

Volkswagen TSI

Töltés tiszta erőből

A belső égésű motorfajták között ma egyre erősödő vetélkedésének vagyunk tanúi. Az idegen- és a kompressziógyújtású motorok, tehát az Otto- és dízelmotor, saját világukon belül próbálnak megfelelni a környezetvédelem, a fogyasztáscsökkentés, valamint a „korai”, nagy motornyomaték-leadás (mely, mint mondják, a vezetési élmény forrása) követelményeinek. Benzines oldalon a fejlesztés egyik magasiskolája a VW szériagyártású TSI-motorja: méretcsökkentéssel (downsizing) és erőteljes motorforszírozás mellett is teljesíti a fenti követelményeket.

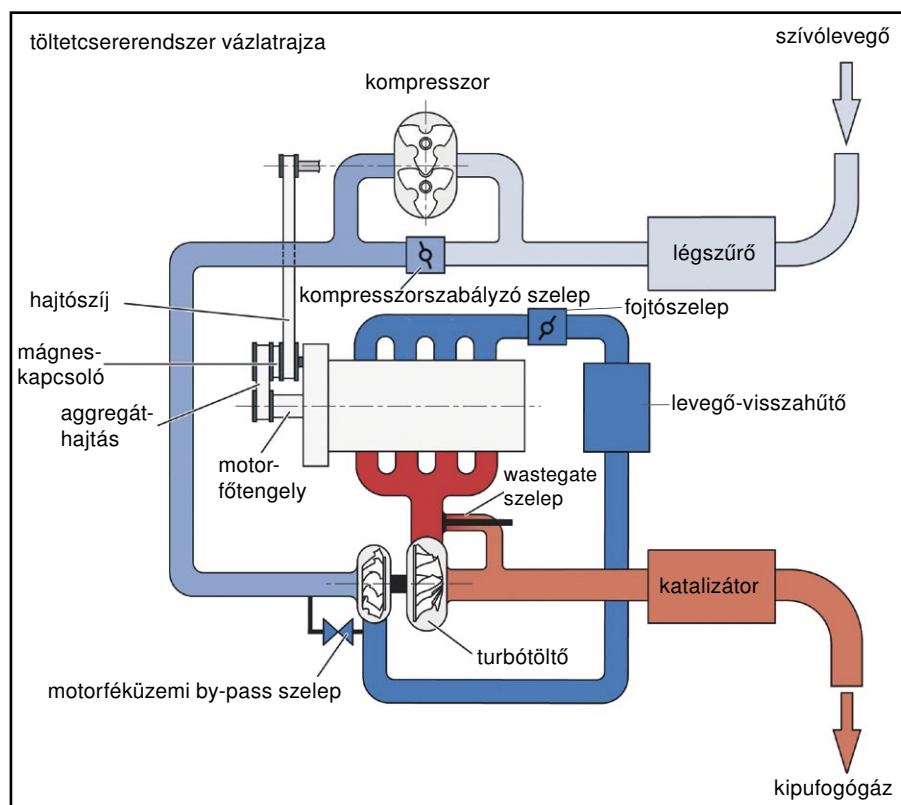


A VW fejlesztői az FSI- és a TDI-motorjaik előnyös tulajdonságait kívánták az Otto-motor motorikus feltételei keretein belül egyesíteni. A közvetlen benzinbefecskendezés, homogén, lambda=1 értékű

keverék, kis motorfordulatszámokon is nagymértékű feltöltés (max. abszolút töltőnyomás 2,5 bar, max. effektív középnyomás 21,7 bar), kis lökettérfogat (1,4 liter), tehát az erőteljes forszírozottság,

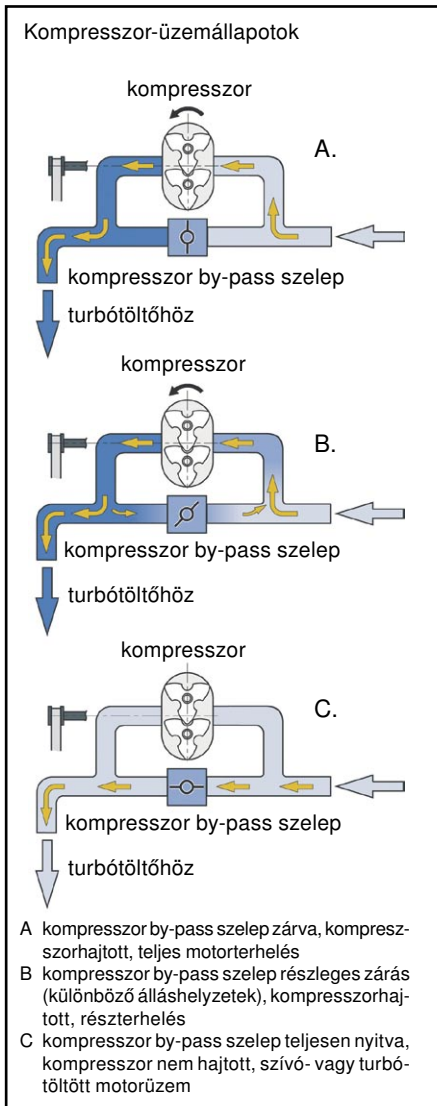
megfelelő konstrukcióval társulva, jó mechanikai, jó effektív motorhatásfokot eredményez. Tehát jó fogyasztást, kis CO₂-kibocsátást.

A másik oldalon pedig, amiért a motor sikerre számíthat a vásárlók körében, rekord fajlagos teljesítményt, több mint 122 lóerőt literenként, és „tédéís” nyomatékot ad már 1500 min⁻¹ fordulattól kezdve.



Műszaki adatok

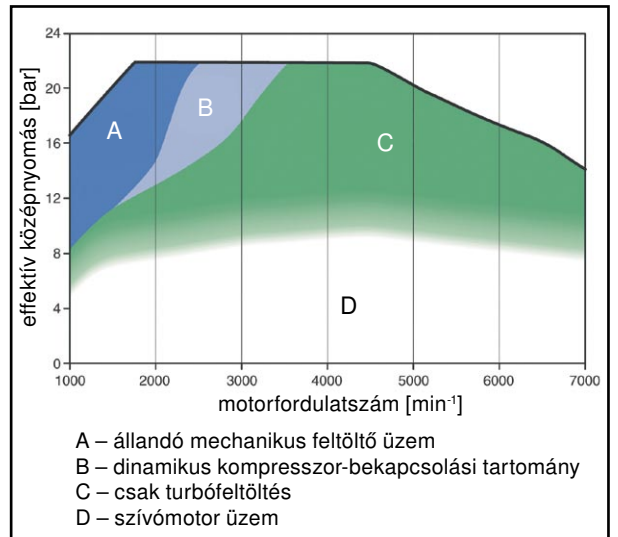
Hengerszám	4
Hengertávolság	82 mm
Lökettérfogat	1390 cm ³
Löklet	75,6 mm
Furat	76,5 mm
Kompresszióviszony	10:1
Névleges teljesítmény	125 kW 6600 min ⁻¹
Max. forgatónyomaték	240 Nm 1750– 4500 min ⁻¹
Maximális effektív középnyomás	21,7 bar
Max. égési csúcshőnyomás	120 bar
Max. töltőnyomás (abszolút)	2,5 bar 1500 min ⁻¹
Tüzelőanyag-fogyasztás (MVEG) Golf GT-ben	7,2 liter/ 100 km



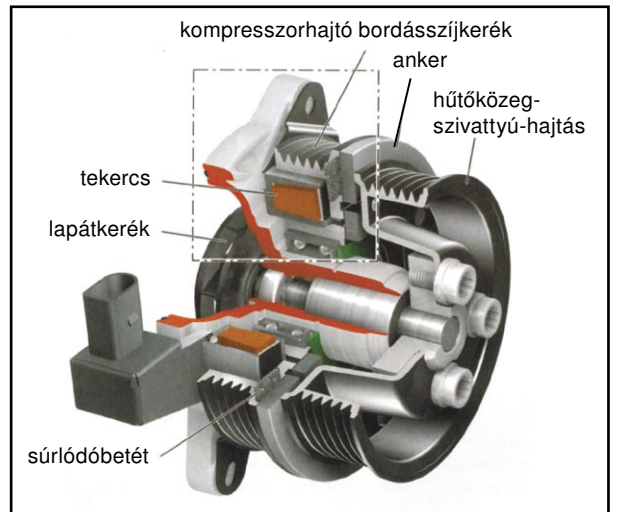
bályozott turbótöltő (turbina-járókerék Ø 45 mm, kompresszor-járókerék Ø 51 mm), mely „fent” teszi a dolgát és hozza a teljesítményt, míg a mechanikus feltöltő „lent”, 2400-ig, illetve igény szerinti rákapcsolással 3500 min⁻¹ fordulattal egyedül a turbótöltő hozza a teljesítményt. Kompresszoroldali ún. motorféküzemi by-pass szelepe révén, akár motorféküzemből hirtelen padlógázra váltva is a helyzet magaslatán áll. A mechanikus töltővel és a turbó motorféküzemi by-pass szelepevel a turbólyuk jelensége ismeretlenné vált.

A fogyasztás nagy motorterhelésen való csökkentése végett nem alkalmazzák a hűtést eredményező keverékdúsítást, ezért a töltőnek turbinaoldalon 1050 °C kipufogógáz-hőfokot is el kell bírnia. Nagy feladat hárul a turbina környéki hővédő lemezekre, szerelésnél különösen vigyázzunk rájuk. A turbótöltő vízűtésű.

Az EATON gyártmányú mechanikus töltő (a gyártó superchargernek nevezi) Roots-elvű ugyan, de ezt az EATON továbbfejlesztette. A három-három lapát 60-fokos szöggel, csavarvonal mentén hajlik. Működésébe az EATON grafikája enged betekintést. A töltőt önálló feszítővel rendelkező poli-V szíjjal hajtják a

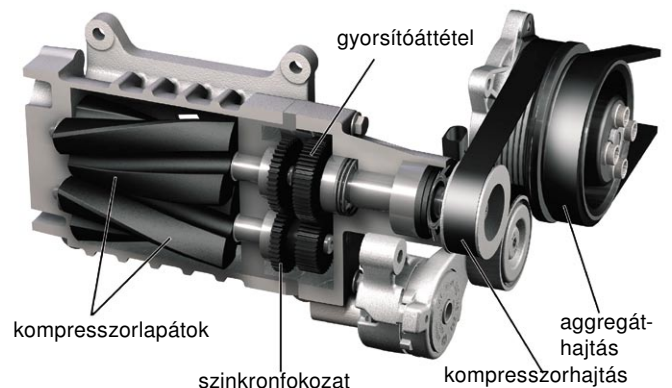
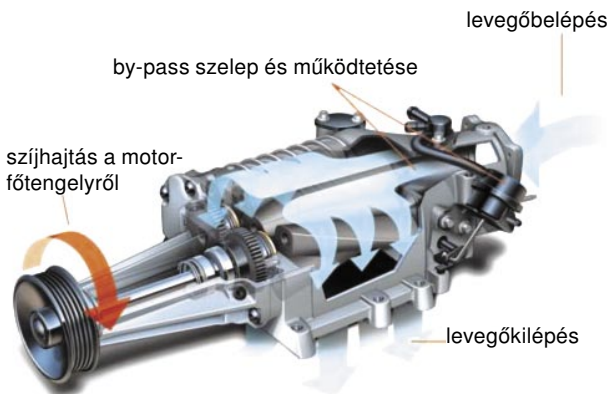


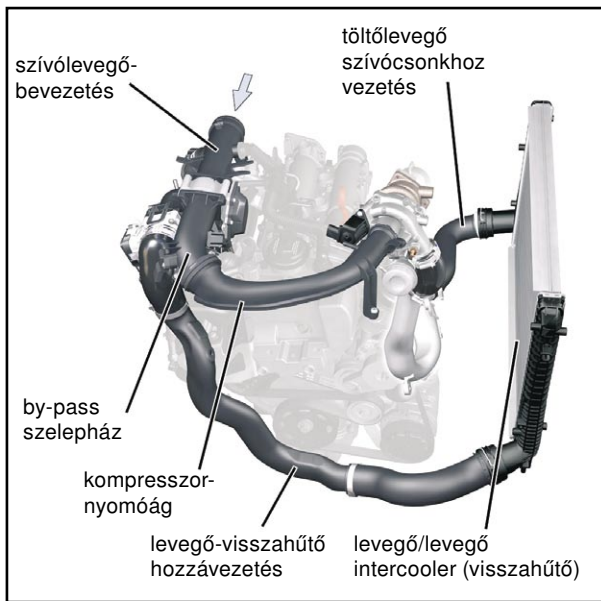
Feltöltőműködési jellegmező tartományok



Kompresszorhajtás és mágneskapcsolója

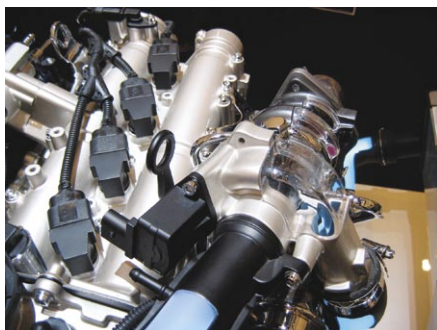
A feltöltési koncepció („túlerővel” kezdeni, és ezt végig megtartani) két töltőre épít, innen ered a TSI-ből a „T”, nevezetesen a Twincharge megnevezés. Egy, a turbinaoldalon wastegate szeleppel sza-





Frisslevegő-oldali szerkezeti elemek

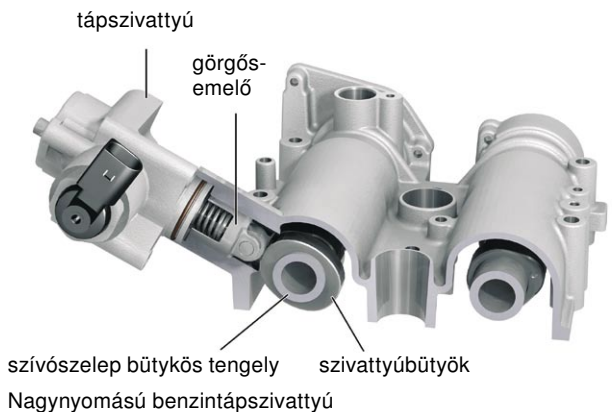
vízszivattyútengelyről. A hajtáskapcsolást elektromágneses tengelykapcsoló végzi. A töltő belső felépítését, áttételét az ábráink mutatják. A töltő fordulatszáma a főtengety-fordulatszám ötszöröse, maximális értéke 18 000 min⁻¹. A levegő szívási zajcsillapítón keresztül, kompresszortengely irányban, tehát axiálisan áramlik a töltő lapátjai közé. A sűrített levegő a töltőházat a lapáttengetyekre merőlegesen, zajcsillapítón keresztül, a motorblokk felé hagyja el.



A töltőlevegő levegő/levegő visszahűtője a fojtószelep előtti levegő hőmérsékletét a környezeti levegő hőmérsékletére, +5 °C értékre hűti vissza. A töltőcsere gázútjainak vázlatrajza segítségével kövessük a szívó/töltő levegő útját, illetve a kipufogógázét. Látható, hogy a két töltő sorbakötött. A levegő mindig átmegy a turbótöltő kompresszorán, a mechanikus töltőt azonban kikerülheti, az mind hajtásában, mind levegőútjában kiiktatható. A gyors nyomásnövelés megkívánja, hogy a by-pass szelep és a kompresszor mágneskapcsolója –

megfelelő sorrendben – gyorsan zárjon, erre 0,2 másodperc áll rendelkezésre. Ha a mechanikus töltő by-pass szelepe részlegesen van zárva, és a mechanikus töltő jár, a szelepen visszaáramlás is lehetséges. A motor fojtószelepe a levegő-visszahűtő után található. A turbótöltő kompresszoroldalon található szelep a motorféküzemi levegő-visszakeringetést szolgálja (lásd az Autótechnika 2005/6. számában a 2.0 literes FSI-motor leírását). Ha a fojtószelep hirtelen záródik, a szívócsőben nyomásnövekedés jön létre, mert a töltő zárt végű csőbe tölt. Ez lelassítja a turbótöltő járókereket, melynek következtében a motor a következő gyorsításnál nem reagál kellő frissességgel. A megkerülő vagy

visszaáramlást lehetővé tevő szelep ezt a „torlódást” hivatott megakadályozni. A turbinaoldalon a szabályozás wastegate szelepet fedezhetjük fel. A vázlatrajzon a zajcsillapító terek és vákuumtartályok nem szerepelnek. Ezek után célszerű a terhelési jellegzetőségekben a töltőműködési tartományokat megnéznünk. Ez is bizonyítja, hogy a mechanikus töltő csak a kis fordulatszámra, „kövér” gázzal való gyorsításnál dolgozik. A két töltő kb. azonos nyomásviszonyt állít elő 1500-as fordulaton, padlógáznál; ennek összege lesz a már említett kb. 2,5-es összérték. A maximális nyomaték elérése instacioner üzemben, csak turbótöltővel 4,8 másodperc, a két töltővel együtt mindösszesen 2,5 másodperc. Az FSI-motorok közvetlen benzinfecskendezését örökölte ez a motor is. A porlasztófüvőka ma még ritkaságnak számít 6 lyukú. A befecskendezési nyomás alapjáraton, részterhelésnél kb. 60 bar, mely nagyobb dóziséigénynél 150 barig növekedhet. A befecskendezés csak akkor kezdődik, ha a „railnyomás” eléri a 25 bart. Kettős befecskendezésre is van mód a katalizátor-felmelegítési üzemmódban.



Nagynyomású benzintápszivattyú

A nagynyomású dugattyús benzin tápszivattyút a vezértengelyen lévő kettős bütyök hajtja, 5,7 mm-es lökettel, görgős emelőn keresztül. A TSI-motor kevésbé forszírozott változatban is készül.

Dr. Nagyszokolyai Iván

Fotó: VW-Presse, Nszl
 Forrás: MTZ 2005/11 és 12. számok, gyári közlemény, IAA 2005 VW-sajtóanyag és CD, http://www.automotive.eaton.com/product/engine_controls/superchargers/superchargers.asp