

Adagolásváltás fejcsere nélkül



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

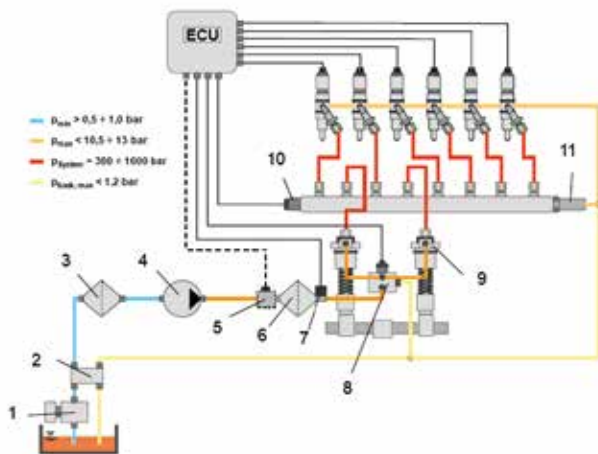
A haszongépjármű-motorok világát sem kerüli el a dízel-adagolás technikájának megújítása. Ez a folyamat már az euro IV-es motoroknál megkezdődött és lassan be is fejeződik. A common rail adta befecskendezés-szabályozási lehetőségek a kipufogógáz-tisztításhoz, a zajkibocsátás és a motor hőterhelésének mérsékléséhez, valamint utójára említve, de messze nem utolsósorban a tüzelőanyag-fogyasztás csökkentéséhez műszakilag olyan előnyösen járulnak hozzá, hogy az átállás elkerülhetetlen. De az, hogy az átállás milyen műszaki problémákkal jár és mibe kerül, az a motorgyártóknak egyáltalán nem mindegy.

A korábbi befecskendezés vagy adagolóporlasztós volt (PD vagy UI megnevezéssel), vagy lökettolókás (Hubschieber Reiheneinspritzpumpe) vagy PLD (UP, EUP), tehát stekk-pumpás. Ezek mindegyike ugyan már nem mechanikus adagmennyiség-szabályozással (például fogasléc elem elfordítású élszabályozás), vagy annak egy kezdetleges változatával bírt, hanem időszabályozott, tehát az adagmennyiség elektronikus vezérlésű, kis mértékben a befecskendezés időzithetőségével is, de tudománya messze elmarad a common rail szinte teljesen szabad programozhatóságától.

ÁT KELL ÁLLNI COMMON RAILRE!

Ez bizonyára üzleti örömet okozott a CR-gyártóknál, de annál nagyobb nehézséget a motorgyártóknál. A CR-hez kellene igazítani a hengerfejet és több esetben a henger-tömböt is. Nem kis pénz az átállítás. A gyártó ezért feladta a leckét a dízeladagoló-gyártóknak, így például a Bosch-nak, a Delphinek, hogy úgy adaptálják az új CR-rendszert, hogy a motor hengerfejen és a motortömbön változtatni csak nagyon minimálisan kelljen. Szép és izgalmas mérnöki feladat. Szóltunk is már erről az Autótechnika 2014/2. számában, a Volvo megbízásából készült Delphi F2e és F2P befecskendezésről, mely a CR-re való átállítás soha eddig nem látott megoldásait hozta magával.

Nézzünk most más konstrukciós átalakításokat! A példák Deutz és Renault dXi5 és dXi7 motorokra vonatkoznak. Az alkalmazott új common rail tüzelőanyag-ellátó rendszer Bosch megnevezése: N2-PF, mely 130...300 kW-os motorokhoz adaptálható. Irányítóegysége a Bosch EDC „7C...” sorozat.



1 Rendszervázlat, 1 - kézi szivattyú, 2 - termoszelep, 3 - előszűrő, 4 - fogaskerék-tápszivattyú, 5 - fűtőelem, 6 - főszűrő, 7 - nyomásmérő (tápnomás), 8 - hozamszelep (FCU), 9 - nagynyomású szivattyú (stekk-pumpa), 10 - rail-nomásjeladó, 11 - nyomáshatároló szelep (DBV).

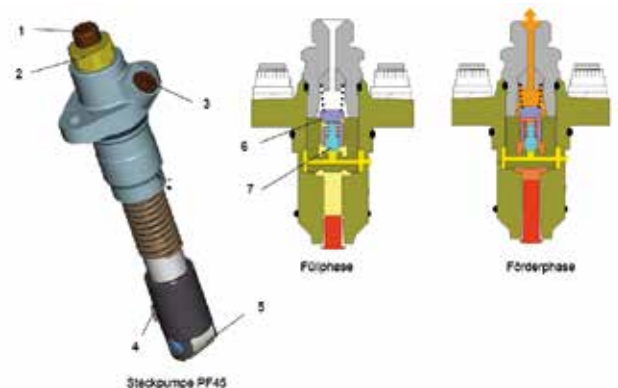
Az alábbiakban ismertetett technikával az Euro IV (TIER III) előírása vált teljesíthetővé. Ma ezek a járművek még dolgoznak és javítási igényük is egyre gyakoribb.

A rendszervázlatot az 1 ábra mutatja. A nagynyomású szivattyú azonosítója PF45, míg a hozamszelepet az FCU (Fuel Control Unit) néven azonosítjuk. A rendszer a korábbi PLD- (UP) rendszerrel teljes mértékben kompatibilis, a befecskendezési nyomás változtatható, maximális üzemi nyomás 1600 bar. A rail térfogata 35 cm³. A befecskendezés-időzítés széles szögterületben állítható, utóbefecskendezés is lehetséges. A befecskendezési folyamat 5 részre osztható.

Az útváltó termoszelep, viasztöltésű termosztát beavatkozó (2) a gázolaj visszakeringetését vagy visszaáramlását állítja be. Ha a gázolaj hőmérséklete 30 °C felett van, a gázolaj a tüzelőanyag-tartályba áramlik; ha a hőmérséklet 15 °C alatt van, minden gázolaj visszakerül a tápkörbe. A hőmérséklet-intervallumban pedig kétirányú az áramlás.

AZ ALAPÖTLET

Az alapötlet: legyen a stekk-pumpa (a német Steckpumpe szóból magyarítva) a CR nagynyomású szivattyú! A PLD-rendszerben is „ő” volt a nagynyomású szivattyú, helye a motorblokk oldalán megvan, oldalt fekvő bütykös tengely hajtja. A PLD-nél minden hengerhez egy szivattyú tartozik. A CR-rendszernek azonban nincs szüksége valamennyi szivattyúra, kettő is elegendő. A többi hely üresen marad, le kell tömített fedéllel zárni. A bütykös tengely, ha egyben az OHV-vezérlés tengelye, így szokásos, akkor minden marad a régiben. A stekk-pumpa természetesen nem a régi, hanem új konstrukció 2. Gyártó a Bosch 100%-os tulajdonú indiai leányvállalata, a Mico Bosch Central Factory (Bengaluru) 3.



2 A Bosch PF45 stekk-pumpa, 1 - nagynyomású csatlakozó, 2 - szelepház, 3 - kisnyomású csatlakozó, 4 - vezető hasáb, 5 - görgős emelő, 6 - nyomószelep, 7 - töltőszelep

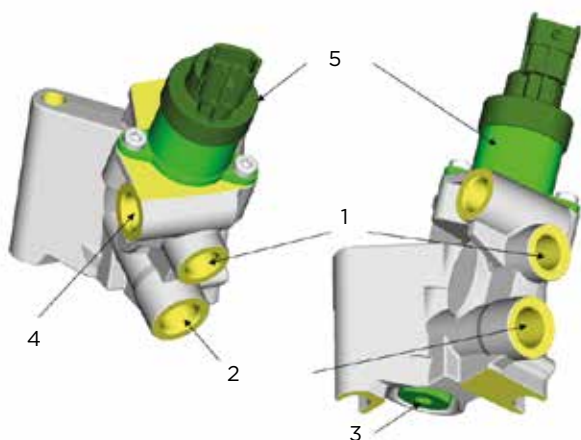


3 Bosch Mico nagynyomású szivattyú (Bosch 0414693005 DEUTZ OEM 02113694)

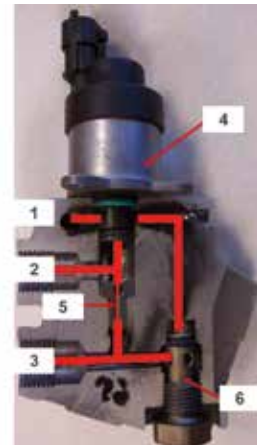
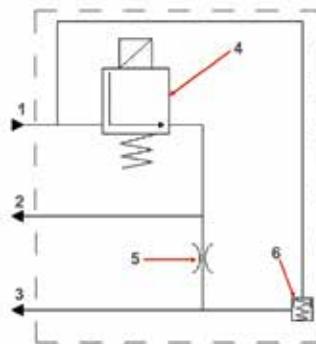
Az előszállító szivattyú nyomásával jut a gázolaj a mennyiség szabályozó hozamszelepbe, azon átjutva a stekk-pumpa (PF45) rugóterhelésű töltőszelepéhez 2. A rugóerőt legyőzve, azt megemelve kerül a tüzelőanyag a dugattyú (plunger) hengertérbé. A szivattyú dugattyúja növelve a gázolajnyomást az AHP-ből az FHP felé haladva először lezárja a töltőszelepet, majd ha legyőzi a rail aktuális nyomását, megemeli a nyomószelepet és a tüzelőanyagot a railbe nyomja.

HOZAMSZABÁLYOZÁS

A stekk-pumpa szállítását ún. hozamszabályozással állítják be. Tehát a szivattyúhoz folyó gázolaj mennyiségét egy FCU



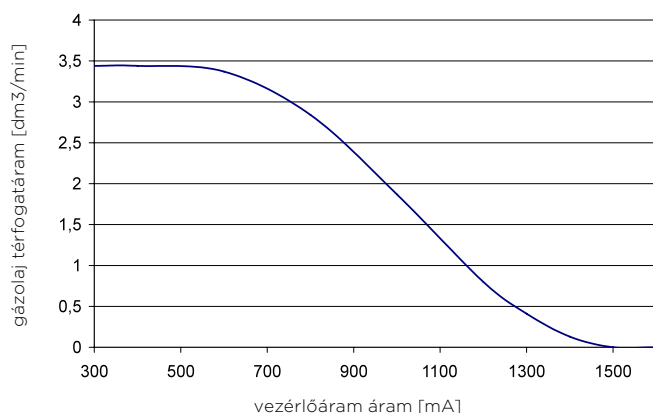
4 Az FCU-egység, 1 - kimenet a stekk-pumpák felé, 2 - visszafolyás a tüzelőanyag-tartályba, 3 - nyomáshatároló szelep és null adagmennyiség-fojtás, 4 - gázolajbelépés az előszállító szivattyútól, 5 - FCU (ZME)



5 Az FCU-egység hidraulikus kapcsolása, 1 - kisnyomású gázolajbelépés, 2 - kilépés a nagynyomású szivattyúk felé, 3 - visszafolyás a gázolajtartályba, 4 - átfolyásbeállító mágnesszelep, 5 - fűvóka, 6 - kisnyomású kör mechanikus túlnyomásszelep (nyitónyomás: 1,8 bar)

vagy ZME (Zumesseinheit) nevű mágnesszelep segítségével szabályozzuk. A Deutz-motoron található Bosch hozamszelepet a címkép és a 4 ábra mutatja. A gázolaj a tápszivattyútól a hozamszelepbe az FCU-ra szerelt nyomásmérőn keresztül jut. A hozamszelepből T-elágazón át kerül gázolaj a stekk-pumpákba. A stekk-pumpák a railhez saját bemenettel csatlakoznak. Ha az FCU (ZME) árammentes, a legnagyobb mennyiséget eresztí át, így a railnyomás is maximális lesz. A hozamszelep belső hidraulikus kapcsolását az 5 ábrán figyelhetjük meg. A hozamszelep vezérlőáram függvényében vett áteresztését a 6 ábra karakterisztikája mutatja. A mennyiség szabályzó (hozamszabályozó) mágnesszelep nyitása proporcionális, tehát a szelepemelést, így a szabaddá





6 A hozamszelep átbocsátási karakterisztikája

tett átfolyási keresztmetszetet a tekercsen folyó áram értéke határozza meg. Az áramot kitöltési tényező (PWM-jel) változtatásával állítják be 7. Alapjáratú üzemben 400–600 bar railnyomást hoznak létre. Kényszerfutás üzemállapotában (Limp-Home, Notlauf) a railnyomást a nyomáshatároló szelep állítja be (kb. 1950 bar).

Renault-motornál 100 min⁻¹ fordulatszámon a stekk-pumpa tápnyomása legalább 3 bar, a hozam 1,3 dm³/min; 1000 min⁻¹ fordulaton 10 bar, a hozam 1,83 dm³/min és 2300 min⁻¹ fordulatszámon 10 bar, a hozam 2,92 dm³/min értékű kell, hogy legyen. A railnyomás alapjáraton 400–600 bar.

RAILNYOMÁSJELADÓ

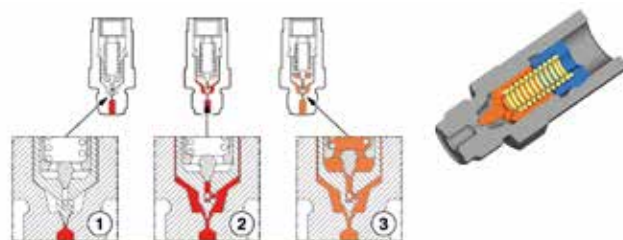
A railnyomásjeladó (RDS) érzékelője nyúlásmérő bélyegekkel ellátott membrán, melynek gázolajnyomás hatására létrejövő alakváltozása (elektromos híd egyik elemeként) ellenállásváltozást eredményez. A membránlap elmozdulása 1500 bar nyomás hatására kb. 1 mm. A híd ellenállásválto-

zása 0–70 mV, a jeladó tápfeszültsége 5 V, kimenő feszültsége a nyomás függvényében 0,5 V ≈ 0,0 bar; 4,5 V ≈ 5,0 bar közötti érték. A railnyomásjeladó hibája esetén a rendszer kényszerfutás üzemállapotába áll, állandó helyettesítő értékkel dolgozik. Ehhez azonban szükséges, hogy a főtengelyjeladó és a vezértengelyjeladó szinkronban fusson. Ha a motor nem indul, le kell a nyomásjeladó jeladó csatlakozóját húzni, ezek után a motor irányítóegysége – olvassuk az irodalomban – engedélyezi a motorindítást.

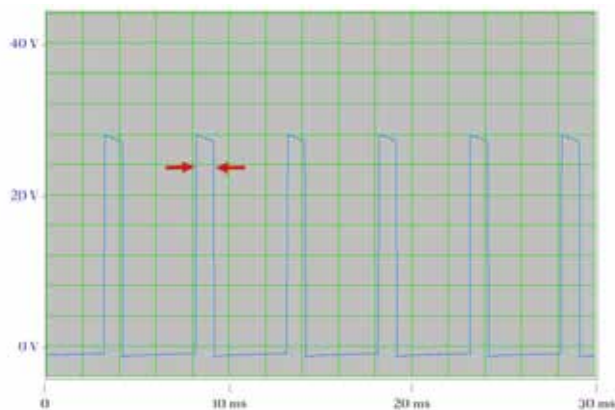
A nyomásjeladó becsavarásánál szigorúan tartsuk be az előírt meghúzási nyomatékokot. Túlhúzással a jeladó elveszti eredeti kalibráltságát.

NYOMÁSHATÁROLÓ SZELEP

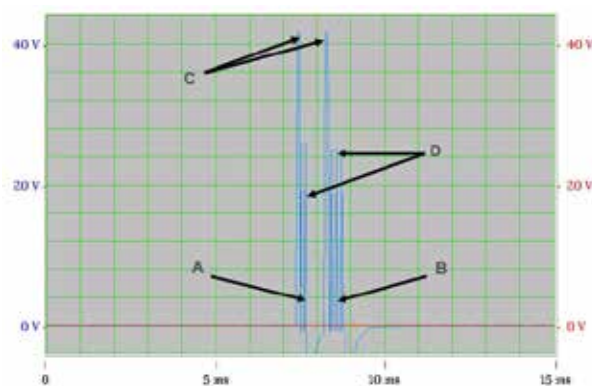
A rail másik végén találjuk a nyomáshatároló szelepet (DBV – Druckbegrenzungsventil). A mennyiség szabályozásnak nem a nyomásszabályzó szelep a beavatkozója, mint több személygépkocsi CR-rendszerénél. Itt ilyen nincs, itt csak védelmi célú nyomáshatároló szelepet találunk. Vigyázzunk, mert többféle van belőle! A Deutz- és Renault-motorokon az egyfokozatú DBV 1950 bar nyomáson (max. üzemi nyomás 1600 bar), ha kinyitott, a motor leáll és nem indul újra, mert az a szelep már nem zár vissza tökéletesen, tehát egyszer-



8 Az egy- és kétfokozatú nyomáshatároló szelep felépítése



7 A hozamszelep áramszabályozása PWM-jellel

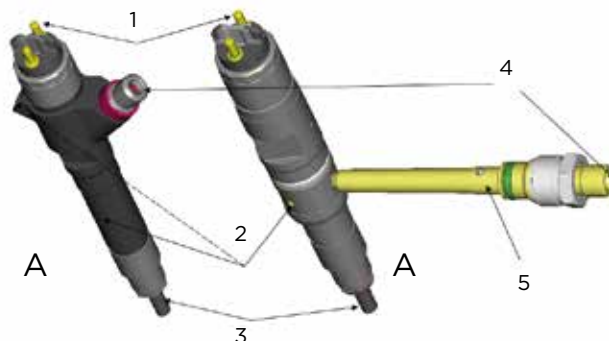


9 Injektorműködtetés, A – pilot befecskendezés, B – főbefecskendezés, C – nyitófeszültség, D – tartófeszültség

használatos. Célja a rendszervédelem. Haszongépjármű azonban nem maradhat állva, ezért alkalmazzák a kétfokozatú nyomáshatárolót **9**, mely első lépcsőben 1950 barnál nyit, majd ha további nyomásnövekedés lép fel, akkor 800 barra redukálja a railnyomást. Megjegyezzük, hogy a Scania XPI rendszernél a biztonsági nyitás 3000 barnál történik. Az egyfokozatú nyomáshatároló és a kétfokozatú nyomáshatároló szelep között a tömítőképességében van a nagy különbség. A kétfokozatú nagy valószínűséggel tökéletesen visszazár. Igaz, nyitás után annyira felmelegszik, hogy ennek is tanácsos a cseréje.

A CR-INJEKTOR

A CRIN II injektor mágnesszelepes: nyitó- (meghúzási) feszültsége kb. 40 V (25 A), a tartófeszültség kb. 24 V (12,5 A), mely a **9** ábráról leolvasható. Az injektornak nincs illesztőkódja. Az injektor kétféle töltő-, visszafolyó-csatlakozó kialakítással készül **10**. A hosszabbító csatlakozó csöves kialakítású injektornál, az injektor kiszérése után a hosszabbító csövet cserélni kell.



10 Injektorváltozatok, A - külső nagynyomású csatlakozó, B - belső nagynyomású csatlakozó, 1 - elektromos csatlakozás, 2 - visszafolyás kilépő furat, 3 - porlasztócsúcs, 4 - nagynyomású csatlakozó, 5 - hosszabbító csatlakozó cső

A cikkben szereplő adatok, paraméterek a rendszerműködés megértését segítő értékek, melyeket szakirodalmi forrásokból, a legjobb tudásunk szerint adunk meg. Konkrét javításhoz, diagnosztikához, rendszerbeállításhoz mindig a gyári javítási utasításokban szereplő adatokat tekintsek mérvadónak. ■

Delphi F2p

A Delphi az F2p „stekk-pumpás” változatot egyaránt kínálja olyan gyártóknak, akik CR-re kell, hogy áttérjenek és motorjukat „upgrade”-elni akarják és azoknak is, akik eleve ilyen tüzelőanyag-adagolási technikával kívánnak motort gyártani. Az angol szaknyelvben a stekk-pumpás megoldás rövidítése UP (Unit Pump), annak elektronikusan vezérelt (idővezérlésű) változata az EUP. A Delphi saját rendszerének az „F2p Ultra High Pressure Heavy Duty Diesel Common Rail” nevet adta. Az EUP nagynyomású



szivattyú dugattyú- (plunger) átmérője 7 mm, lökete 18 mm. A szivattyúk száma a motornagyságtól és a teljesítménytől függ. A rendszer maximális nyomása 2500 és 3000 bar között lehet, felhasználói igény szerint. A rendszer 1,5...2,6 dm³ hengertérfogathoz, 9...16 literes motorokhoz alkalmas. Működtető feszültsége 50 V. Az F2p CR-rendszer az alábbi környezetvédelmi előírás teljesítéséhez ad támogatást: Euro VI, post-US 10, post-Japan NLTR, Tier IV. <https://www.youtube.com/watch?v=pbdIOgOID0g&feature=autoshare>

