



Egy háromhengerű mechanikus feltöltéssel

A Nissan – a „Pure Drive” projekt keretében – a kis lökettérfogatú, rendkívül gazdaságos dízelmotoroknak kívánt benzinmotoros versenytársat állítani. A közelmúltban piacra került 3-hengerű motorok sorában a Nissan Micra Otto-motorja különleges helyet foglal el.

A DIG-S (HR12DDR) jelű motor – illeszkedve a mai konstrukciós trendhez – méretcsökkentett (ma már nálunk is közismert angol megnevezéssel downsized [ejtsd: daunszájd]), ennek megfelelően lökettérfogata 1,2 liter. Közvetlen benzinbefecskendezésű és feltöltéses, kompresszióviszonya 13:1. Mindezek eredményezik az elődmotorhoz, az 1,5 litereshez viszonyítva elért 30%-os súrlódásvesztés-csökkenést, miközben a motor teljesítménye, nyomatéka nem csökkent. NEDC szerinti szén-dioxid-kibocsátása, kézi kapcsolású váltóval 95 g/km, CVT váltóval 115 g/km. Az Indiában gyártott Micra

Magyarországon is kapható ezzel a motorral, például az Acenta változatban.

Mechanikus feltöltés

Amiben a DIG-S eltér a többiektől, az a feltöltés módja. A HR12DDR jelű motor mechanikus feltöltésű, EATON kompresszort alkalmaznak.

Az EATON (gyártmányú) kompresszor a csavarkompresszorok családjába tartozik, az autópárhuzban gyakran használt (Audi, BMW, Jaguar, Mercedes-Benz, Porsche, VW stb.). Az EATON kompresszor belső sűrítésű. A

levegőbelépés axiális irányú, a kilépés a lapátózás végén található kamrából történik a közbenső levegőhűtő felé. (A tévedés jogát fenntartva, e sorok szerzőjének talány, hogy az EATON honlapján miért írják, hogy töltőjük a Roots-fúvók családjába tartozik. A Roots-fúvók radiális levegő be- és kilépésűek, következik ez lényegükből.)

Az Eaton Corporation itt is alkalmazott, szabadalmaztatott mechanikus feltöltője a Twin Vortices Series, rövidítve TVST. A szokásos kialakítástól eltérően itt nem három, hanem két négyszárnyú lapátorsó forog egymással szemben, melynek profilját a hossz tengely

mentén 160 fokkal (csavarvonal-emelkedési szög) fordítják el, szemben a hagyományos kialakítás 60 fokos elfordításával (1 és 2). Ennek megfelelően a be- és kilépő tereket is át kellett tervezni, ezzel lágyabb, simább, zajtalanabb üzemet értek el (NVH jellemzők javítása). Mint azt a karakterisztikamező is mutatja 3, hatásfoka is lényegesen javult, maximális értéke nagy üzemi mezőben túllépi a 70%-ot, egyes típusoknál eléri a 76%-ot, levegőszállítása és fordulatszáma a korábbi konstrukciók jellemzőit meghaladja. A töltőcsalád levegőszállítása fordulatonként 350 cm³-től 2300 cm³-ig terjed, ennek megfelelően 0,6 literes motortól nagy V motorokig alkalmazható. Valamennyi TVS 2,4 értékű nyomásviszonyt tud létrehozni. A mechanikus feltöltő hajtása lekapcsolható, így az csak akkor működik, amikor teljesítmény szükséges: gyorsításnál, nagy haladási sebességnél, emelkedő leküzdésénél 4. Kis motorterhelésnél, a töltő lekapcsolásával a tüzelőanyag-fogyasztás jelentősen csökkenthető.

Miller-ciklus

A motor az ún. négyütemű Miller-ciklus szerint működik. Ez azt jelenti, hogy kompresszióütemben a szívószelepet későn, akár a löket fele után zárják, tehát a tényleges sűrítés rövidebb lökethosszon történik. A szívóütemben beáramló levegő egy részét a kompresszióütem elején visszatalja a dugattyú. A bennmaradó levegő tömege, a feltöltő



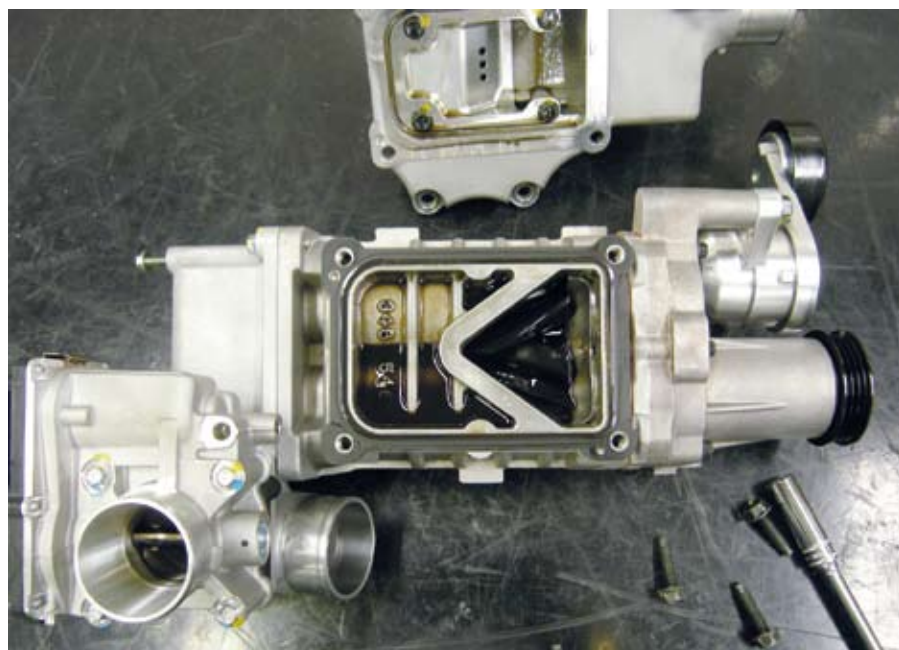
2 A csavarkompresszor levegő-belépési oldala

tés miatt, elsősorban részterhelésnél, elegendő a közvetlen befecskendezéssel bejuttatott tüzelőanyag elégetéséhez. Ezzel a megoldással mind a szívási, mind a kompressziómunka csökkenthető. A fojtószelep is nyitottabb állású lehet, mint a hagyományos ciklusú

motornál. Mindkét vezértengely fázisállítása. A szívó- és kipufogószelep nyitvatartási szöghelyzetét a C-VTC mechanizmus (continuous valve timing control) állítja. A vezérlési szögek értéktáblázata mutat rá legjobban a Miller-ciklus lényegére.

C-VTC működés	kipufogószelep			szívószelep		
	nyit [°ft]	zár [°ft]	nyitva tartás [°ft]	nyit [°ft]	zár [°ft]	nyitva tartás [°ft]
kikapcsolva	AHPe 46	FHPe 14	212	FHPe 14	AHPu 60	254
bekapcsolva	AHPu 9	FHPu 41	212	FHPu 26	AHPu 100	254

AHPe – AHP előtt, AHPu – AHP után, FHPe – FHP előtt, FHPu – FHP után

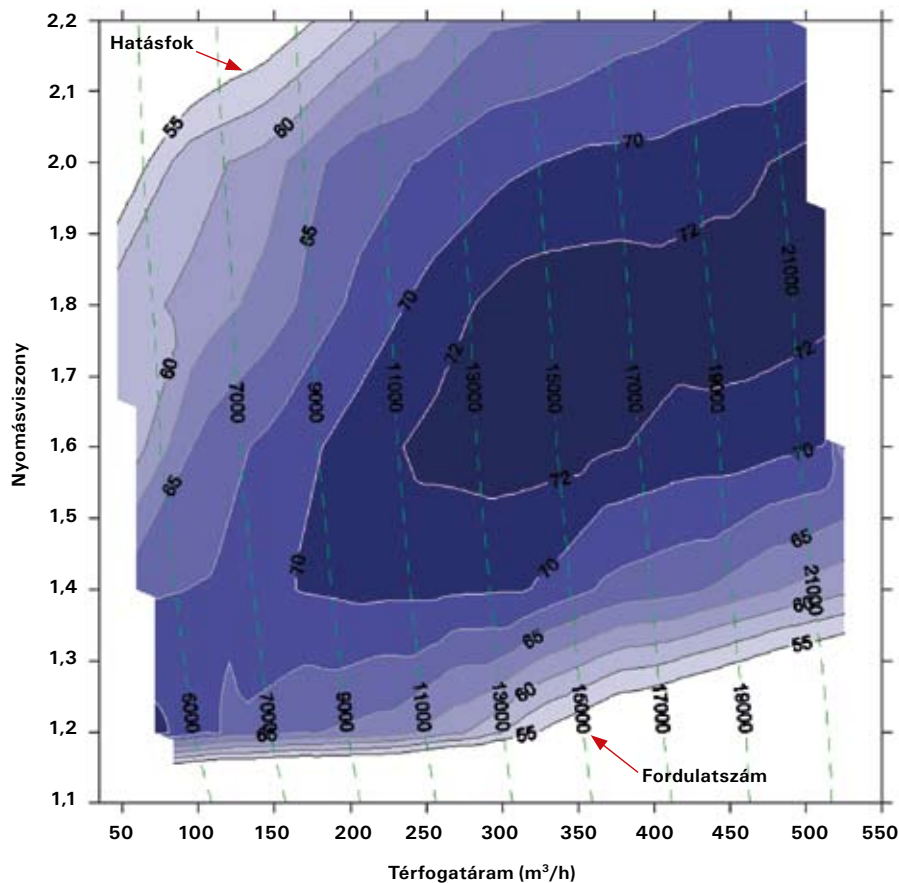


1 Az EATON mechanikus feltöltő „terítéken”

13:1-es kompresszióviszony (vagy inkább expanszióviszony?)

A 13:1 értékű (névleges vagy geometriai) kompresszióviszony értékét úgy kapjuk meg, ahogy azt „iskolásan” számítani kell: a dugattyú alsó és felső holtpontja fölötti térfogatok aránya. A töltet (levegő vagy keverék) tényleges sűrítése viszont akkor kezdődik meg, amikor a szívószelep bezár. A szívószelep zárásakor a dugattyú feletti térfogat és a felső holtpont feletti térfogat aránya csak 9:1. Ezt a kompresszióviszony-értéket – valóságos sűrítési arányt – a Miller-ciklus sűrítési viszonyának is nevezzük.

A fentiek után már csak az a kérdés, hogy a 13:1-es érték, a motorgeometriát leíró egy jellemzőn túl, mire is vonatkoztatható? A szakirodalom szerint ez az érték a Miller-ciklus szerint működő motor expan-



- ta-C, azaz hidrogénmentes DLC (Diamond-like Carbon) bevonatú dugattyúgyűrűk,
 - nano-finiselt bütyökfelület,
 - réz szelepvezetők,
 - változtatható szállítású kenőolaj-szivattyú.
- A gyártó más, fogyasztáscsökkentés célú elemeket, intézkedéseket is alkalmaz. A motoron van kipufogógáz-visszavezetés (EGR), mely jótékonyan hat részterhelésen a fogyasztás csökkentésére. A generátor motorféküzemben, fokozott gerjesztése révén rekuperál, fékez. Az összfogyasztás-csökkentésben a stop/start rendszer is részes. Az autó fogyasztása a DIG-S motorral városban: 5,0 l/100 km, elővárosban: 3,2 l/100 km, az eredő: 4,1 l/100 km.

DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

Motoradatok:	
furat	78 mm
löket	83,6 mm
lökettérfogat	1198 cm ³
névleges teljesítmény	72 kW / 5200 min ⁻¹
maximális nyomaték	142 Nm / 4400 min ⁻¹

3 Az EATON R410 töltő karakterisztikája

zióviszonya. A gázérő hosszabban hat a dugattyúra.

A kopogásos égés bekövetkezésének a veszélye fokozottan fennáll mindazoknál a motoroknál, amelyeknek nagy értékű a kompresszióviszonya és feltöltések. Ezeknél az égéstéri töltetmozgást és töltethűtést gondosan meg kell tervezni. A töltethűtéshez a Miller-ciklus is hozzájárul: erőteljes a hűtött töltőlevegő mozgása és a kisebb sűrítési munka miatt kisebb a kompresszió-vég hőmérséklet egy „normál” 4-ütemű motor szívási és sűrítési folyamatához képest.

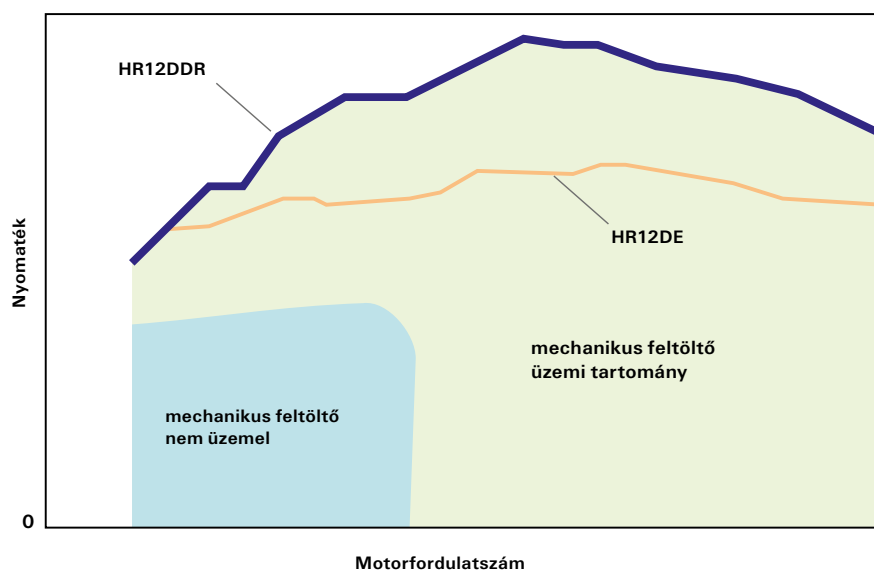
A közvetlen befecskendezésnél a benzin párolgásához szükséges hőt is a töltőlevegőből vonja el.

A hűtőcsatornával rendelkező dugattyú olajhűtése is csökkenti a hőmérsékletet.

A nátriummal töltött kipufogószelep is a hűtést segíti.

Súrlódáscsökkentés

A már említett nagymértékű, 30%-os mechanika-vesztés-csökkentés, melyben a súrlódás csökkentése és a segédber-



4 A mechanikus feltöltő üzemi jellegző területe

dezés-hajtás munkai igényének csökkentése is beletartozik, az alábbi tételekből áll össze:

- ta-C, azaz hidrogénmentes DLC (Diamond-like Carbon) bevonatú szelepelem-lő csészék,

Ajánló: A motor valamennyi műszaki új-donsága feltárol az alábbi címen elérhető filmen: <http://www.youtube.com/watch?v=BLQUVzkbFKI> (lásd az autotechnika.hu oldalon is)