

A VW-csoport 1,6 literes CR TDI motorja

A Volkswagen-csoport jogosan legendásnak nevezhető TDI dízelmotorcsaládjának egyre újabb generációi és generációs tagjai születnek meg. Az első TDI 1993-ban került a márka autóiba, mint az első - nagy szériában készülő - közvetlen befecskendezésű, turbótöltött dízelmotor.

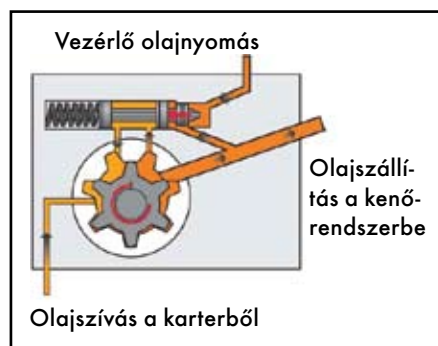
A család egyik ágát, a PD motorokat a közelmúltban váltotta le egy újabb generáció, a négyhengerű, 2 literes common rail. Ebben a családban a kisebbik testvér az Audi győri motorgyárában gyártott 1,6 literes négyhengerű modell. Képes ismertetésünkben a motor konstrukciós jellegzetességeit mutatjuk be.



Az 1,6 literes motor a 2,0 literes, 103 kW teljesítményű common rail motor alapjaira épül. Az 1,6 literes 55 kW, 66 kW és 77 kW teljesítményű lehet. A PCR 2 megnevezésű tüzelőanyag-adagoló rendszert és a motorirányító egységet (SIMOS PCR2) a Continental szállítja. Emissziótechnikája révén - kipufogógáz-visszavezetés, oxidációs katalizátor és részecskeszűrő - ma teljesíti az Euro 5 követelményeit. A motort a VW márkánál a Polo, Golf és Passat mo-

A motor főbb műszaki adatai:

Motorkód	CAYA	CAYB	CAYC
Löket/furat [mm]		80,5/79,5	
Lökettérfogat [cm ³]		1598	
Hengerek száma		4	
Hengerelrendezés		soros	
Kompresszióviszony		16,5: 1	
Szelepek száma		4x4	
Névleges teljesítmény [kW/min ⁻¹]	55/4000	66/4200	77 /4400
Max. forgatónyomaték [Nm/min ⁻¹]	195 /1500-2000	230 /1750-2500	250 /1900-2500



1. ábra: a kenőolaj-szivattyú üresjárata, a szabályozódugattyú az olajat, ha a kenőanyag-csatornában az olajnyomás eléri a nyomáshatárértéket, a szívóoldalra visszaereszti

dellek kapják. Gyári információ szerint az „egységmotort” 200 variációja 30 modellhez teszi felhasználhatóvá. Mindhárom motor teljes terhelésű forgatónyomatéka 1000 min⁻¹ fordulaton és a névleges teljesítmény fordulatan ~120 Nm.

A VW Polóba épített CAYA motor 96 g/km CO₂-kibocsátású, ciklusfogyasztása (mely során méri a szén-dioxid-kibocsátást) 3,7 liter/100 km. A motort az Audi győri motorgyárában gyártják.

Motorsajátosságok

A hengertömb a 2,0 litereshez képest 6 kg-mal lett kisebb tömegű. A dugattyúban nincs dugattyúcsappersely.

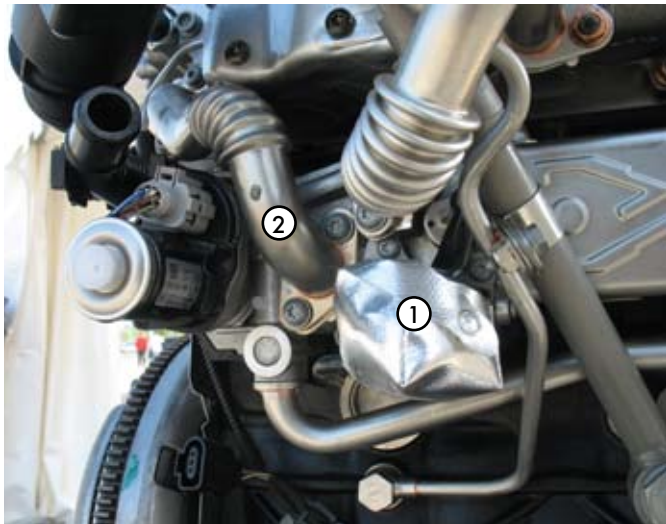
Fogazott szíj hajtja a kipufogó-vezértengelyt. A szíj 5 mm-rel keskenyebb, így itt 25 mm-es. A vezérműszíj hajtja továbbá a CR-szivattyút és a hűtőközeg-szivattyút (lásd a címképet). A kipufogó-vezértengelyt a hengerfejen egyenesfogású fogaskerék-kapcsolattal a szívó vezértengely forgatja. A szívó vezértengely fogaskereke osztott, az egyik kerék feladata



2. ábra: az AGR-egység a motor kipufogóoldalára csavarögzítéssel kerül fel - (1) - hűtőegység, (2) - hűtővízbelépés, (3) - hűtővízkilépés

az, hogy a foghézagot mindenkor megszüntesse, ezzel a hajtás zaját csökkentse.

A mellékajtások szíja tangenciális rugalmasságú Flexi-Belt, így külön feszítőre nincs szükség.

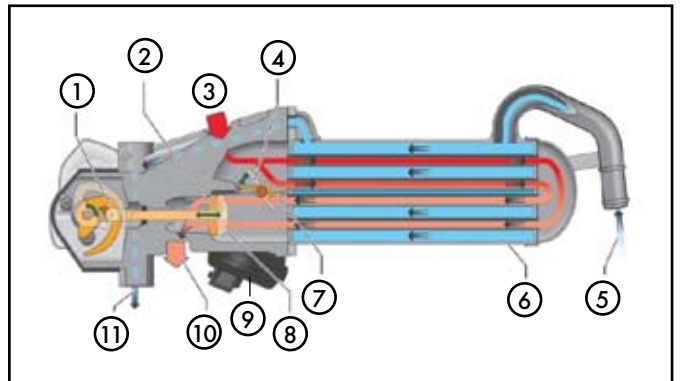


4. ábra: az AGR-egység vezérlőoldala. 1 - AGR-szelep, gázterelő lap állító membráncella, 2 - kipufogógáz kilépő csővezeték

A motor forgattyúházterében lévő kenőolaj-szivattyút a főtengelyről - szíjjesztő nélkül, az olajtérben futó, karbantartásmentes - fogazott szíj hajtja.

A Duo-Centric típusú olajszivattyúban nyomáshatároló szelepet is találunk. Ha az olajkörü nyomás eléri határértékét, a szelep az olajat - a szivattyún belül - a nyomótérből a szívótérbe vezeti vissza (1. ábra).

A motorfelfüggesztés „hidrotámasza” új konstrukció, melynek célja, hogy a motorlengések/rezgések minél jobban csillapítva jussanak csak át a karosszériára. A frekvencia és lengéskitérés függvényében csillapító egység motor-hűtőfolyadékkal töltött.



3. ábra: az AGR-egység felépítése: 1 - elektromos AGR-szelep és mozgató mechanizmusa, 2 - AGR szelepmozgás, 3 - kipufogógáz-beáramlás, 4 - kipufogógáz-terelőlemez (nyitott állapot), 5 - hűtővíz-beáramlás, 6 - hűtővízcsatorna, 7 - kipufogógáz-terelőlemez (zárt állapot), 8 - AGR-szeleptányér, 9 - a terelőlemez-membráncella aktuátora, 10 - kipufogógáz-kiáramlás, 11 - hűtővíz-kiáramlás

Ha a rendszer sérül, a folyadék szivárog, a csillapítás kedvező tulajdonságai elvesznek.

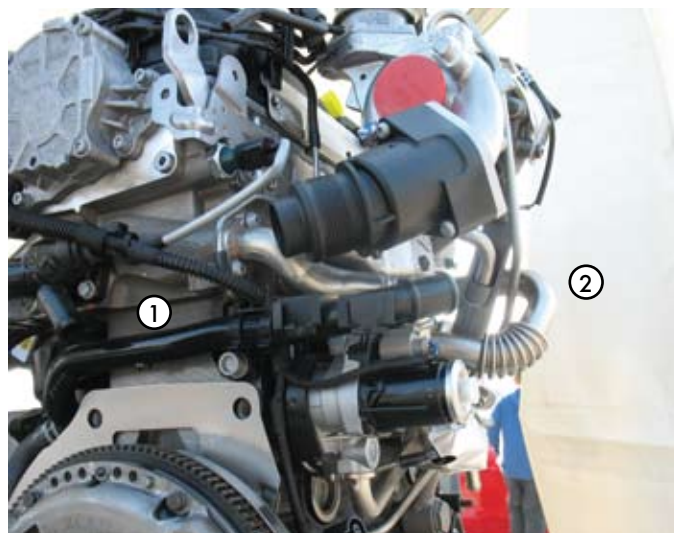
A vezérlőlapát-állítást turbótöltőt a beszállító (KK3) Magyarországon gyártja.

A motor kipufogógáz-visszavezetése és a tüzelőanyag-ellátó rendszer érdemel külön figyelmet.

Kipufogógáz-visszavezetés és hűtés

Az Euro 5 követelménye a nitrogén-oxidok csökkentésében a befecskendezés és a kipufogógáz-visszavezetés célszerű illesztésével még teljesíthető. A kipufogógáz-visszavezetésnél a hűtés és a pontos mennyiségadagolás kap hangsúlyt. Az AGR egység kipufogóoldalon kapott helyet (2. ábra).

Az AGR-egységet a 3. ábra mutatja. A visszavezetett kipufogógáz-mennyiséget egyrészt az AGR-egység részét képező elektromos AGR-szeleppel befolyásoljuk (4. ábra-1). A hűtés mértékét



5. ábra: AGR-csatorna a hengerfejben. 1 - kipufogógáz-csatorna, 2 - AGR-egység



6. ábra: fojtószelepegység (1) és kipufogógáz-torkolat (2)

pedig az ugyancsak az AGR-egységben lévő, membráncellával, vonórúddal mozgatott terelőlappal állítjuk be (a 4. ábrán /2/ hővédő sapka takarja). A terelőlap részben vagy egészében betereli a kipufogógázt a vízhűtőbe.

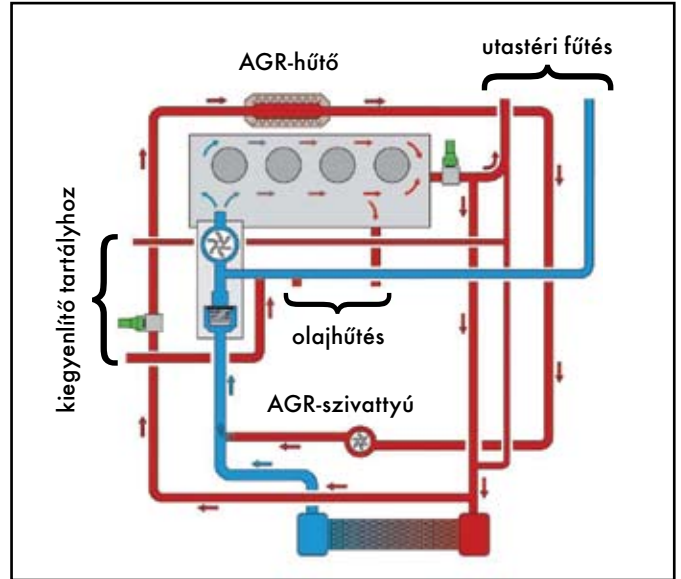
A gázt a szívóoldalra a hengerfejen keresztül vezetik át (4. ábra - 3. és 5. ábra), ezzel is fokozva a gázhűtést.

A mennyiség szabályozás másik eleme az elektromos állítású fojtószelep (6. ábra). E felett csatlakozik a műanyag szívócsőbe a hengerfejen átáramló, visszavezetett kipufogógáz. Mindkét elektromos állítóegység 5 csatlakozóponttal bír, ebből 2 az elektromos motoré, 3 a potenciométeres állítás-visszajelzésé (útadó).

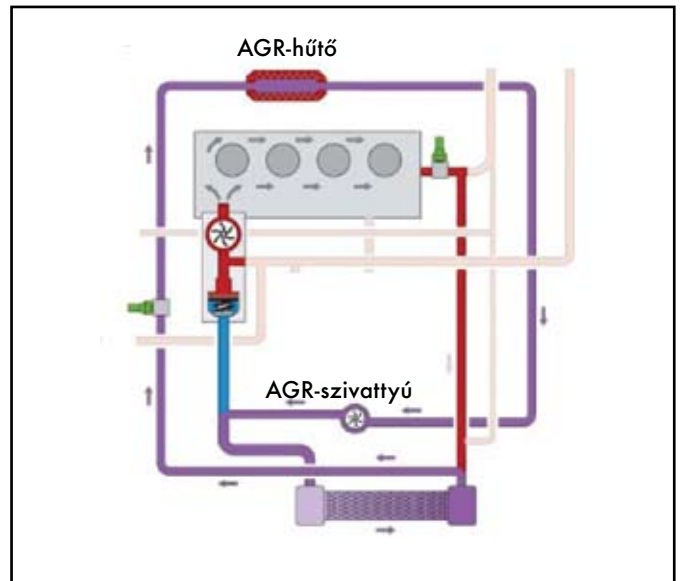
Az AGR-hűtő hűtővízellátása külön elektromos vízpumpakörben valósul meg.

Alapesetben az AGR-hűtő a hűtőkör hűtőtomb bemeneti oldaláról kap vizet, melyet áthaladva az AGR-hűtőn, külön elektromos szivattyú keringet. A vizet ez a szivattyú a vízpumpa bemeneti oldalára, a termosztátházba nyomja (7. ábra).

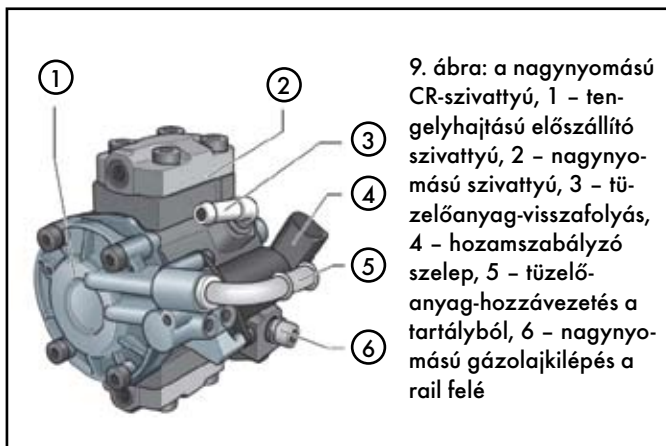
A motor bemelegedésének időszakában, amikor a termosztát zárt állapotban van, az előbbi hűtővízkör nem tud kialakulni, pedig szükség lenne az AGR-hűtésre. Ilyenkor az AGR hűtővízszivattyú a hűtőtombon a normál áramlási iránnyal ellentétesen nyomja át a vizet, az természetesen lehűl, és ez kerül az AGR-hűtőbe (8. ábra).



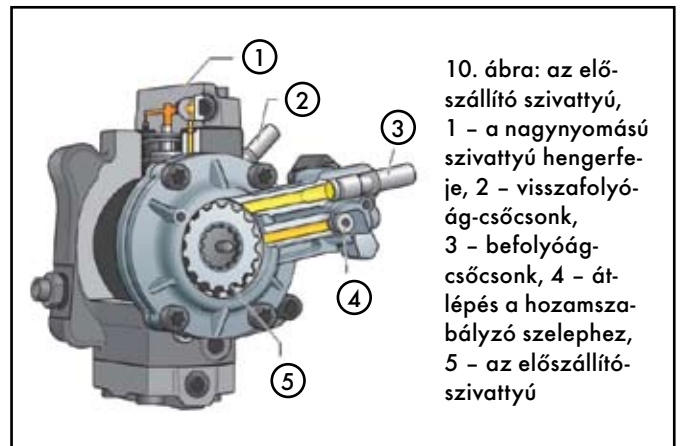
7. ábra: a motor hűtőköre



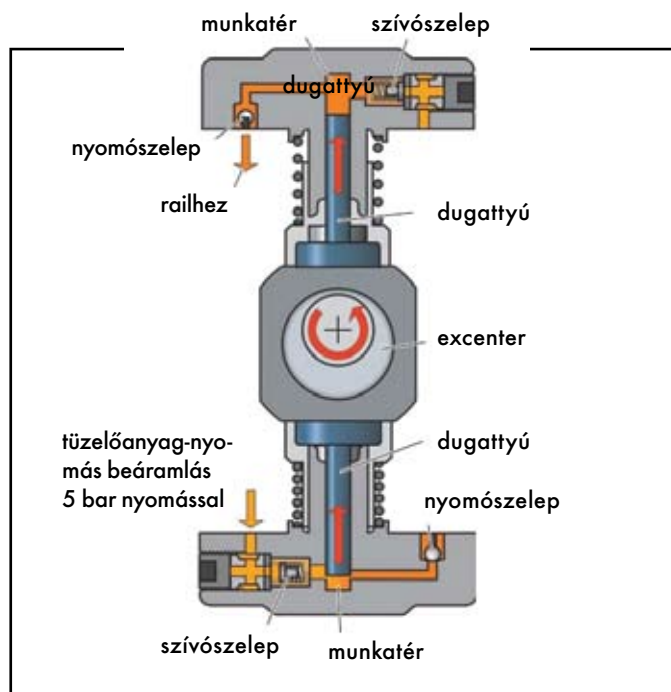
8. ábra: az AGR motorfellemegetésnél kialakuló önálló hűtőköre



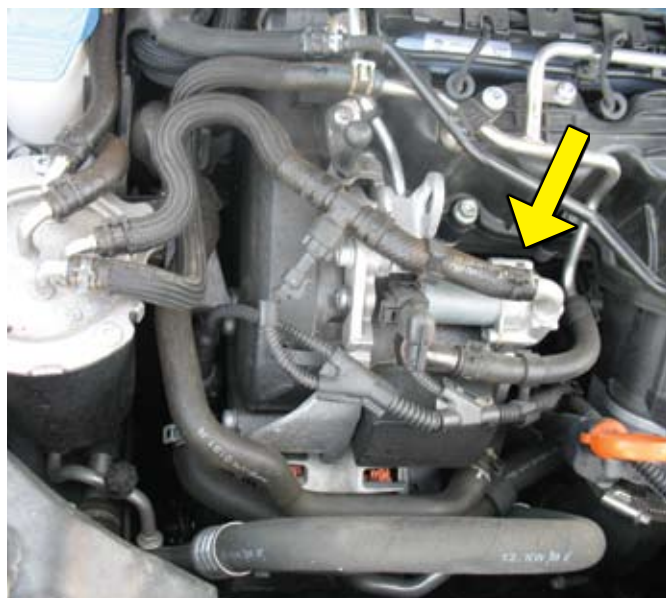
9. ábra: a nagynyomású CR-szivattyú, 1 - tengelyhajtású előszállító szivattyú, 2 - nagynyomású szivattyú, 3 - tüzelőanyag-visszafolyás, 4 - hozamszabályzó szelep, 5 - tüzelőanyag-hozzávetetés a tartályból, 6 - nagynyomású gázolajkilépés a rail felé



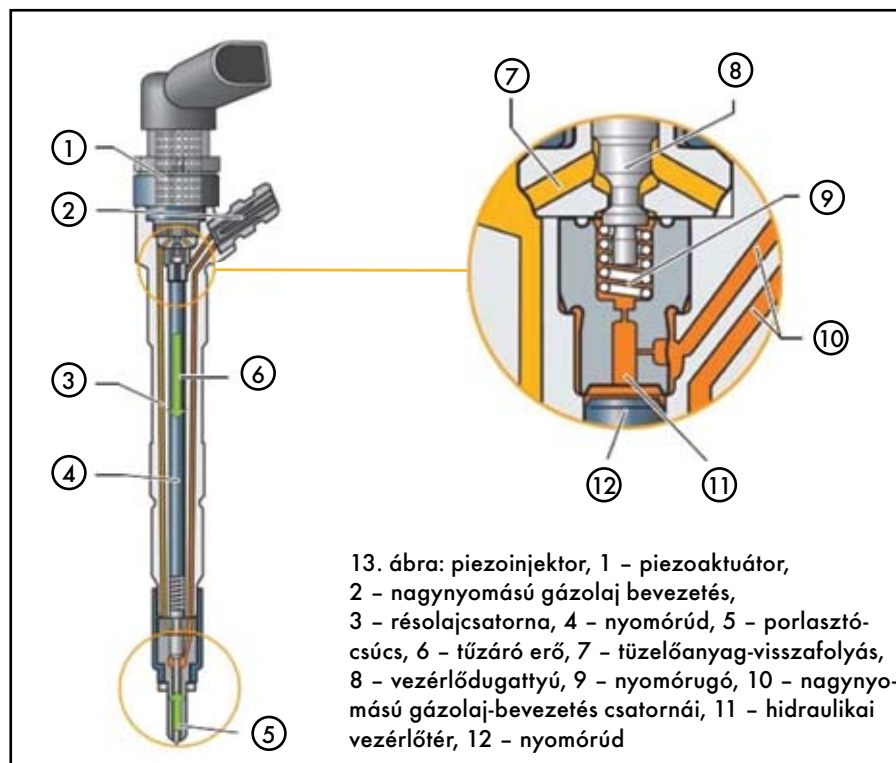
10. ábra: az előszállító szivattyú, 1 - a nagynyomású szivattyú hengerfeje, 2 - visszafolyóág-csőcsonk, 3 - befolyóág-csőcsonk, 4 - át lépés a hozamszabályzó szelephez, 5 - az előszállító szivattyú



11. ábra: a nagynyomású szivattyú működési vázlata



12. ábra: a CR nagynyomású szivattyú hozamszabályzó szelepe (1) és elektromos csatlakozása, a tüzelőanyag-visszafolyás (2) és a tüzelőanyag-hozzávezetés (3)



13. ábra: piezoinjektor, 1 - piezoaktuátor, 2 - nagynyomású gázolaj bevezetés, 3 - résolajcsatorna, 4 - nyomórúd, 5 - porlasztócsúcs, 6 - tűzáró erő, 7 - tüzelőanyag-visszafolyás, 8 - vezérlődugattyú, 9 - nyomórugó, 10 - nagynyomású gázolaj-bevezetés csatornája, 11 - hidraulikai vezérlőtér, 12 - nyomórúd

lévő mechanikus előszállító szivattyú (10. ábra). Az előszállító szivattyú 5 bar állandó nyomást tart. Innen kerül a tüzelőanyag a nagynyomású, kéthengerű (boxer elrendezésű) dugattyús szivattyúhoz. Működését a VW rajza (11. ábra) - a rajzhibáktól eltekintve - jól magyarázza. A rendszer maximális nyomása 1600 bar.

A CR nagynyomású szivattyú mindig csak annyi gázolajat kap (és növeli annak nyomását), amennyit belép a munkatérébe.

A hozzáfolyás mennyiségét egy elektromos hozamszabályzó szelep (Ventil für Kraftstoffdosierung) szabja meg. Ez a rendszer a szivattyú energiafelvételét csökkenti és gyorsabbá teszi a szabályozás nyomásleépítési idejét (a 12. ábra a CR-szivattyút és csőcsatlakozásait mutatja, a hozamszabályzó szelepet nyíl jelöli). A SIMOS PCR2 irányítás mind a hozamszabályzó szeleppel, mind a rail nyomásszabályzójával együttesen szabályoz. A rail nyomásmérőjének hibájánál terheléscsökkentés mellett a max motorfordulat 3000 min⁻¹.

A rail nyomásszabályzó szelepe ismert megoldású, PWM-jellel működtetett. Hibája esetén a motor nem indítható.

Az injektor piezovezérlésű az ismert Siemens (Continental) konstrukció (13. ábra). Az injektorban a vezérlő gázolajkört kúpos ülékű szelepdugattyú zárja-nyitja. A szelepdugattyú a piezoszlop (beavatkozó) hosszváltozása révén tud elmozdulni.

Az injektorok gyárilag kódoltak. Az IIC-Code (Injector Individual Correction, Injektorindividueller Korrekturwert) 6 karakter,

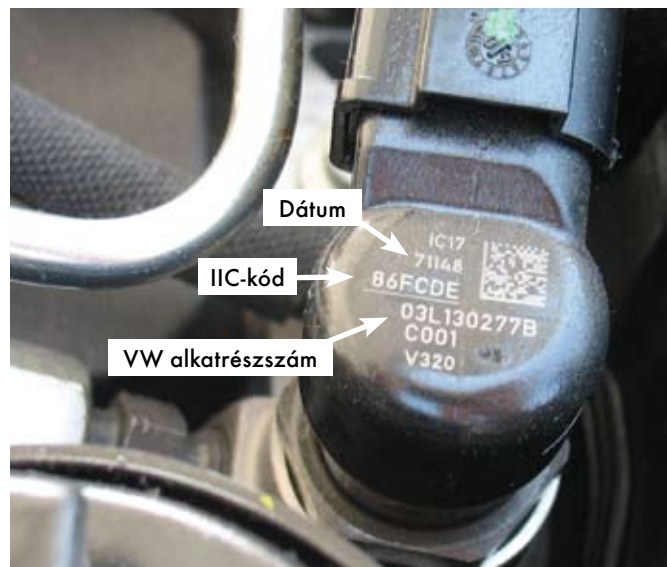
Tehát ebben az üzemi állapotban erőteljesebb visszavezetett kipufogógáz-hűtést érünk el. Ezáltal nagyobb mennyiségű kipufogógáz vezethető vissza a motorba, mely a hengertöltet hőmérséklet-csökkentése révén kisebb tömegű NO_x-képződést eredményez. Az AGR-kör vízpumpája a motor üzeme alatt folyamatosan működik.

A CR-adagolórendszer

A gázolajat a tüzelőanyag-tartályból elektromos tápszivattyú nyomja fel a CR nagynyomású szivattyúhoz (9. ábra). A nagynyomású szivattyú egysége a vele tengelyhajtásban



14. ábra: az injektor tüzelőanyag-csatlakozásai, piezoelemháza és elektromos csatlakozója. Két-két injektort egy lefogatóelem szorít az ülékre



15. ábra: injektorjelölések

aláhúzott (esetünkben 86FCDE), más azonosító adattal együtt az injektorcsatlakozón található (15. ábra).

Záróképünkön (16. ábra) a motor felülnézete látható. A középén végigfutó rail jobb oldali végén van a nyomásszabályzó szelep, a bal oldalon pedig a nyomásjeladó.

Vázlatos motorbemutatóval talán azt a célt elértük, hogy aki először találkozik ezzel a motorral, a szerkezeti egységek felismerésében, jellemzőinek ismeretében már nem lesz teljesen tájékozatlan.

Dr. Nagyszokolyai Iván

Forrás:

SSP 442, AHM konzultáció a FISITA konferencia kiállításon, konzultáció a 2010. évi Széchenyi-futam AUDI információs standján,
<http://community.dieselschrauber.de/>
 Fotók: Nszl



16. ábra: a motor felülnézete, melyen a tüzelőanyag-ellátó rendszer elemei jól felismerhetők

www.autoszerszam.hu

...minden, amire a szakmának szüksége lehet.