



25 éve TDI

Különleges jubileumot ünnepel a VW-csoport 2014-ben – 25 esztendő a TDI. 1989 őszén mutatta be a vállalat a Frankfurti Autószalon (IAA) alkalmával a 2.5 TDI erőforrással, azaz közvetlen befecskendezésű és tisztán elektronikus szabályozású, turbófeltöltésű dízelmotorral hajtott Audi 100 modelljét.

„A 25 éves TDI a gazdaságosság, a dinamika és a teljesítmény negyedszázados fejlődését jelenti” – emelte ki Prof. dr. Ulrich Hackenberg, az AUDI AG igazgatótanácsának műszaki fejlesztés területéért felelős tagja. „Büszkén tekinthetünk vissza erre az időszakra. A TDI-technika ugyanis, amellyel az Audi jelent meg elsőként a piacon, napjainkra a világ legsikeresebb gazdaságosságnövelő technológiájává lépett elő.” 1989 óta a TDI-technika átütő sikert hozott a dízelmotorok számára. Fejlesztésük több lépcsőben zajlott, legfontosabb tényezőkként a feltöltéssel, a befecskendezéssel és a kipufogógáz-tisztítással az előtérben. E huszonöt esztendő alatt a TDI-motorok összlökettérfogatukra vetítve több mint százszázalékos teljesítmény- és forgatónyomaték-növekedést értek el, miközben károsanyag-kibocsátásuk 98 százalékkal csökkent ez idő alatt. Napjainkig az Audi mintegy 7,5 millió, egyedül 2013-ban pedig közel 600 ezer autót gyártott TDI-motorral. Az Audi aktuális programjának összesen 156 TDI-modelljéből 58 szén-dioxid-kibocsátása a kilométerenként 85 és 120 gramm közötti tartományba esik. Az Audi A3 ultra 1,6 literes TDI-erőforrá-



sa átlagosan 3,2 liter gázolajjal is beéri 100 kilométerenként. Az értékesítési statisztikákat a 2.0 TDI vezeti, amely eddig közel hárommillió példányban kelt el, ebből csaknem 370 ezer a tavalyi év során talált gazdára. Az Audi TDI-technikája mély benyomást keltő sikertörténete mellett nagy jövő előtt is áll. A széles körűen átdolgozott, különösen csekély károsanyag-kibocsátású 3.0 TDI clean diesel új mérföldkőnek számít, az alsó középkategóriájú modelljeinek palettáján pedig rövidesen az új,

háromhengeres 1.4 TDI clean diesel is megjelenik. A V6-os TDI-erőforrásokban a jövőben elektromos feltöltő gondoskodik majd a vonóerő - már a legelső fordulatszám-tartományokban is – még gyorsabb felépüléséről – a vezetés érzelmekben még gazdagabb és még sportosabb élményét kínálva. Az Audi elektromos Biturbo-rendszerével indítja el a TDI elektromosá alakításának folyamatát, az új hibridkomponensek pedig már piaci bevezetésük küszöbén állnak. Rövidesen minden ügyfél minden igényére kínálkozik majd testre szabott megoldás, egészen a hálózatról tölthető (plug-in) hibridtechnikával kombinált TDI-motorokig.

Az Audi 2020-ra átlagosan kilométerenként 95 grammra kívánja mérsékelni modelljei átlagos szén-dioxid-kibocsátását. A fejlesztők a hibridtechnika mellett a hagyományos szakterületeken is teljes gőzzel dolgoznak. Ilyen például a sűrűlégcsökkentés, a hőmenedzsmint, vagy éppen az optimális égésfolyamat, különös tekintettel a befecskendezésre és a feltöltésre. Az Audi számára a „downsizing” helyett sokkal inkább a „rightsizing”, vagyis az adott modellhez leginkább megfelelő motorméret koncepciója áll a középpontban.



R3 TDI

1,4l Dieselmotor
55/66/77 kW
210/230/250 Nm
BlueMotion: 82 g CO₂/km



A TDI FEJLESZTÉSE

A turbófeltöltés, a befecskendezés és a kipufogógáz-tisztítás a TDI-motorok fejlesztésének három fő vonulata. További követelmények adódnak a törvényalkotók és a gazdaság részéről, például a kipufogógáz-szabványok vagy a világ különböző piacain rendelkezésre álló gázolaj minősége és összetétele formájában. Európában a biodízel-keverékek és a jövőbeni RDE-tesztciklus (Real Driving Emissions) áll az előtérben. Az Amerikai Egyesült Államok egyes államaiban érvényes ULEV-II szabvány előírásainak kielégítésére a 3.0 TDI már most két fokozatban hűtött kipufogógáz-visszavezetéssel is készül. Amint a napjainkban még erősen ingadozó üzemanyag-minőség jellemezte Kína is a dízelek meghatározó piacává válik, a tengerszint feletti magasság és a ritka levegő paraméterei is nagyobb jelentőséget nyernek.

A TURBÓFELTÖLTÉS

A számok, amelyek az Audi mai turbófeltöltőit jellemzik, igencsak meggyőzőek. Az új 3.0 TDI turbófeltöltője 2,0 bar relatív töltőnyomást állít elő, s teljes terhelésnél óránként 1200 köbméter (1,2 tonna) térfogatáram jellemzi. A hajtásához szükséges teljesítményigény 35 kW, fordulatszáma pedig a percenkénti 200 ezres határt is meghaladja.

Az új 3.0 TDI turbófeltöltőjében elektromos VTG-aktuátor dolgozik, amely kevesebb, mint 200 ezredmásodperc alatt állítja a megfelelő pozícióba a turbinakerék terelőlapátjait. Új fejlesztésű házának két fele szegecsekkel csatlakozik egymáshoz, az apró szegecsek ugyanis kevésbé zavarják az áramlást, mint elődje öntött rögzítési pontjai. Az akár 830 °C csúcshőmérsékletet is elérő kipufogógázok minden mozgó alkatrészt komoly követelmények elé állítanak, e paraméter minden további növelése már új anyagfajtákat tesz szükségessé.

A BEFECSKENDEZÉS

A common-rail befecskendezések az Audi legtöbb motorjában 2000 bar befecskendezési csúcshőmérséklettel üzemelnek, a következő célérték azonban a 2500 bar, de a mérnökök e felett is gondolkodnak már. Követendő példaként az Audi R18 e-tron quattro versenyautó TDI-motorja szolgál. A négyliteres, V6-os konstrukció 2800 bar feletti befecskendezési nyomással működik, mintegy 100 kW liter teljesítményt produkál. A rendkívül

magas, az utcai TDI-motorok szintjétől 200 barral meghaladó égési csúcshőmérsékletet – újabb jövőbeni lehetőségként a sorozatgyártás számára – itt acéldugattyúk veszik fel.

Az Audi által V-motorjaiban alkalmazott piezoinjektorok fűvókái 0,1 milliméter átmérőjű furattal készülnek, hogy a gázolajat az alacsony terhelési tartományokban is finoman porlasztva juttathassák az égésterekbe. Minél nagyobb ugyanis a befecskendezési nyomás, annál pontosabban szabályozható a keverékképzés, amelynek előnyei a nagy teljesítmény- és forgatónyomatékszint mellett a kulturált járásban és a kedvező károsanyag-kibocsátási értékekben is megmutatkoznak.

Az új 3.0 TDI common-rail rendszere munkautemenként akár kilenc külön befecskendezésre is alkalmas. Az előzetes adagok az alacsony tempónál is nyugodt járást, míg az utóbefecskendezések a részecskeszűrő regenerációs, valamint a jövő NO_x-tárolókatalizátorainak szulfátmentesítési folyamatát szolgálják. Az Audi befecskendezőrendszereinek sok tízezer kilométeren át meg kell őrizniük milligrammszintű pontosságukat, mivel





gógázok kis hőmérséklete mellett – az indítást követően és az alacsony terhelési tartományokban – működik, minden más esetben az SCR-bevonatolt dízelrészecske-szűrő gondoskodik a nitrogén-oxidok átalakításáról.

AZ AUDI ULTRA MODELLEK

Az „Audi ultra” jelzés mindenkor az adott modellsorozat leggazdaságosabb tagjainak kiváltsága – egyszerre képviselve a mindennapok során kiválóan használható, egyben hosszú távon fenntartható mobilitás koncepcióját. Az A3, A4, A5, A6 és A7 sorozatokban jelenleg összesen 23 ultra modell sorakozik az Audi kínálatában, közülük 15 TDI-motorral. Száz kilométerenként mindössze 3,2 és 4,9 liter közötti átlagfogyasztásukkal és kilométerenként csupán 85–122 gramm átlagos szén-dioxid-kibocsátásukkal az Audi ultra modelljei egyaránt kategóriáik leggazdaságosabb képviselői közé tartoznak, mégpedig menetdinamikai képességeik és kényelmük kárára kötött kompromisszumok nélkül. ■

Forrás: POHU

már a legkisebb eltérések is jelentősen ronthatják a motor károsanyag-kibocsátási értékeit.

A KIPUFOGÓGÁZ-TISZTÍTÁS

A kipufogógázok utánkezelésének szakterületén a fejlesztőknek az elmúlt évek során mind érzékenyebb reakciókra kellett kialakítaniuk az egyes komponenseket. A TDI-motorok mind hatékonyabb üzemének köszönhetően egyre mérséklődött a kipufogógázok hőmérséklete. Az ECE-ciklus során a paraméter az oxidációs katalizátor mögött mérve már két és fél perc elteltével 150 Celsius-fokra adódik; e küszöbérték alatt nem működik az átalakítás folyamata.

Az új 3.0 TDI erőforrás esetében ezért mindkét katalizátor – a megnövelt méretű oxidációs katalizátor, illetve az SCR-bevonatolt dízelrészecske-szűrő – egyaránt a motorhoz egészen közel kapott helyet. A vízű SCR-szivattyú a két katalizátort összekötő rövid, íves csőidomba fecskenkezi az AdBlue oldatot. Az új V6-os dízel 160 kW (218 LE) teljesítményű változata, az új V6 Biturbo és a 4.2 TDI elektromos fűtéssel ellátott oxidációs katalizátort kap.

Az Audi következő lépése a 2015-ben érkező 3.0 TDI, ahol az oxidációs katalizátort új fejlesztésű NO_x-tároló-katalizátor váltja fel.

Az úgynevezett NOC (NO_x-Oxidation Catalyst) mindaddig tárolja a nitrogén-oxidokat, amíg teljesen meg nem telik, a tisztítási folyamatot pedig a motor részéről a keverék dúsítása indikálja. A tüzelőanyag-fogyasztás lehető legalacsonyabb szinten tartása érdekében az NOC csak a kipufo-

