

A Hyundai R-CRDI motorok alrendszerei, érzékelői és beavatkozói 2. rész

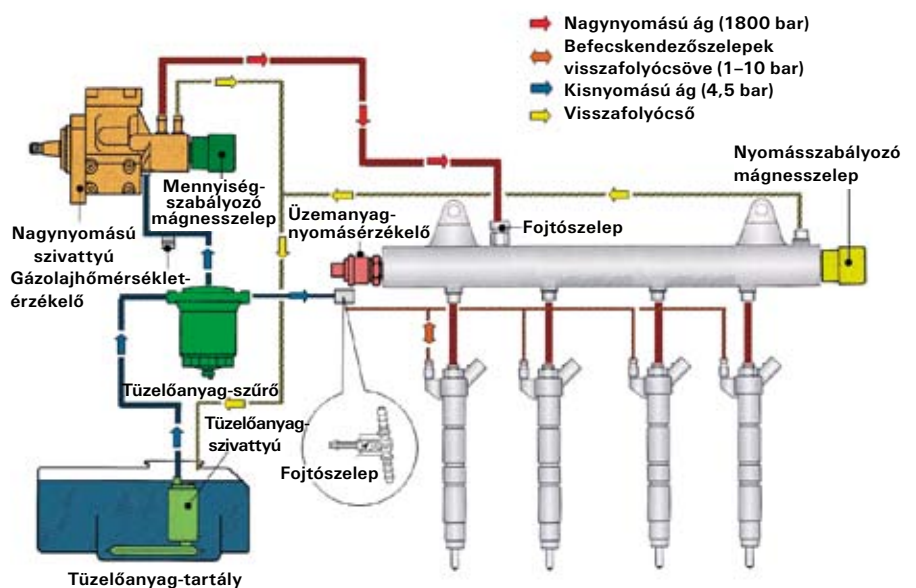
Előző számunkban a Hyundai R-CRDI motorok általános jellemzőit és szerkezeti felépítését mutattuk be, egyesével elemeztük a blokkot és a blokkban található alkatrészeket, általános leírást adtunk a hűtő- és kenőrendszeréről. Mostani cikkünkben a tüzelőanyag-ellátó rendszert és a motor egyéb alrendszereit, érzékelőit és beavatkozóit vesszük górcső alá.

Tüzelőanyag-ellátó rendszer

- áttekintés

A common rail rendszer 3. generációs Bosch gyártmány ❶. A rendszer a következő elemekből áll:

- Elektromos tüzelőanyag-tápszivattyú: az elektromos tüzelőanyag-szivattyú a tüzelőanyag-tartályban van elhelyezve és a nagynyomású szivattyút látja el gázolajjal. A tápnyomás értéke kb. 4,5 bar.
- Tüzelőanyagcsövek: a tápcső a tüzelőanyag nagynyomású szivattyúba juttatására, a visszafolyócső pedig a tüzelőanyag visszavezetésére szolgál.
- Tüzelőanyagszűrő: a tüzelőanyag-szűrő fő feladata, hogy megakadályozza a szennyeződések tüzelőanyagellátó-rendszerbe való bejutását.
- Nagynyomású szivattyú: a nagynyomású szivattyú hozza létre az akár 1800 bar értékű nyomást a tüzelőanyag-ellátó rendszerben. Mivel a motor által igényelt tüzelőanyag mennyisége széles határok

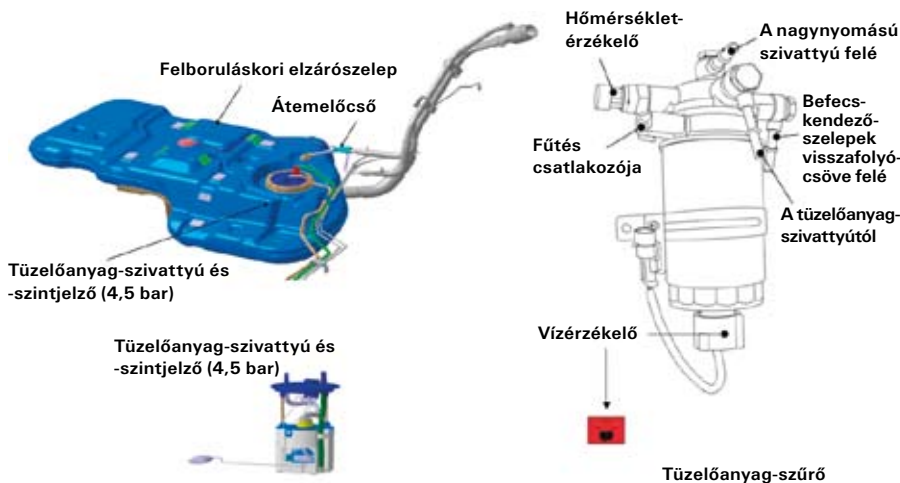


❶ A 3. generációs Bosch common rail rendszer felépítése

között változik, a nagynyomású szivattyú által létrehozott nyomást szabályozni kell. Ezt a nagynyomású szivattyún levő

tüzelőanyagmennyiség-szabályozó mágnesszelep és a railen elhelyezett nyomásszabályozó mágnesszelep biztosítja.

- „Rail”: osztja el a tüzelőanyagot a négy henger felé és a nyomáslengések csökkentése érdekében tüzelőanyag-tárolóként is működik. Egy szűkítés tovább csökkenti a nyomáslengéseket. A nyomásszabályozó mágnesszelep a visszafolyócsőhöz van csatlakoztatva.
- Befecskendezőszelepek: a piezo befecskendezőszelepek elektronikus vezérlését a motorvezérlő egység (ECM) biztosítja. Ezeknek az az előnye, hogy nincs késlelő hatás, ugyanis a vezérlőáramot csak a befecskendezés kezdetéhez és végéhez használják.
- Visszafolyócsövek: a csövek vezetik vissza a tüzelőanyagot az elosztócső nyomásszabályozó mágnesszeleptől és a nagynyomású szivattyútól.



❷ A kisnyomású tüzelőanyag-rendszer felépítése

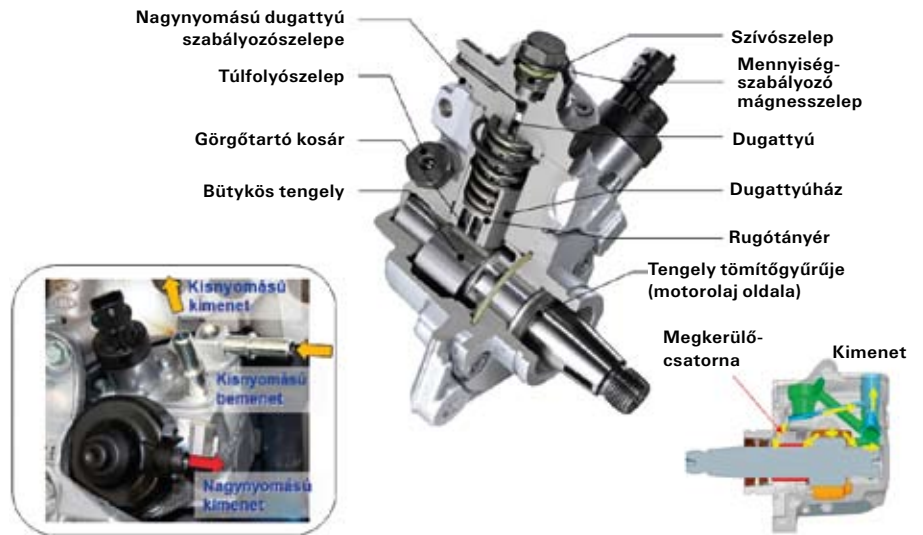
- Befecskendezőszelepek visszafolyócsövei: a piezo befecskendezőszelepek 1 és 10 bar közötti belső nyomást igényelnek. Emiatt a tüzelőanyag-szűrő és a befecskendezőszelepek visszafolyócsöve között egy szűkítés van. A szűkítés szabályozza a befecskendezőszelepek visszafolyócsövében lévő nyomást, hogy fenntartsa a befecskendezőszelepek belső nyomását.

A kisnyomású tüzelőanyag-ellátó rendszer

A tüzelőanyag-tartály acélból készül. A gázolaj szivárgását és visszafolyását egy felborulás-kor működésbe lépő szelep és egy elzárószelep akadályozza meg. A kisnyomású tüzelőanyag-szivattyú tartalmazza a szintérzékelőt és csak 45 min⁻¹ feletti motorfordulatszám esetén lép működésbe. A tüzelőanyag-ellátó rendszeren végzett beavatkozás után a levegősítés miatti károsodás elkerülése érdekében működtetni kell a tüzelőanyag-szivattyút. A tüzelőanyag-szűrő beépített hőmérséklet-érzékelő által önállóan vezérelt fűtéssel rendelkezik. A szűrő háza tartalmazza a hűtőfolyadék-érzékelőt is **2**. Túl sok hűtőfolyadék érzékelése esetén kigyullad a figyelmeztető lámpa és lecsökken a motor teljesítménye.

A nagynyomású szivattyú

Az egydugattyús, CP 4.1 típusú nagynyomású szivattyú maximálisan 1800 bar nyomást állít elő és egy fordulattal 398 mm³ tüzelőanyagot képes szállítani. A motor vibrációjának megakadályozása érdekében a vezérlés beállításá-



3 A nagynyomású szivattyú felépítése

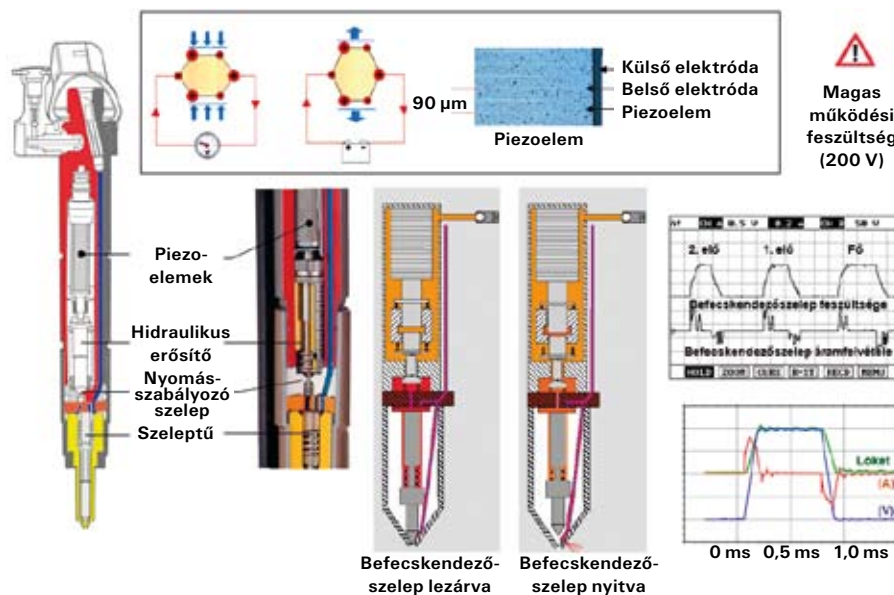
kor be kell állítani a szivattyú meghajtó kerékét is. A tengely kenését egy továbbfejlesztett megkerülőcsatorna javítja. Ha a tengely és a tömítőgyűrű közötti nyomás megnő (szivárgás), a tüzelőanyag egy speciális (megkerülő) csatornán át jut el a visszafolyócsöbe **3**.

A piezo-befecskendezőszelep

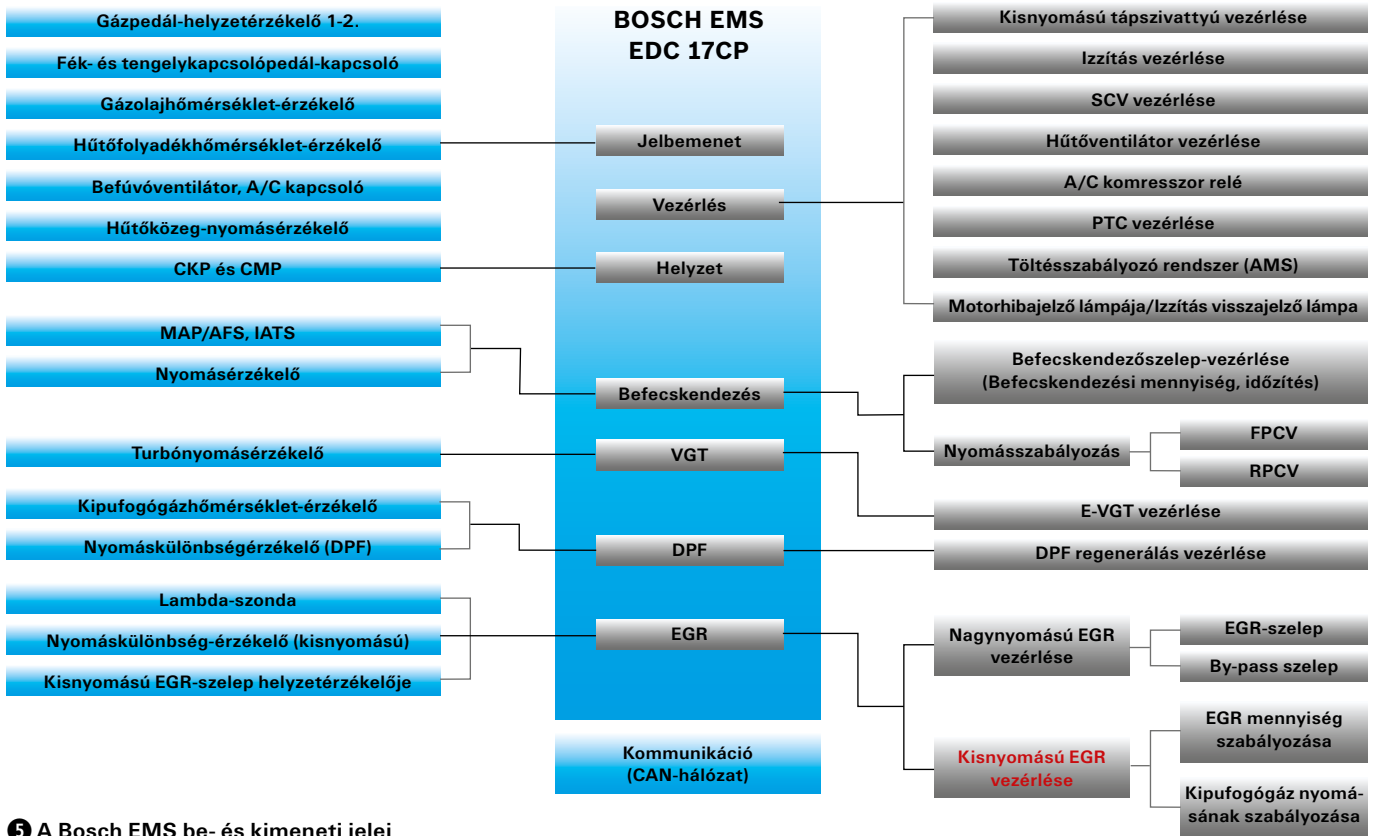
A befecskendezőszelep a piezo-működtetőelemből, a piezo-működtetőelem kimenetét felerősítő hidraulikus áttételből és a szeleptű nyitását és zárását vezérlő nyomásszabályozó szelepből áll **4**. A működtetőelem számos, egyenként körülbelül 90 mikron vastagságú piezokerámia lapkából áll. A piezoelemek hossza a vezérlőfeszültség (max. 200 V) ha-

tására 1,5–2%-kal megnő. Ez a fordított piezoelektromos hatás készíti elmozdulásra a hidraulikus erősítőt. A hidraulikus erősítő a piezo-működtetőelem alatt van elhelyezve, és felerősíti a piezo-működtetőelem elmozdulását. A hidraulikus áttétel két dugattyúból áll, melyek közül a felső a piezo-működtetőelemhez, az alsó pedig a nyomásszabályozó szelephez kapcsolódik. A felső dugattyú nagyobb átmérőjű, mint az alsó. A dugattyúk között lévő vezérlőkamrában 1–10 bar közötti nyomású tüzelőanyag van. A befecskendezőszelep működéséhez feltétlenül szükséges a hidraulikus erősítő belső nyomása, melyet a visszafolyócsöbe épített nyomástartószelep és a csatlakozónál levő ellenőrző szelep tart fenn. Az alsó dugattyúra a rugó hat, és a szeleptű feletti kamrában uralkodó nyomást szabályozó szelepre támaszkodik. A kamra tüzelőanyag-ellátását a nagynyomású szivattyú egy szűkítésen keresztül biztosítja, és ez a nyomás hat a szeleptű rugóerővel terhelt felső részére is. A szeleptűnél levő rugó feladata, hogy biztosítsa a szeleptű gyors zárását. A nyomás alatt álló tüzelőanyagot a nagynyomású szivattyútól egy külön csatorna szállítja a szeleptű hegyéhez.

A befecskendezőszelep zárt állapotában a piezo-működtetőelem nincs feszültség alatt. Ilyenkor a nyomásszabályozó mágnesszelep zárva van, amely lehetővé teszi, hogy a szeleptű feletti kamrában kialakuljon a nyomás. A tüzelőanyag nyomása a rugóval terhelt szeleptű felső felületére is hat, ami segít a rugónak a szeleptűt zárt helyzetben tartani. Mivel a nyomásviszonyok kiegyenlítették, a szeleptű zárt állapotban marad, és nem történik befecskendezés.



4 Piezobefecskendező felépítése és működése



5 A Bosch EMS be- és kimeneti jelei

Amikor a motorvezérlő egység vezérlést ad a piezo-működtetőelemnek, a piezoelemek hossza megnő, ami hat a felső dugattyúra. A felső dugattyú lefelé mozdul és összenyomja a vezérlőkamrában levő tüzelőanyagot. A nyomás alatti tüzelőanyag az alsó dugattyúra hat és azt elmozdítja lefelé. Az alsó dugattyú kinyitja a nyomásszabályozó szelepet. Ez a szeleptű feletti kamra nyomásának csökkenését eredményezi. Ekkor a nagynyomású tüzelőanyag a szeleptű hegyére hatva összenyomja a szeleptűre támaszkodó rugót, és a szeleptű elmozdul felfelé.

szerezhetők ki. A befecskendezőszelepek befecskendezési mennyiség korrekcióval (IQA) és befecskendezési feszültség korrekcióval (IVA) rendelkeznek, amelyeket regisztrálni kell a GDS diagnosztikai berendezéssel a motorvezérlő egységben (ECM). A befecskendezőszelepek kódja betűket és számokat is tartalmaz. A motor-vezérlőegység (ECM) az első 6 betűt / számot használja a befecskendezési mennyiség korrekciójához (IQA). A hetedik betű a befecskendezőszelepek feszültségének (IVA), és a működtetőelem,

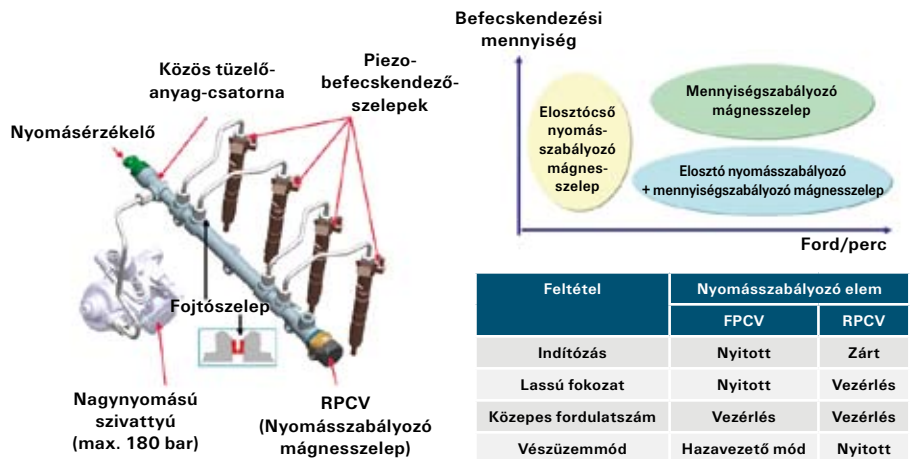
valamint a szelep lökethosszának korrekciójához szükséges. Ezekre a korrekciókra a működtetőelem és a befecskendezőszelepek mechanikai eltérései (pl. vezérlőszelep átmérője, dugattyú sűrűdése, feszültség, piezoelemek lökete stb.) miatt van szükség.

Érzékelők és beavatkozók

A motorvezérlő rendszer Bosch EDC 17CP típusú, a vezérlőegységbe be van építve a befecskendezőszelepek vezérlő áramköre.

Karbantartás - javítás

A nagynyomású szivattyú könnyű kiszerezhetősége miatt a vezérműház fedelén szerelvény található. A szivattyú a 09331-1M100 cikkszámú, nagynyomású szivattyúkiszerező célszerszámmal szerelhető ki. A piezo-befecskendezőszelepek működési feszültsége akár 200 V is lehet. Az elektromos áramütés kockázatának elkerülése érdekében a rendszeren végzett beavatkozás előtt feltétlenül kösse le az akkumulátor negatív saruját és várjon legalább 30 másodpercet. A tüzelőanyagcsövek kiszerezésekor ügyeljen a befecskendezőszelepek csatlakozóinak épységére. A piezo-befecskendezőszelepek a 09351-4A300 cikkszámú célszerszámmal



6 A befecskendezett tüzelőanyag mennyiségének szabályozása

Feltétel	Nyomásszabályozó elem	
	FPCV	RPCV
Indítózás	Nyitott	Zárt
Lassú fokozat	Nyitott	Vezérlés
Közepes fordulatszám	Vezérlés	Vezérlés
Vészüzem mód	Hazavezető mód	Nyitott

Az 5. ábra a bemeneti és a kimeneti jeleket szemlélteti. Forgattyústengely-helyzetérzékelő (CKP): a forgattyústengely-helyzetérzékelő jeladókerete ennél a motornál mágneses típusú. A jeladókereten 58 északi polaritású (É) és 58 déli polaritású (D) szegmens található. Az eredetileg 60 északi polaritású szegmensből 2 hiányzik, így kialakul egy hosszú (5 normális szegmens hosszúságú) déli polaritású szegmens, mely a forgattyús tengely felső holtponthi (FHP) helyzetének azonosítását teszi lehetővé.

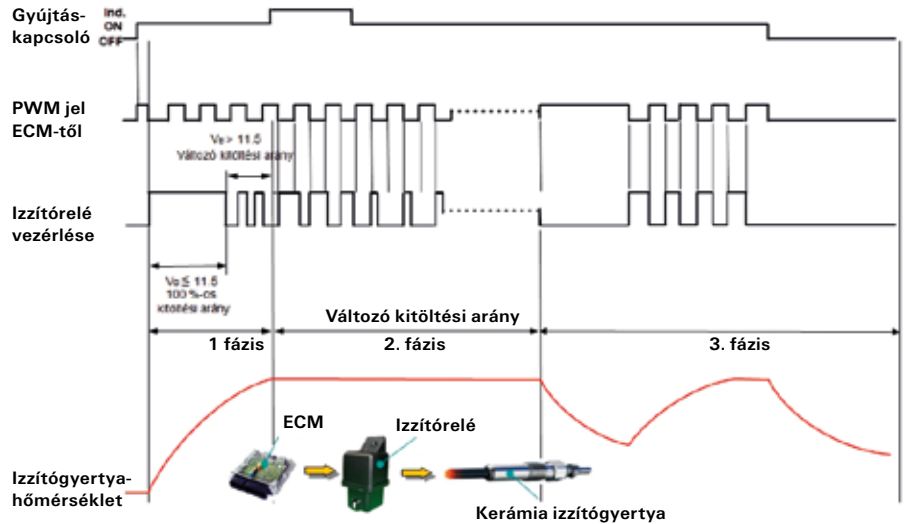
Figyelem: Ha más alkatrészek kerülnek a mágnes közelébe vagy érnek hozzá, a mágnes elveszítheti mágneses tulajdonságát. Meg kell jegyezni, hogy a motorvezérlő egység nem képes érzékelni a kipufogógáz-hőmérséklet-érzékelő jel hiányát. Ilyen esetben a regeneráció a nyomáskülönbség-érzékelők jele alapján kezdődik el, ekkorra azonban már olyan sok korom halmozódhat fel, ami a CPF károsodását (túlmelegedését) okozhatja. A kisnyomású EGR-szabályozás egy újonnan alkalmazott funkció.

Befecskendezési mennyiség szabályozása

A tüzelőanyag-rendszer nyomása az aktuális körülményektől függően 280 és 1800 bar között változik. A nyomást két mágnesszelep szabályozza. Az egyik a nagynyomású szivattyún, a másik az elosztócsövön van elhelyezve. Az ECM az elosztócsövön lévő nyomásérzékelő jele alapján ellenőrzi a kívánt nyomás elérését. Mivel a motor által igényelt tüzelőanyag mennyisége széles határok között változik, a nagynyomású szivattyú által létrehozott nyomást szabályozni kell. Ezt a feladatot az elosztócső nyomásszabályozó mágnesszelepe (RPCV) és a nyomásszabályozó mágnesszelep (FPCV) látja el, míg a nyomás értékét az elosztócső nyomásérzékelője méri 6.

A motor indításakor a nagynyomású szivattyú a gyors és megbízható indítás érdekében annyi gázolajat szállít, amennyit csak tud. Az FPCV ilyenkor teljesen nyitva van, és az üzemanyagnyomás szabályozását az RPCV végzi.

Az alapjárat fordulatszámot csak kissé meghaladó fordulatszám esetén a tüzelőanyag nyomását az RPCV és az FPCV együttesen szabályozza. A két mágnesszelep együttes működése lehetővé teszi a nagynyomású szivattyú dugattyújának egyetlen töltési fok miatti nyomásingadozás kiküszöbölését. A szivattyú viszonylag magas töltési fokkal működik és az RPVC csillapítja a nyomásingadozást, így a megfelelő nyomás alakul ki.



7 Az izzítás vezérlése

Nagyobb fordulatszám-tartományban a nyomás szabályozását az FPCV végzi. Azzal, hogy megakadályozza a szivattyú magas töltési fokkal való működését, a nagynyomású szivattyú nyomatékigénye lecsökken. A kisebb nyomatékigény a motor kisebb terhelése mellett kisebb tüzelőanyag-fogyasztást eredményez. A hirtelen nyomáscsökkenési igényre az FPCV gyorsan lecsökkenti a nyomást.

A részecskeszűrős motoroknál az elosztócső nyomásérzékelőjének cseréje esetén a diagnosztikai berendezéssel törölni kell az adaptív értékét.

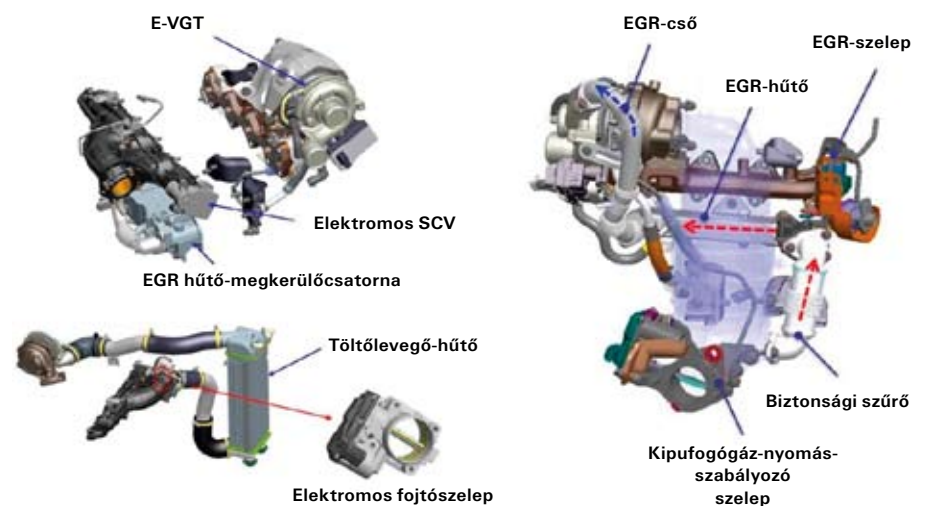
Izzításvezérlés

Az izzógyertyák névleges feszültsége 7,0 V. A nagyobb (11,5 V) tápfeszültség alkalmazása nagyon gyors felmelegedést eredményez.

A motor beindulása után az izzógyertyákra jutó feszültség csökkentését változó kitöltési tényezőjű négyszögjel vezérlés adja. Az izzógyertyák feszültségének állandó értéken tartása érdekében a gépkocsi elektromos rendszerének feszültségingadozását a vezérlési időtartam változtatásával egyenlítik ki az egyéni szabályozási intervallumon belül 7.

1. LÉPÉS (gyors felfűtési mód): Ha az akkumulátor feszültsége 11,5 V-nál nagyobb, az izzógyertyák négyszögjelvezérlést kapnak. Azonban, ha a feszültség ennél kisebb, a maximális előizzítás érdekében 100% áramerősség kerül alkalmazásra (a jobb indítási képesség érdekében).

2. LÉPÉS (gyújtás bekapcsolva vagy indítás, izzítási mód): Négyszögjelvezérlés az izzógyertya 1000 °C-os hőmérsékletének fenntartása érdekében.



8 A kis- és nagynyomású EGR-rendszer felépítése

3. LÉPÉS (utóizzítás): Az ECM felügyeli a motor működését és az izzógyertya hőmérsékletét 1350 °C alatt tartja.

Az E-VGT rendszer érzékelői és beavatkozói

A motor elektronikus vezérlésű, változó geometriájú turbófeltöltővel (E-VGT) szerelt. Az E-VGT sokkal pontosabb feltöltési nyomásszabályozást tesz lehetővé, mint a vákuumos vezérlésű. A turbófeltöltő a motor kenő- és hűtőrendszeréhez csatlakoztatott. Az E-VGT beavatkozóját a turbófeltöltőre szerelik. Az R2.0I motor működtetőeleme fogaskerék-hajtású (Kamatec), az R2.2I motoré csigakerék-hajtású (Honeywell) és a CAN-hálózathoz van csatlakoztatva.

A terelőlapátok pillanatnyi helyzetét a helyzetérzékelő méri és jelzi vissza az ECM-nek. Vezérlés hiányában a működtetőelemben lévő rugó nyitott helyzetbe állítja vissza a vezetőlapátokat. Az E-VGT beavatkozó cseréje esetén a GDS „Részegység csere” vezérlésével törölni kell annak adaptív értékeit. A gyári összeszerelés során a bilincseket egy speciális, megfelelő meghúzási nyomatékot adó, leszakadó fejú anyával húzzák meg. A rögzítőbilincs leszereléséhez le kell húzni az anya megmaradt részét. A rögzítőbilincs ismételt meghúzásakor azt az előírt

nyomatékkal kell meghúzni, amelyet nem lehet csavarhúzóval kifejtteni. Ha a meghúzási nyomaték nem elegendő, levegőszívargás léphet fel, ami a részecskeszűrő károsodásához is vezethet.

Az E-VGT rendszer érzékelői és beavatkozói:

- VGT beavatkozó,
- turbónyomás-érzékelő,
- légköri nyomás érzékelő,
- hűtőfolyadék-hőmérséklet érzékelő,
- beszívott levegő hőmérséklet érzékelő.

Nagy- és kisnyomású EGR-rendszer

A nagy- és kisnyomású EGR-rendszer felépítését és főegységeit a 8. ábra tartalmazza, a működést leíró elvi rajz pedig a 9. ábrán látható.

A kisnyomású EGR-szelep az égéstérbe visszavezetett kipufogógáz mennyiségét szabályozza a NO_x-kibocsátás csökkentése érdekében. A NO_x-kibocsátást az égési folyamat hőmérsékletének mérséklésével vagy az oxigénkoncentráció szabályozásával lehet csökkenteni. A kisnyomású EGR-szelep vákuumos vezérlésű. A vákuum mértékét szabályozó mágnesszelepből és egy vákuum által működtetett szelepből áll. A kisnyomású EGR-szelepbbe tiszta kipufogógáz áramlik be. Így nem jellemző rá a ha-

gyományos EGR-rendszereknél megszokott koromlerakódás. Ezen kívül az ECM visszajelzést kap a helyzetérzékelőjétől, így képes érzékelni a szelep aktuális nyitási helyzetét. A hagyományos EGR-rendszert a továbbiakban nagynyomású EGR-rendszernek, a most újonnan alkalmazott EGR-rendszert pedig kisnyomású EGR-rendszernek nevezzük.

A kipufogógáznyomás-szabályozó torlasztó szelepet egyenáramú motor működteti, amely a DPF mögött és a kisnyomású EGR-szelep előtt van elhelyezve. Ez a szelep a kisnyomású EGR-szelep előtti nyomás szabályozásával a visszavezetett kipufogógáz mennyiségét határozza meg.

Az EGR-hűtő: a hűtőn átfolyó hűtőfolyadék közvetlenül a motorblokkból áramlik ki. Ezt az egységet hűtőfolyadék-szabályozó egységnek nevezzük, mert komplex hűtőfolyadék-rendszerben biztosítja a hűtőfolyadék elosztását. Ez foglalja magába a termosztátházat és a hűtőfolyadék mennyisége a termosztát nyitásától és zárásától függ. A termosztát nyitási hőmérséklete 82 °C, teljesen nyitott helyzetbe 95 °C-on kerül.

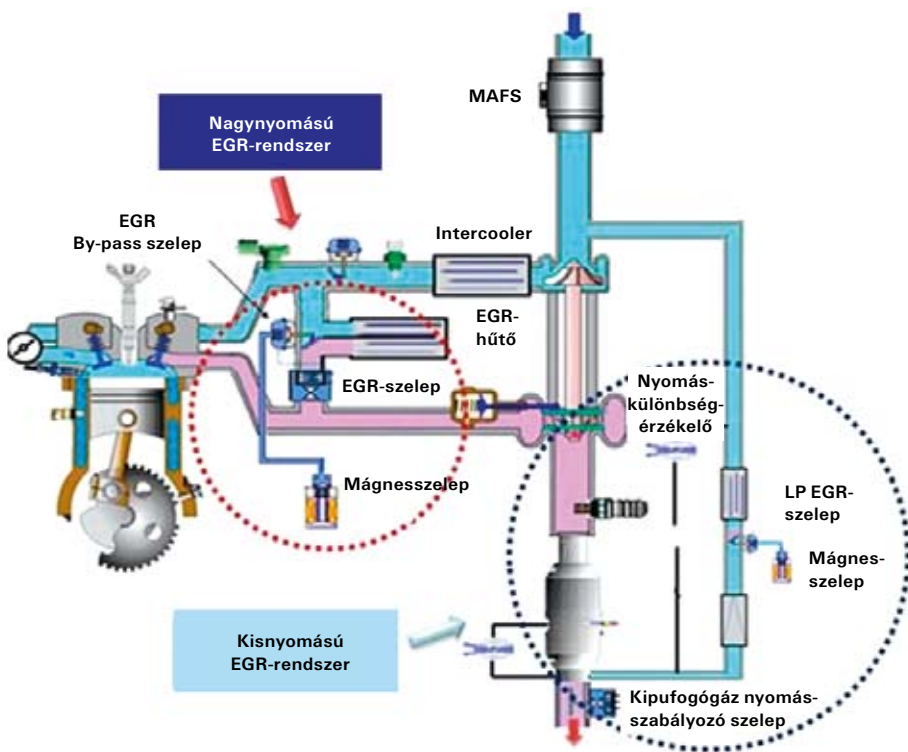
Az örvénycsappantyú (SCV) a beszívott levegő sebességének növelésével javítja a levegő és a tüzelőanyag keveredését. Kis terhelés mellett, kis fordulatszámon az egyik levegőcsatorna lezárásával a levegő nagyobb sebessége hatására örvény alakul ki a hengerekben. (Jobb égés és kevesebb korom.)

A megkerülőcsatornás EGR-hűtő úgy szabályoz, hogy ha hideg a motor, a kipufogógáz a hűtő megkerülésével, közvetlenül a szívócsoncba áramoljon tovább. Ha a motor beemeledett, a megkerülőszelep bezár (kb. 50 °C-os hűtőfolyadék-hőmérséklet esetén) és a kipufogógáz átáramlik az EGR-hűtőn, amely során a hűtőfolyadék 100–150 °C-ra hűti vissza a kipufogógázt, mielőtt az a szívócsoncba kerül.

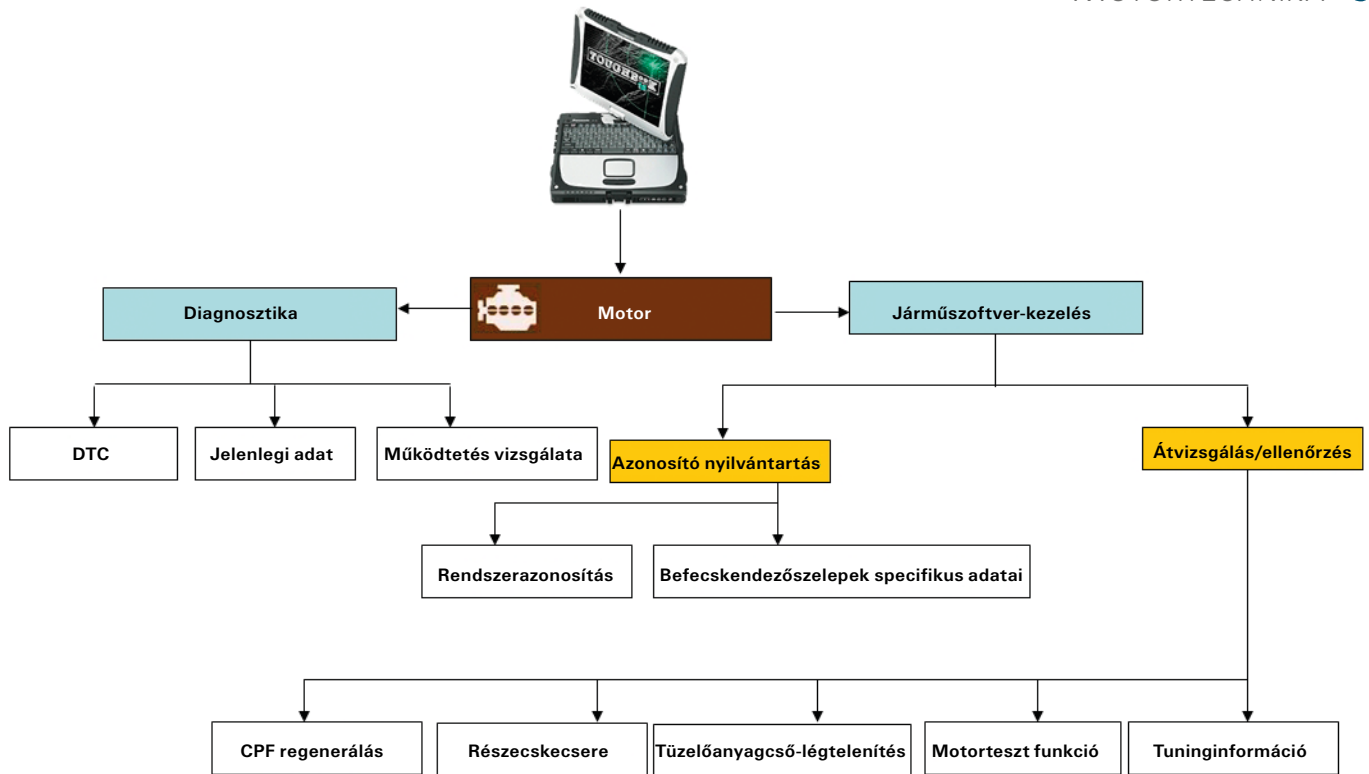
Az elektromos fojtószelep (ACV) határozottá teszi a motor leállítását és a részecskeszűrő regenerálása során szabályozza a levegő mennyiségét.

Az EGR-rendszer

Egy külön csatornát hoztak létre a részecskeszűrő kimenete és a turbófeltöltő bemenete között, hogy a turbófeltöltő után a részecskeszűrőből távozó kipufogógázt visszavezessék a turbófeltöltő elé. Ezt a csatornát szabályozza a kisnyomású EGR-szelep. A kipufogógáz átáramlik az EGR-hűtő szelepen és a hűtőbe kerül, ahol egy csövön keresztül visszakérül a szívócsőbe. Viszont a részecskeszűrőn át-



9 A kis- és nagynyomású EGR-rendszer működése



10 A GDS diagnosztika szoftverének felépítése

áramló kipufogógáz nyomása kicsi, ezért nehéz visszavezetni tisztán a kisnyomású EGR-szelep kinyitásával. Emiatt egy kipufogógáznyomás-szabályozó torlasztó szelepet helyeztek el a kipufogócsőben, mely úgy szabályozza a kipufogógáz nyomását, hogy az közvetlenül a kisnyomású EGR-szelep felé áramoljon. Ezen kívül a visszavezetett gáz mennyisége a kipufogógáz és a turbófeltöltő nyomása közötti különbségnek megfelelően változik. Emiatt egy nyomáskülönbség-érzékelőt helyeztek el a megfelelő szabályozás érdekében. A nyomáskülönbség-érzékelő a DPF utáni kipufogócső és a turbófeltöltő szívócsöve közötti nyomáskülönbséget érzékeli. Az érzékelő elküldi a nyomáskülönbség értékét a motorvezérlő egységnek. A kisnyomású EGR-rendszer működtetéséhez a motorvezérlő egység egyszerre vezérli a kipufogógáz-nyomásszabályozó szelepet és a kisnyomású EGR-szelepet a kipufogógáz visszavezetéséhez.

A nyomáskülönbség-érzékelő

A DM R-motorjánál kétféle nyomáskülönbség-érzékelőt alkalmaznak. Az első a DPF szabályozására, a második pedig a kisnyomású EGR-rendszer vezérlésére szolgál.

1) A DPF szabályozására használt nyomáskülönbség-érzékelő a részecskeszűrő (DOC/DPF) előtti és utáni nyomás különbségét méri a részecskeszűrőben összegyűlt korom mennyiségének meg-

határozásához. Az ECM ez alapján időzíti a DPF regenerálását. A DPF regenerálásának feltételei:

- nyomáskülönbség: 18,5 mbar,
- futásteljesítmény: 500 km,
- motor működési idő: 15 óra,
- szervizregenerálás (ECM).

2) A kisnyomású EGR-rendszer vezérlésére használt nyomáskülönbség-érzékelő a kipufogócső részecskeszűrő utáni nyomása és a szívócsonk nyomása közötti különbséget érzékeli.

A részecskeszűrő előtti és utáni részhez egy-egy cső csatlakozik, és a nyomásérzékelők a csövek végén vannak elhelyezve, így érzékelik az első és a hátsó rész közötti nyomáskülönbséget. Ez az információ a futásteljesítménnyel együtt a DPF regenerálás szükségességének és a regenerálás időtartamának meghatározására, valamint a kisnyomású EGR-szelep vezérléséhez korrekciós tényezőként szolgál.

A gyári, GDS diagnosztika

A GDS-en két főmenü, a „Diagnosztika” és a „Jármű szoftver kezelés” áll rendelkezésre **10**. A főmenükön belüli almenük funkciói a következők:

Diagnosztika:

- DTC: Ez a funkció a hibakódok (DTC) lekérdezését teszi lehetővé.

- Jelenlegi adatok: Ez a funkció a rendszer aktuális adatainak megtekintését teszi lehetővé.
- Működtetés vizsgálata: Ez a funkció lehetővé teszi az egyes részegységek (pl. tüzelőanyag-szivattyú relé, hűtőventilátor-relé stb.) GDS-sel történő működtetését.

Járműszoftver-kezelés:

Azonosító nyilvántartás menüpont alatt:

- Rendszerazonosítás: Ezzel a funkcióval lehet kérdezni a vezérlőegység nevét, a szoftver verzióját és számát, a vezérlőegység cikkszámát és HMC számát.
- Befecskendezőszelepek specifikus adatai: Ezt a funkciót kell kiválasztani a befecskendezőszelepek IQA és IVA kódjának lekérdezéséhez és a vezérlőegységbe (ECM) történő beírásához.

Átvizsgálás/ellenőrzés menüpont alatt:

- CPF szerviz regenerálás.
- Részegység csere: Ezt a funkciót kell kiválasztani az oxigénszonda, az elosztócső nyomásérzékelője, a légtömegmérő, a részecskeszűrő, a nyomáskülönbség-érzékelő, az örvénycsappantyú, a fojtószelep és az EGR-szelep cseréje után.
- Tüzelőanyag-ellátó rendszer légtelenítése.
- Motortesztfunkciók.

Ó. P.

Forrás:

Hyundai SantaFe Műszaki oktatás