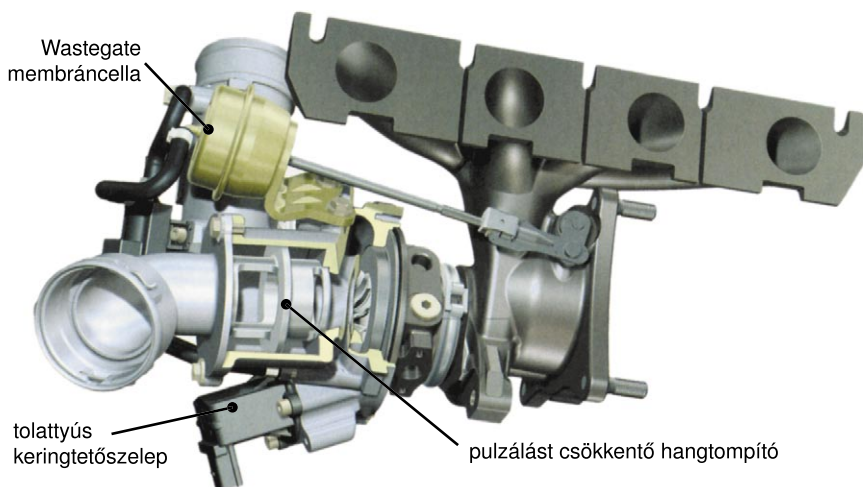


Az Audi 1,8 l-es T-FSI-motorja

Az Autótechnika idei első és második számában ismertettük az Audi új 1,8 l-es T-FSI alapmotorjának konstrukcióját és mechanikai jellemzőit. A 3. részben egyes részegységekre és a keverékképzésre térünk ki. A fejlesztés egyik legfontosabb célja a motor dinamikájának, reakcióinak javítása volt kis fordulatszámokon, valamint a fogyasztás csökkentése.



A kipufogógáz-turbótöltő és a szívócső

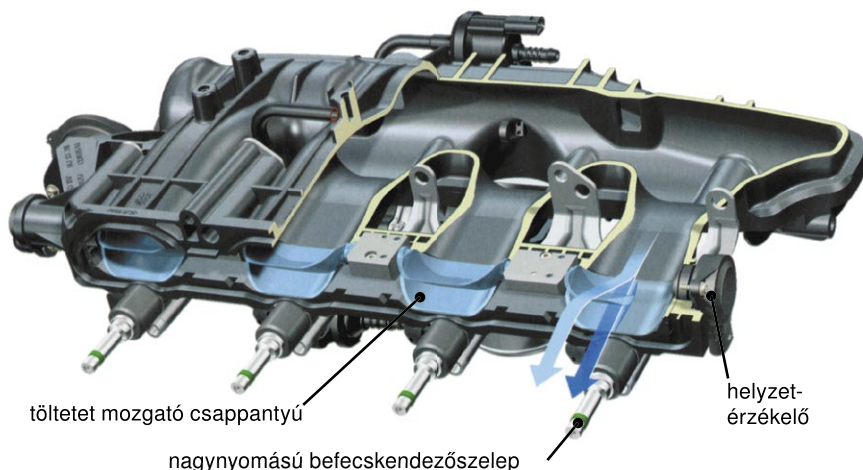
A kipufogógáz-turbótöltő és a szívócső az előd 2,0 literes T-FSI, 147 kW-os motornál alkalmazott egységek következetes továbbfejlesztésének eredményei. A kipufogógáz-turbótöltő (ATL Abgasturbolader) és kipufogókönnyök-modul kifejlesztésével az összes lehetséges járműváltozathoz azonos alkatrészekkel lehet ezt az egységet megépíteni, így egységes modulul elérhető a hossz- és

1. ábra: kipufogógáz-turbótöltő és a gyújtócsőmodul

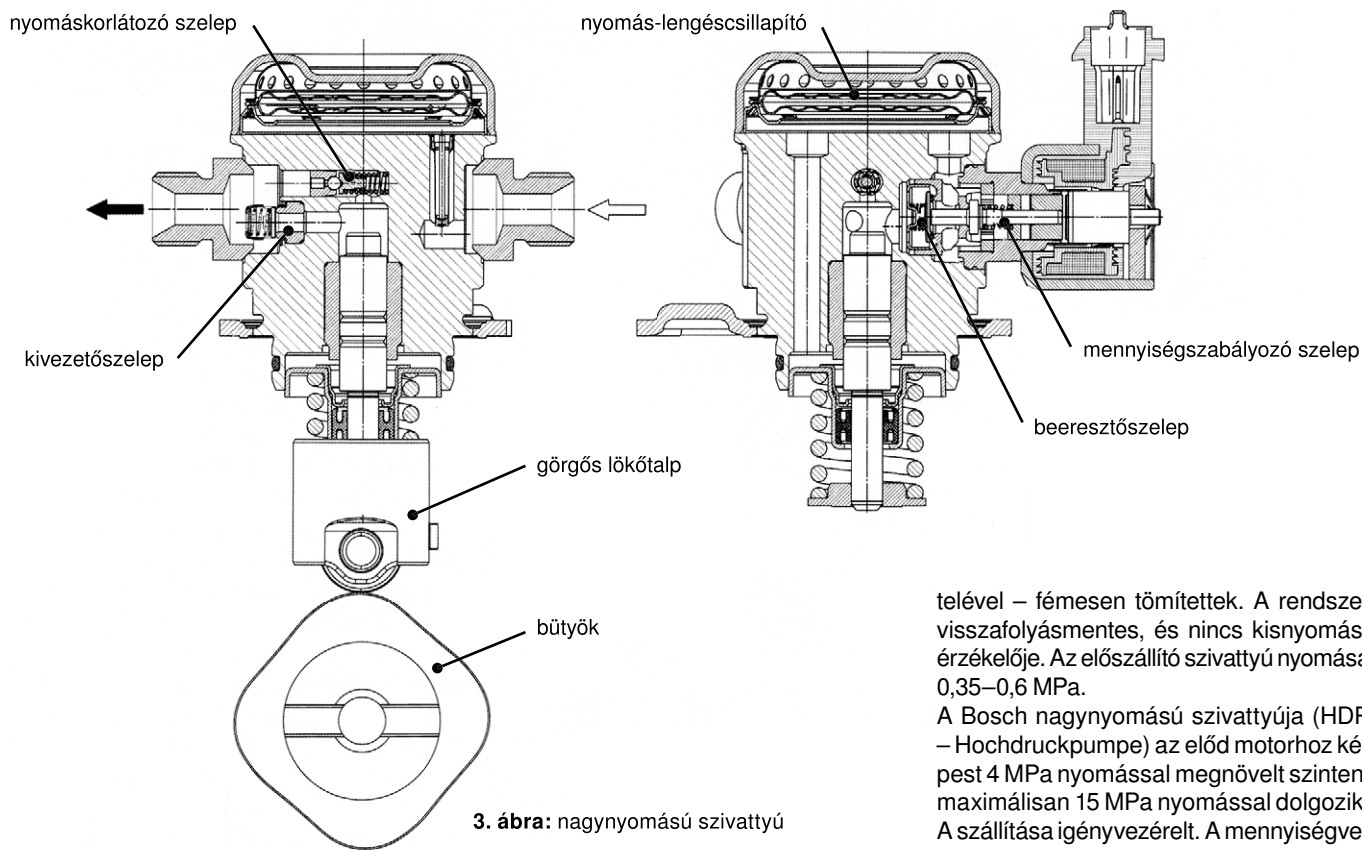
keresztirányú beépítés, beleértve a jobb oldali kormány, valamint a motor közeli katalizátor-elhelyezést is. Az ATL alapja a

KO3-sorozat 5.88-as turbinája, párosítva a BorgWarner 2074 DCB jelű sűrítőjével. A töltő vízűtéses csapágyházzal és külső olajellátással rendelkezik. Az integrálmodul anyaga a már jól bevált, erősen ötvözött D5S jelű szürkeöntvény, amely max. 950 °C-os kipufogógáz-hőmérsékletet is megenged (1. ábra).

A szívómodul (2. ábra) magába foglalja a levegőterelő csappantyút, valamint a működtetéséhez szükséges alkatrészeket (pneumatikus egység, a kapcsolószelep és helyzetvisszajelző érzékelő). Továbbá ide tartozik még a pillangószelep, az AKF- és a tüzelőanyag-vezeték. Ezeket az egységeket önmetsző csavarok rögzítik az alaptesthez. Az alaptest két köpenyből áll, de sajtolószerszámukat úgy alakították ki, hogy a két felet összekötő varrat ne kerüljön a csatorna, a pillangószelep-csapágyazás tartományába.



2. ábra: szívómodul



3. ábra: nagynyomású szivattyú

telével – fémesen tömítettek. A rendszer visszafolyásmentes, és nincs kisnyomás-érzékelője. Az előszállító szivattyú nyomása 0,35–0,6 MPa.

A Bosch nagynyomású szivattyúja (HDP – Hochdruckpumpe) az előd motorhoz képest 4 MPa nyomással megnövelt szinten, maximálisan 15 MPa nyomással dolgozik. A szállítása igényvezérelt. A mennyiségvezérlő szelepet a nyomáskorlátozó szeleppel a nyomáskorlátozó szeleppel például tolóüzemben. A pulzálás csillapítását a kisnyomású körben fémből készült nyomáscsillapító végzi.

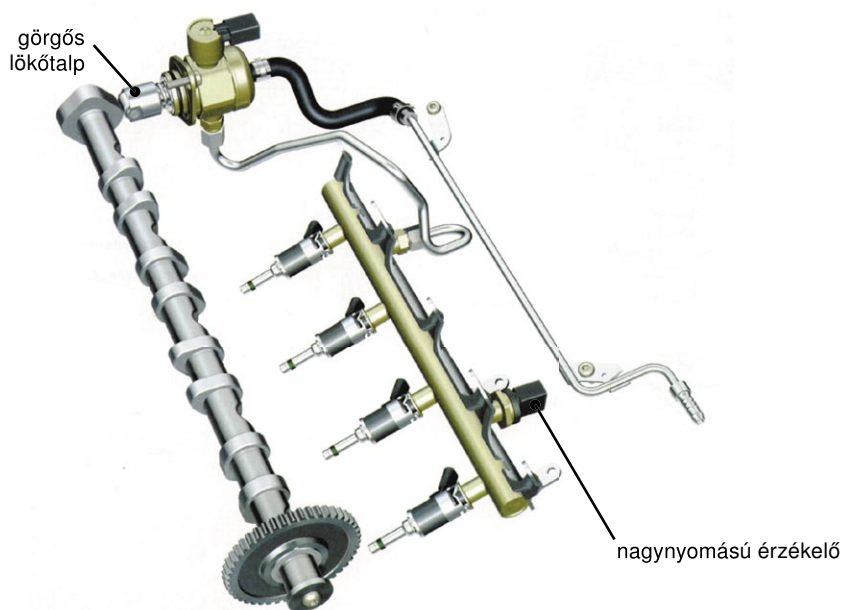
A PA66 GF 35 típusú, nagy szilárdságú, nagy hőállóságú anyag választásával teremtették meg a nagyon nagy szeleppátfedés lehetőségét (visszalövés!). Ezek a követelmények érvényesek természetesen a töltésmozgató – a szívócső elülső részében, közel a hengerfejhez elhelyezett – csappantyúkra is, melyek gondoskodnak az irányított levegőáram hengerfejbe vezetéséről. A nagy hőállóság miatt a csappantyút a tengellyel egy alkatrészként kellett kialakítani, növelve elcsavarodási merevségét.

Az előző típusoknál a töltésmozgató csappantyú a csatorna közepén helyezkedett el, a mostani áramlásra optimalizált és robusztus vályú alakú, és szükség szerint a teljes csatornát szabaddá teszi. A szívócsatornában elhelyezkedő szárnylapátok olyan speciális kialakításúak, hogy a teknő alakú csappantyú mellett megmaradó nyílásokat lezárják, de nyitott állapotban az áramlást nem akadályozzák. Zárt állapotban nagy átforgató intenzitás elérése a cél.

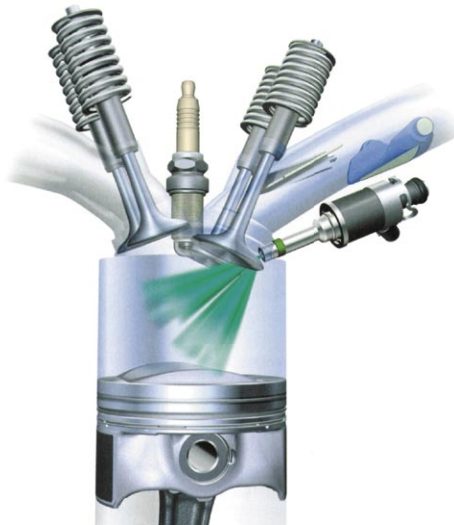
Tüzelőanyag-ellátó rendszer

Fejlesztésénél elsődleges szempont volt a viláig bármely részén az aktuális tüzelőanyag-féleségre történő alkalmazhatóság,

valamint az OBD és a párolgási előírásoknak történő megfelelés. A tüzelőanyag-ellátó rendszer összes alkatrésze nemesacélból vagy sárgarézből készül. A rendszer kifelé tömítő helyei hegesztettek vagy – a nagynyomású befecskendezőszelep kivé-



4. ábra: a nagynyomású tüzelőanyag-rendszer



5. ábra: az égéstér elvi képe

A befecskendezőszivattyút görgős lökőtalon keresztül négybütökös gyűrű mozgatja. A négy bütöknek a szelepbütökhöz viszonyított fáziseltolása lehetővé tette a vezérlőműláncban fellépő erők mintegy 30%-os csökkentését. A négybütökös hajtás további előnye a korábbi 3-mal szemben a lökethossz csökkentése 5-ről 3,5 mm-re, valamint kisebb nyomásingadozás. A négy bütök révén minden befecskendezés után szállítás történik. A szívás fázisában a tüzelőanyag, az előszállító szivattyú nyomására, a nagynyomású szivattyú hengerterébe áramlik. Ezalatt a mennyiség szabályozó szelep (MSV – Mengensteuerventil) árammentes, nyitva van. Az ezt követő sűrítési fázisban a tüzelőanyag a mennyiség szabályozó szelep által nyitva tartott szívószelepen keresztül

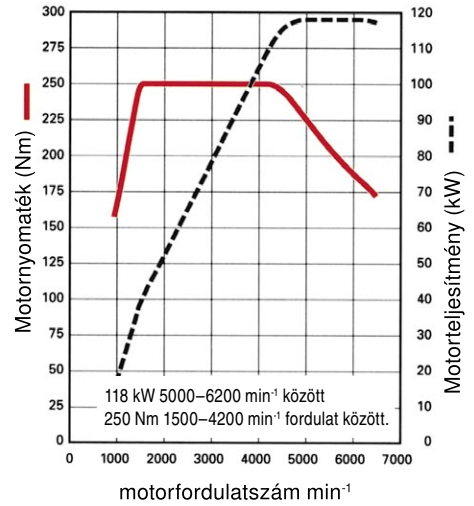
visszafolyik a kisnyomású oldalra. Csupán az MSV elektromos zárása után kezdődik meg a szállítás a tüzelőanyag-rail-be, azaz a közös nyomástárolóba. Az MSV nyitja a szívószelepet. A tulajdonképpeni zárás hidraulikusan történik, a szivattyú dugattyúja által kiszorított tüzelőanyaggal.

A nagynyomású vezeték, a tüzelőanyag közös nyomócsövéhez hasonlóan, forrasztott kivitelű. A közös nyomástároló csőben a négyes bütökhajtással és a vele együtt járó kisebb nyomáslengéssel a mennyiség a korábbi 130 cm³-ről 80 cm³-re csökkent. Ebből következik a gyorsabb nyomásfelépülés indításkor és a gyorsabb nyomásleépülés. A kisebb, belső felület kedvező hatással van a szilárdságra, a tömegre, a beépítési hely-igényre.

A közös nyomócsőben elhelyezett nagynyomású érzékelő (4. ábra) mérési tartománya 20 MPa-ig terjed. A régebbi hibrid érzékelővel szemben kisebb, és a különböző jelleggörbék közvetlen programozását teszi lehetővé.

Töltetmozgás, keverékképzés

A bázis a 2004 óta szériában gyártott 2,0 literes FSI-motor, számos részegységének továbbfejlesztésével. A fejlesztés súlypontja az indítási nyomaték növelése és kiemelten a dinamikus nyomatékfelépülés javítása volt. Az égéstér kialakítása meg egyezik az elődéével, a szívócsatorna ugyancsak töltetmozgató csatornaként (Tumble Kanal) került kialakításra. A kompresszióviszonyt a ROZ 95-re tekin-



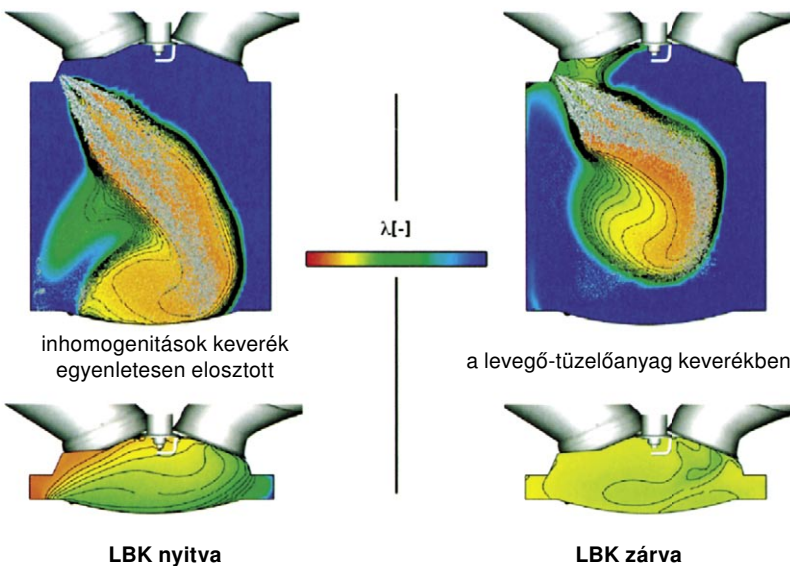
7. ábra: az 1,8 l-es TFSI-motor külső karakterisztikái

tettel 9,6-re mérsékeltek. Töltetmozgást szabályozó csappantyú finomítása mellett a töltéscserét jelentősen átdolgozták és a többlyukú befecskendezőszeleppel egy új befecskendezési technológiát vezettek be.

A többlyukú szeleppel, az egyes sugarak kúpszögének, szórásképének, szórásirányának megválasztásával, a keverék homogenizálásával kis fordulatszámon nagy középnyomást értek el (5. ábra). A legkedvezőbb eredmények 15 cm³/s statikus átfolyásnál jelentkeztek 10 MPa, 6 furat és minimális furathossz alkalmazásával. A választott 15 MPa maximális befecskendezőnyomás változtatást tesz lehetővé a minimális és maximális befecskendezendő mennyiség között, és megteremti a befecskendezési időpont finomoptimalizálásának lehetőségét.

Nagy középnyomásnál, kis fordulatszám esetén nagy égésszabályozás szükséges a kopogást korlátozó jellegmező-tartományban. A töltetmozgás vezérlésének a jelentősége ebben az esetben igen nagy.

A töltetmozgást vezérlő csappantyú zárásával keletkező áramlás intenzitása (Tumble vagy bukfenező áramlás) jelentősen javítja a keverékképződést. A 6. ábra mutatja be a hengeren belüli áramlást, nyitott és zárt töltetmozgást vezérlő csappantyúállásnál (LBK – Ladungsbewegungsklappe). Az LBK nélküli üzemben a szívással szinkron befecskendezés alatt a töltőáramlás a tüzelőanyag-sugarat lefelé a dugattyúra irányítja és a folyékony tüzelőanyagcseppek a dugattyúra csapódnak. Ezzel szemben LBK-s üzemben az áramló töltet szinte



6. ábra: a hengertéri áramlás szimulációja nyitott és zárt levegőterelő csappantyúval

beburkolja a tüzelőanyag-sugarat, és kicsi az a tüzelőanyag-hányad, amely folyékony állapotban jut az alkatrészekre. A gyújtás időpontjában tehát már sokkal kedvezőbb keverékösszetétel-eloszlás érhető el. Az LBK az alapjárat jellegmezőjében 3000 min⁻¹ fordulattal zárva van, a jó keverék-előkészítés és a stabil égés elérése érdeké-

ben. Így lehetséges részterhelésben, nagy maradékgáz-mennyiséggel is stabilan, jó hatásfokkal vezérelni az égést. A keverékhomogenizálás mellett további előnyök adódnak a kettős befecskendezés alkalmazásával. A tüzelőanyag-mennyiség megosztásával a szívó és a kompresszió-
löklet között végbemegy az átkeveredés a

friss levegővel. A kettős befecskendezés hasznos tartományát kis terhelésnél a befecskendezőrendszer minimális befecskendezési ideje és 3000 min⁻¹-nál az ECU-végfokozat készenléti ideje korlátozza.

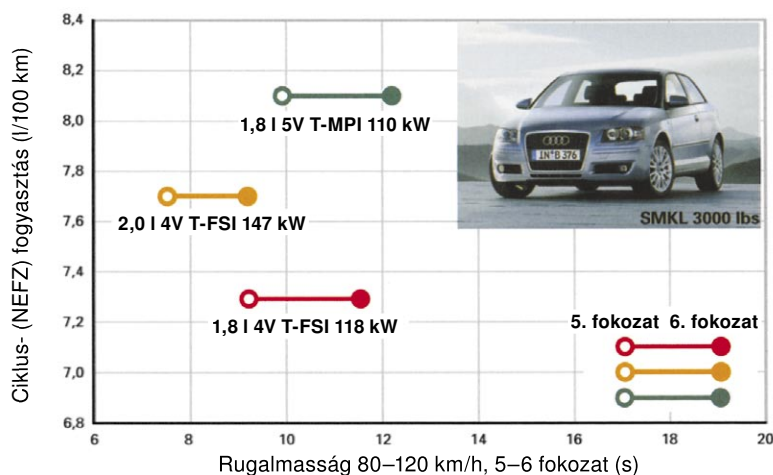
Összefoglalás

Az ismertetett optimalizálási eredményeket jól tükrözi az 1,8 l T-FSI-motor teljes terhelési diagramja (7. ábra). Már 1000 min⁻¹-nál 165 Nm áll rendelkezésre, és 1500 min⁻¹-től 4200 min⁻¹-ig a maximális nyomaték 250 Nm-re növekedhet.

A 8. ábrán pedig összehasonlító rugalmassági és fogyasztási adatok láthatók Audi A3-ba szerelve. Az Audi az Otto-motor fejlesztési stratégiája mérföldkövének tekintett 2004. évi 2 l-T-FSI motor bevezetését követően az 1,8-as piacra lépését. Ezzel ékes bizonyítékát adta annak, hogy nagy jövőbeni lehetőségek rejlenek a közvetlen befecskendezésű, feltöltött Otto-motorokban.

(Dr. P. M.)

Forrás: MTZ 11/2006., Borg Warnen TurboNews, Audi Presse



8. ábra: az Audi A3 rugalmassága és tüzelőanyag-fogyasztása

SZERVIZBERENDEZÉSEK HITELESÍTÉSE – JAVÍTÁSA – ÚJ BERENDEZÉSEK FORGALMAZÁSA SZÁMÍTÓGÉPHEZ CSATLAKOZTATHATÓ, SOKOLDALÚ KÓDOLVASÓ MŰSZER SZEMÉLYGÉPKOCSI – HASZONJÁRMŰ – MOTORKERÉKPÁR



PF SOCIO Vis
PF SOCIO Vis TFT

PF SOCIO AD

Teljes
menű
magyar
nyelven!

OBD-s változat: 270 000 Ft + áfa.

Saját kezelőegységgel: 675 000 Ft + áfa.

PC-s változat: 345 000 Ft + áfa.



Forgalmazó: 1147 Budapest, Telepes u. 4. Tel./fax: 1/383-2769.
Web: www.centropkalibralo.hu. E-mail: centrop.kalibralo@enternet.hu