines, elektromos csatlakozója van; egy-egy pin a tüzelőanyag-szivattyú tápellátását,

ill. testelését, míg a másik kettő a szintjeladó ki- és bemeneti jelátvitelét szolgálja.

A tüzelőanyag-szivattyú javítása, cseréje a tartály leszerelése nélkül is kivitelezhető. A csomagterben (három ülésoros modelleknél a harmadik ülésort kiemelve) a padlószőnyeg alatt egy hat csavarral rögzített védőlemez található. Ezt eltávolítva férünk hozzá a szivattyú elektromos csatlakozójához és a tüzelőanyagvezeték-csatlakozókhoz. Ezen a nyíláson keresztül egy speciális roveres (LRT-19-009 gyári számú) szerszámmal kisereljük a rögzítő gyűrűt, majd kiemeljük a pumpát.

A tüzelőanyag-szűrő

Az ultrafinom (3–5 mikronos részecske szűrőhatárú) tüzelőanyag-szűrő a jármű hátsó részén, a tartály jobb oldalán található, az alvázhhoz rögzítve. Négy csatlakozó csőcsomok található a szűrőn; a szivattyúból érkező 0,75 bar-os nyomású ág, az ugyanezen a nyomáson lévő, de már megszárt ág, a nyomásszabályzóból a tüzelőanyag-hűtőn keresztül befolyó ág és a szűrőszellőztetés. A szűrőberendezés szűrő része leszerelhető, cserélhető.



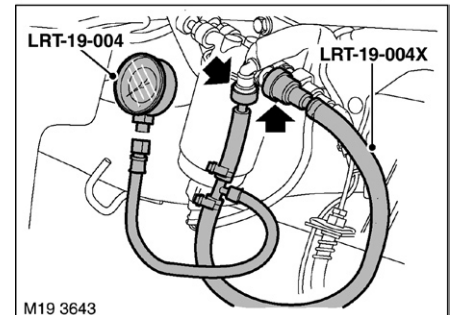
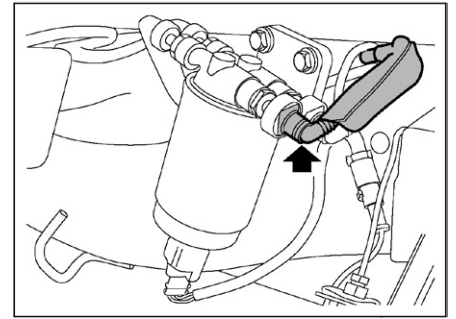
A tüzelőanyag-szűrő

1. szűrőtartó
2. rögzítő csavaranya
3. rögzítő csavar
4. gumitömítés
5. vízerzékelő
6. szűrő
7. levegőleválasztó szelep
8. szűrőszellőztetés csatlakozója
9. alátét
10. 0,75 bar-os befolyó ág (szivattyútól)

Ha a szűrőből kilépő, a szivattyú második lépcsőjébe visszafolyó ágban a nyomás nincs a 0,75±0,25 bar-os tűrészmezőben (20±5°C-on, 11,5±0,1 V tápfeszültség esetén), a szűrőt le kell cserélnünk.

A szűrő vízleválasztására is alkalmas, a berendezés alján vízerzékelő található. A szenzorhoz három pines csatlakozó tartozik.

Egyik érintkezőn kapja az akkumulátortól a tápfeszültséget, a másik érintkezőn a műszerfalán lévő visszajelző lámpához továbbít feszültségjelet, míg a harmadik a testelését szolgálja. Ha az érintkezőket gázolaj „köti össze” 15 mA áram folyik a visszajelző lámpa vezetékén, mely nem elegendő a LED ki-gyulladásához. Ha azonban a szenzorban lévő közeg víz, a 130 mA-s áram hatására kigyullad a figyelmeztető jelzés.

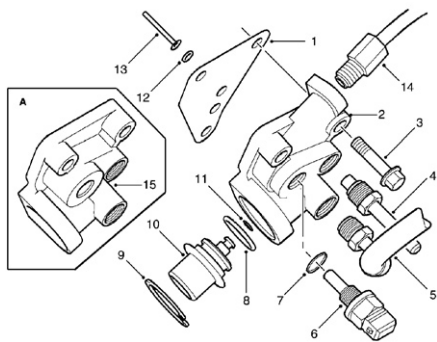


A tüzelőanyag-szűrő utáni nyomás mérése gyári szerszámokkal

A nyomásszabályzó egység

A nyomásszabályzó egység a hengerfejen található, helyigénye miatt az ötödik henger izzógyertyája nem fért el, tehát az öthengerű motort csak négy izzógyertyával szerelték. PRE EU3 modelleknél csak két csatlakozót találunk a nyomásszabályzó egységen, az egyik a befolyó, a másik pedig a visszafolyó ág. Az EU3 (Euro 3 normának megfelelő) modelleknél ez kiegészül a befecskendezőszelepektől visszafolyó tüzelőanyag-csatlakozással. A nyomásszabályzó egység cseréje vagy kiserelése esetén a hengerfej és az egység közti fém tömítést minden esetben ki kell cserélni!

A nyomásszabályzó szelep az egység alsó részén található. Feladata a szivattyú által előállított nyomás 4 bar értéken tartása. Ha a nyomás 4 bar fölé emelkedik, a szelep kinyit, és a gázolaj a tüzelőanyag-hűtőn és a szűrőn keresztül visszaáramlik a szivattyú nagynyomású részébe (második lépcső). A nyomásszabályzó nagynyomású (4 bar) befolyó ágára csatlakoztatva a nyomásmérőnk,



A nyomásszabályzó egység alkatrészei

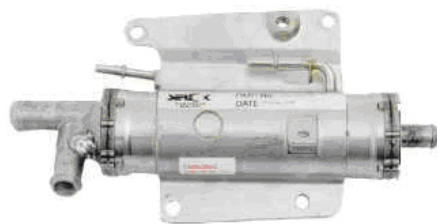
A. PRE EU3 modell

1. fémtömítés
2. ház
3. rögzítő csavar
4. befolyó ág csatlakozója (≈4 bar)
5. visszafolyó ág csatlakozója (tüzelőanyag-hűtőhöz)
6. hőmérséklet-érzékelő
7. tömítés
- 8., 11., 12. O-gyűrű
9. Seger-gyűrű
10. nyomásszabályzó szelep
13. finomszűrő
14. a befecskendezőtől visszafolyó ág (EU3 modelleknél)
15. ház (PRE EU3 modelleknél)

ellenőrizhetjük a szivattyúnk helyes működését. Ha nem teljesíti a $4,0 \pm 0,1$ bar-os tőrést (20 ± 5 °C-on, $11,5 \pm 0,1$ V tápfeszültség esetén) a tüzelőanyag-szivattyút cserélnünk kell.

A tüzelőanyag-hűtő

A tüzelőanyag-hűtő a szívócső oldalára szerelt. Feladata a hengerfejtől visszafolyó tüzelőanyag hűtése. A hűtő termosztátja 70 °C-on nyit. A tüzelőanyag-hűtő alkalmazása elengedhetetlen, mivel a felhevült gázolaj a szűrőt és a gázolajszintjelzőt károsíthatja, illetve a



A tüzelőanyag-hűtő

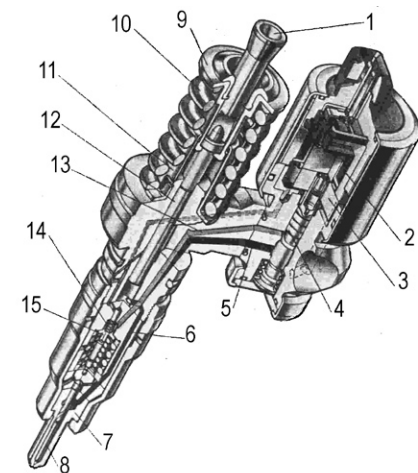
tüzelőanyag megfelelő hőmérsékleten tartása az emissziós követelmények teljesítésénél is nagy jelentőséggel bír.

Az UI-befecskendező (Lucas EV1)

Az adagolóporlasztó belsejében dugattyú állítja elő a befecskendezéshez szükséges nagy nyomást. Dugattyúját a vezérműtengelyről himba működteti. A dugattyú felfelé haladása

közben, a hengerfejben lévő csőből a nyomóter 4 bar nyomáson feltelik tüzelőanyaggal. Amikor a dugattyú lefelé halad, elzárja először a befolyó ágat, ameddig a mágnesszelep nyitva van, a gázolaj a visszafolyó ágba áramlik ki az adagolóporlasztóból. Amikor a mágnesszelep elzárja a visszafolyó tüzelőanyag útját, megkezdődik a nyomásfokozás, majd 270 és 440 bar között a szeleptű elemelkedik a szeleplülekről, megkezdődik a porlasztás. A maximális befecskendező nyomás PRE EU3 modellek esetén 1560 bar, EU3 modelleknél 1750 bar. A mágnesszelep zárásához szükséges 8 amperes áramerősség a zárást követően lecsökken, a tartóáram 4 amper lesz. Így elkerülhető a tekercs és a szelep túlzott felmelegedése, mitöbb, ezzel gyorsabb

EV1 adagolóporlasztó a Lucastól



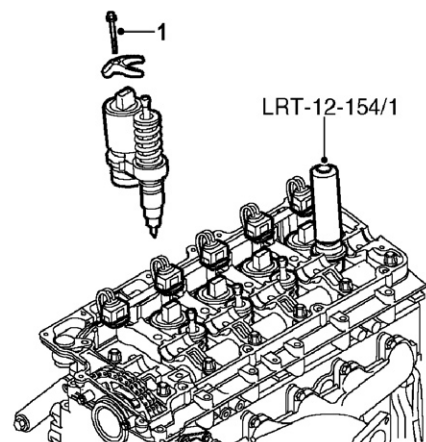
Az adagolóporlasztó

1. lökőrúd
2. tekercs
3. szeleplék
4. mágnesszelep
- 5., 6., 13. tüzelőanyag-csatorna
6. tüzelőanyag-csatorna
7. szelepvezető
8. szeleptű
- 9., 11. rugótányér
10. visszatérítő rugó
12. dugattyú
14. visszacsapószelep
15. szervodugattyú

szelepnitást érnek el. Az áramfelvétel korlátozását a megfelelő feszültségértékek beállításával éri el a motorECU-egység.

1500 min^{-1} fordulatszám eléréséig a befecskendezési ütem alatt a mágnesszelep kétszer nyit és zár, az egyébként keményen járó közvetlen befecskendezéses dízelmotor zajának csökkentése érdekében.

A befecskendezőszelepek cseréjekor, illetve ki- és beszerelésük esetén az olajteret és a 4 bar-os tüzelőanyag-rendszert elválasztó O-gyűrűt, valamint az égésteret és a 4 bar-os rendszert elválasztó alátétet minden esetben az előírt szerszámmal ki kell cserélni! (Az O-gyűrű a felhelyezésekor nem csavarodhat meg!)



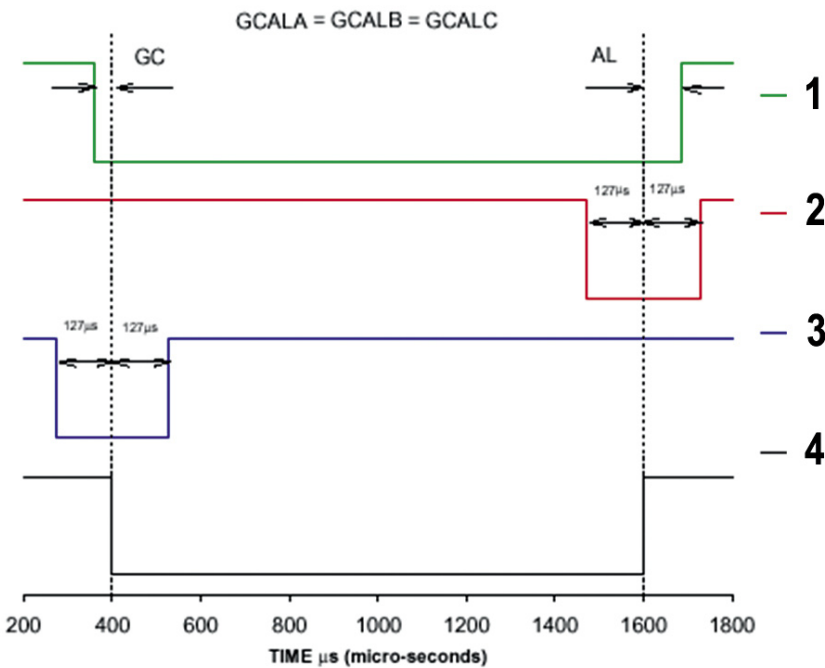
Az adagolóporlasztó szerelése

1. Rögzítő csavar (meghúzási nyomaték: 32 Nm)

LRT-12-154/1: gyári kiserelő számszám

Kódolt befecskendezőszelepek

Az adagolóporlasztókat nagyon kis tőréssel állítják elő. Mivel ez a megkívánt adagolási pontossághoz nem elegendő, az elektronika segítségével korrigálnak ezen. A tökéletes korrekció elérése érdekében a befecskendezőszelepeket a 256 tőrésmező egyikébe sorolják be. A „hovatartozásukat”, az öt karakterből álló betűkódot a mágnesszelep házán tüntetik fel. Az első két betű az ideális befecskendezés-kezdetből való eltéréstől, a második kettő az ideális befecskendezés-befejezéstől való eltéréstől ad információt, míg az ötödik betű (A, B vagy C) az alapjáraton mért értéktől való eltéréstől tájékoztat. A betűkódot a motorECU-ba be kell programoznunk, így tudja csak az ECU elektronikusan kiegyenlíteni a szerkezet tőréséből adódó eltéréseit. Ezt a módszert mind az új, mind pedig az esetlegesen, motoron belül felcserélt befecskendezők esetén el kell végezni!



Az EUI betűkódjának kialakítása

1. Általános szelepnitítás, -zárás
2. Zárási idő maximális tűrése
3. Nyitási idő maximális tűrése
4. Ideális szelepnitítás, -zárás

A kódok nem szekvenciálisan, nem sorba rendezve következnek AA-tól ZZ-ig. A kódtábla kialakításakor az adott értékhez véletlenszerűen sorsoltak betűkódot, tehát ebből a kódból nem állapítható meg az, hogy két befecskendezőszelep közül egyik vagy a másik pontosabb-e; ezt csak az ECU tudja.

A páratlan hengershámból adódó probléma és a roveres megoldás

Öt henger esetében mindegyik henger más és más főtengegyfoknál éri el a felső holtpontját. Azért, hogy gyorsan meghatározhatóvá tegyék azt, hogy az adott henger éppen a sűrítési ütem végén, vagy a kipufogás végén jár-e, a kettős tömegű lendkereket a kerülete mentén 10 fokokként, radiális irányba megfúrták. Harminchat lyuk helyett azonban csupán harmincegy lyukat fúrtak, ötöt véletlenszerűen elosztva kihagytak a kerületen. Legkésőbb a második „kihagyás” után az ECU már meg tudja határozni a főtengegy elfordulási szögét, mi több ismeri ezáltal az adott dugattyú sebességét is. Mivel a sűrítési ütem végén levő hengerben az összenyomott levegő jelentősen lelassítja a dugattyút, a sebességkülönbségből meg tudja határozni a vezérlőegység, hogy éppen melyik felső holtpontját éri el

az adott dugattyú. A felsőholtpont-jeladó zavart vagy hiányzó jele esetén a motor nem indul be.

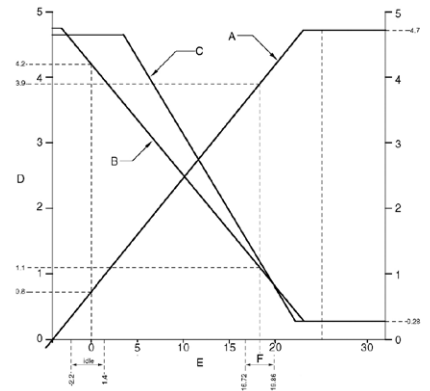
Néhány szerelési tanács

Ha úgy döntünk, hogy szerelünk, nem árt egy-két alapvető instrukciót betartanunk. Ha nyitott a tüzelőanyag-rendszer, ügyeljünk arra, hogy a szerkezetbe ne kerülhessen szennyeződés, mivel nincs lehetőség a szennyezett tüzelőanyag-csatornák tisztítására, a bejutott szennyeződés pedig könnyedén tönkretelheti a befecskendezőszelepünket. A szétszerelt hengerfejet tilos bármilyen tisztítóberendezésben tisztító folyadékkal mosni!

A rendszert megbontás után légteleníteni kell. A következő procedúra követendő akkor is, ha a rendszer levegőt szívott be.

1. 15 másodpercre vegyük le a gyújtást!
2. Adjuk rá a gyújtást és várjunk három percig!
3. Teljesen benyomott gázpedál mellett indítsuk el a motort!

Ekkor az ECU-ban bekapcsolódik a légtelenítő funkció, 10 motorfordulat után négyszer a maximális tüzelőanyag-mennyiséget fecskendezi be. A levegő a befecskendezőszelepeken át, távozik a rendszerből. Ha a motor nem indul be, ismételjük meg az eljárást! Hibátlan rendszer esetén ne folytassuk le ezt a metódust, mert ebben az esetben a motor feltöltődik gázolajjal!



A gázpedálút-jeladó feszültségjele

- A. 1. érzékelő jele
- B. 2. érzékelő jele
- C. 3. érzékelő jele (későbbi modelleknél)
- D. feszültség [V]
- E. potenciométer szögelfordulása [°] (≈pedálút)
- F. teljesen benyomott pedálhoz tartozó szögelfordulás-mező

Bár nem tértünk ki a gázpedálút-jeladó működésére, megemlítnék egy tipikus hibát, amit a motorirányító egység ritkán tárol el. A gázpedálút-jeladó egy kétutas (későbbi modellek esetén háromutas) potenciométer, melynél az egyik út esetében a feszültségjel 0-ról 5 volt-ra emelkedik, míg a másik út esetében 5 volt-ról 0-ra csökken lineárisan.

Teljes kiesését könnyedén felismerhetjük, ugyanis ekkor a motoron csupán alapjáraton jár, hiába nyomjuk be a gázpedált. De mielőtt kicserélnénk a jeladót, ellenőrizzük, hogy megkapja-e a megfelelő tápot (5,0 volt), illetve azt, hogy az ECU-ba menő vezetékekben nincs-e szakadás, esetleg zárlat.

Nehezen felismerhető viszont az a probléma, melyet a potenciométer csúszópályáinak berágódása, elkoszolódása, eloxidálódása eredményez. Rövid jelkiesés esetén a motor megtorpanással válaszol. Ez a hiba nagyon ritkán olvasható ki a hibakódtárolókból. Ebben az esetben két lehetőségünk marad a diagnosztika elvégzésére:

1. Lassan benyomott gázpedál mellett hallgatjuk a motort, megkeressük a megtorpanáshoz tartozó gázpedálállást, és/vagy
 2. a metódus közben oszcilloszkópon vizsgáljuk a gázpedálút-jeladó feszültségjelének lefutását.
- Bármilyen, a jelben jelentkező zavar esetén a jeladót cserélni kell.

CSÜTÖRTÖKI TAMÁS