



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

A fejlesztési trendek szerint a haszon-  
gépjárművek középkategóriájában már  
egyedüli common rail befecskendezési  
technika a felső kategóriában, a HD  
(heavy duty) járművek motorjainál  
is teret nyer, várhatóan hamarosan  
egyeduralmi pozíciót ér el.

A HD-motorok alapegységei, pél-  
dául blokkja, hengerfeje, forgattyús  
mechanizmusa, vezérléshajtása – van  
rá példa – 20–30 évet is megér. „Ki-  
forrott konstrukción ne változtass!”  
– vallják a gyártók. A HD-motoroknak  
gond nélkül kell legalább másfél millió  
kilométert lefutniuk.

Az utóbbi években a konstrukciós mó-  
dosítást a környezetvédelmi előírások  
kényszerítik ki, ehhez elsősorban a  
befecskendezést kell megváltoztatni.  
A teljesítendő emissziós előírások a  
világban: Euro VI, post US 10, post  
Japán NLTR, Tier IV.

Nagyobb rendszernyomás, akár 3000  
bar, többszörös és pontosabb adagolás  
válík szükségessé. A befecskendezé-  
si folyamat mai követelményeknek  
megfelelő alakítása, irányíthatósága a  
common rail rendszert követeli meg.  
Szükségessé válik a régebbi konstruk-  
ciójú motorok átalakítása CR adagolási  
technikára, mert azok korábban vagy  
EUP- vagy EUI- (adagolóporlasztós)  
rendszerűek voltak. Az átkonstruálás  
és az új főegységek (blokk, henger-  
fej) gyártása jelentős költséggel jár,  
melyet érthetően el akarnak kerülni a  
gyártók.

Ezt a helyzetet ismerte fel a Delphi,  
amikor a régi lehetőségekkel szelleme-

sen kombinálta az új, nagynyomású  
CR-rendszert, felkínálva azt a gyártók-  
nak és velük együtt végezve a beépítési  
munkákat.

Ezért a konstrukcióért – az F2 csa-  
ládban az F2e megoldásért – a Delphi  
rangos elismerést kapott, 2013-ban  
elnyerte az USA-ban a PACE™  
kiválósági beszállítói díjat (Premier  
Automotive Supplier's Contribution to  
Excellence).

### DELPHI F2E - AZ UI KIVÁLTÁSA CR-REL

Az adagolóporlasztó (UI) általánosan  
használt HD-motor adagolási tech-  
nika. Az adagolóporlasztós rendszer  
hengerfejben lévő bütykös tengelye  
– mint az közismert – porlasztóként  
helyben állítja elő a porlasztóegység-  
ben található dugattyú (plunger) révén  
a nagy nyomást, amely a 2500 bart  
is meghaladhatja. A rendszer baja,  
hogy az adagolási folyamat egyszerű  
esetben nem vagy csak korlátozottan  
és bonyolult belső szeleprendszerrel  
vezérelhető, így például pontos adagú  
pilotbefecskendezésekre nem alkal-  
mas. A Delphi F2e CR-rendszere a  
nagy tüzelőanyag railnyomás előállítá-  
sára megtartja a bütykös dugattyús  
szivattyút, és az itt előállított nyomást  
átvezeti a közös nyomástérbe, a railbe.  
Az elemet tengelyfordulatonként két  
vagy három bütyök is működtetheti.  
A CR-injektorok az UI (PD) helyére  
kerülnek. A nagy ötlet az, hogy az UI



1



2

(itt is nevezhetjük így a szivattyúegységet, a Delphi terminológia szerint ez „pumping injector”) a CR-injektorra kerül, afölött helyezkedik el, mint az eredeti UI elemnél. A kettő azonban ott elválasztott: a felső a nagynyomású szivattyú, az alsó az injektor, mely a railból kapja a gázolajat 1. A motor hengerszámtól, lökettérfogatótól, teljesítményétől, a maximális rendszernyomástól függ, hogy hány UI+injektor egység kell egy motorba, ez akár 6-ig is elmehet. Ahol nincs UI-egység, ott csak CR-injektor van az adott hengerben (a Delphi szerint ez a „Non-pumping injector”). A rendszer kialakítása a fénykép 2 megtekintése



után bizonyára mindenki számára egyértelmű.

A rendszer további előnye, hogy az adagolás minden szerkezeti eleme a hengerfejen van.

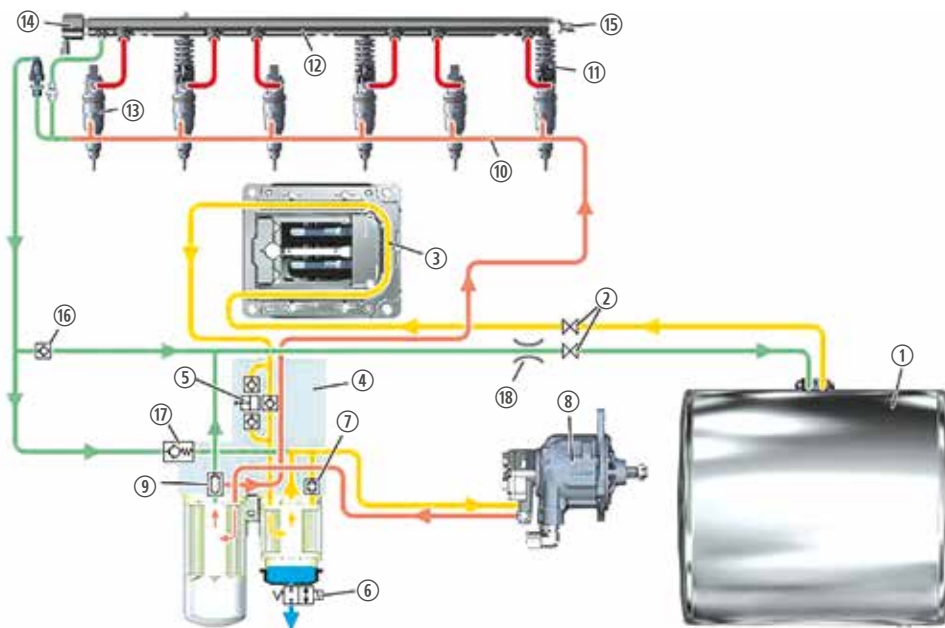
Volvo-motorra kiépített rendszer hidraulikus kapcsolását a 3. ábra mutatja. A gázolaj a tartályból a motor oldalán található ECU-n áramlik keresztül, hogy hűtse azt. Ezután a szívóágban lévő vízleválasztó előszűrőn át jut a tápszivattyúba. A gázolaj a főszűrőn át jut a hengerfejen lévő tápcsatornába, melyen keresztül kapja a szivattyúegység (UI) a gázolajat.

Ugyanez a csatorna szolgál az injektor gázolaj visszaáramlására is. Az UI-ből

a railbe kerül a nagynyomású gázolaj. Mivel sajnos az egység belső kapcsolását nem ismerjük, így csak azt tudjuk feltételezni, hogy a railbe menő nagynyomású CR-cső egyben a CR-injektor tápvezetéke is.

A Delphi F2e (Ultra High Pressure Heavy Duty Common Rail Pump Injector) rendszer hengerenként 1,5–2,6 liter lökettérfogatú motorokhoz alkalmazható, főbb műszaki adatai:

Dugattyú- (plunger) átmérő	7 mm
Dugattyúüket	18 mm
Minimális üzemi nyomás	500 bar
Maximális injektor rendszernyomás	2500–3000 bar
CR működtető feszültség	50 V



3 Az F2e hidraulikus kapcsolása

- 1 tüzelőanyag-tartály,
- 2 lezáró szelepek,
- 3 ECU-hűtés,
- 4 szűrőház vízleválasztóval és kézi szivattyúval,
- 5 kézi szivattyú,
- 6 vízleválasztó,
- 7 légtelenítő szelep,
- 8 tápszivattyú,
- 9 légtelenítő,
- 10 tüzelőanyag tápcsatorna a hengerfejen,
- 11 UI+CR injektor,
- 12 rail,
- 13 CR-injektor,
- 14 nyomásszabályzó szelep,
- 15 tüzelőanyagnyomás-jeladó,
- 16 visszacsapószelep,
- 17 túlfolyószelep,
- 18 fojtás



4

### DELPHI F2P – AZ UP KIVÁLTÁSA CR-REL

Haszongépjármű-motoroknál gyakori adagolószivattyú megoldás az ún. steck-pumpa. A PLD- (Pumpe-Leitung-Düse) vagy az EUP- (Electronic Unit Pump) rendszernél a blokk oldalában hengerként van egy-egy adagolószivattyú, melyet egy, a motor oldalában végigfutó bütykös tengely működtet. A mechanikus szabályozású UP adagolórendszert részben idővezérlésűvé tették úgy, hogy az adagolószivattyú kimenetéhez mágnesszelepet tettek. Azonban így is megmaradtak azok a hátrányok, melyek a bütyökműködtetésből erednek. Ennek az adagolásnak CR-rendszerűvé tételére is kidolgozott a Delphi egy konstrukciós megoldást. Az F2p rendszer átvette a korábbi CR nagynyomású szivattyúkat, illetve a régiék helyére tette az új szivattyúkat 4, motoronként 2–6 egységet. Ezek dolgoznak a railre. A porlasztók helyére kerülnek a CR-injektorok. A rendszer elemeket az 5. ábrán szemléltethetjük meg. Az F2p műszaki adatai megegyeznek az F2e-nél ismertetett értékekkel. E rendszerrel is elérhető a 3000 bar rendszernyomás.

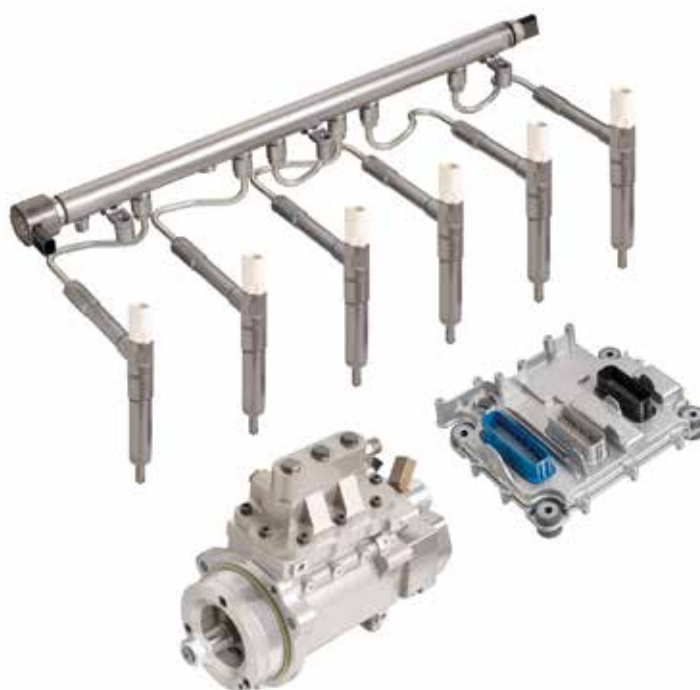
### F2R – A CR ÚJ GENERÁCIÓJA

Azokhoz a motorokhoz, melyek a haszongépjárművek közép- és HD-osztályában új konstrukciójúak vagy



5

korábban is common rail adagolórendszerrel készültek, de szükségessé vált a fejlesztésük, a Delphi a címképen is látható F2r nagynyomású rendszert ajánlja 6. A nagynyomású szivattyú 2 vagy 3 elemű dugattyús szivattyú, melynek tengelyét a motor fogaskerék-áttételen keresztül hajtja. Az injektortest átmérője minimálisan 21 mm. A rendszer 4–16 literes motorhoz alkalmazható. Az F2 haszongépjármű CR-család irányítóegysége, az ECM is új fejlesztés, megnevezése ETC3. Az ETC az Electronic Truck Engine Controller betűszava. Az ETC folyadék- és levegőhűtésű változatban készül, a motorra és a vázra is szerelhető kivitelű. Az F2 családhoz tartozó rendszereket az angliai Delphi dízelrendszerek kutatóközpontjában fejlesztették ki, a gyártás tavaly nyáron indult be. Az adagolórendszereket nemcsak közúti járművekben használják, hanem mezőgazdasági és ipari erőgépekben is. ■



6