



Turbókorszak

GEOMETRIÁSOK BEÁLLÍTÁSA



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

A turbótöltő szabadalma 1905-re datálódik és egy fiatal svájci mérnök, Alfred Büchi nevéhez fűződik. Az első turbótöltött gépjárműmotort 1933-ban egy Saurer teherautóba építették. Turbótöltött sorozatgyártású személygépkocsi – mint annyi más technikai újdonság – az USA-ban került piacra, 1962-ben, a GM-től. Két évet bírt ki

a piacon, majd számtalan gondja és vevőelégedetlenség miatt megszűntették a gyártását. Európában a SAAB 99 Turbo volt az első, mely 1978-tól nagyobb szériát ért meg. Igaz, sportkocsi beütéssel már korábban is volt turbótöltött Otto-motor, többek között például a BMW 2002. Dízelmotoros személyautóban a Mercedes 300 SD modellé az elsőség. Cikkünk a turbónyomásszabályozás egy viszonylag új eleméről, az állítható vezetőlappátozás beállításának javítóipari kihívásáról szól.

MINEK NEVEZZELEK?

A szerelői világ mesteremberei egy-egy új technikai megoldásra hamar megalkotnak egyszerű, e körben mégis közérthető megnevezéseket, melyek

gyorsan bekerülnek a szakzsargonba. Még ha szigorú szakmaisággal nézve pontatlanok is, a célnak megfelelnek. Így vagyunk a turbina előtti, állítható vezetőlappát konstrukciójú, illetve szabályozású turbófeltöltővel ❶.

Az angol megnevezések nagyon hasonlítanak egymásra, jó műszaki közelítéssel ugyanazt a megoldást takarják. Vegyük sorra őket!

VGT – variable-geometry turbocharger – változó (változtatható) geometriájú turbófeltöltő,

VNT – variable nozzle turbines – változó (változtatható) fúvókájú turbina,

VATN – variable-area turbine nozzle – változó (változtatható) átömlési keresztmetszetű turbinafúvóka,

VTG – variable-turbine geometry – változó (változtatható) turbinageometria,

VVT – variable-vane turbine – változó (változtatható) lapátú turbina (amelynél természetesen nem a turbinalapátok állásszöge változtatható).

A magyar szakzsargonon ezeket egyszerűen – és elfogadhatóan – „változó geometriás”, illetve még egyszerűbben „geometriás” töltőnek nevezi.

Ha már zsargonról van szó, akkor a turbófeltöltő lehet turbótöltő vagy egyszerűen turbó is. Tudjuk, miről van szó.

KORAI GEOMETRIÁSOK

A geometriás turbóval szerelt első autó 1988-ban egy 2.0 literes V6-os motorral szerelt Honda Legend volt, így ez a technika már 29 éves. A „Wing Turbo” 4 álló és 4 változtatható állásszögű „lengő” vagy „szárny” lapátját a turbina elé, a kipufogógáz áramába helyezték ❶.

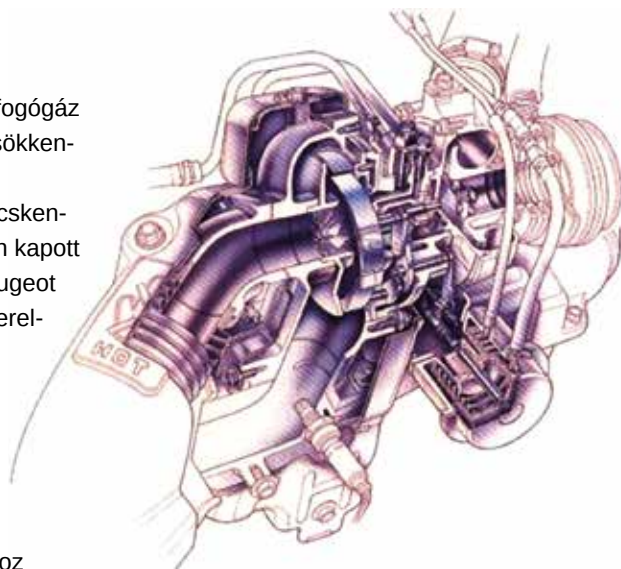
A turbó a Honda Formula 1 technikájából került szériagyártású autókba. Kezdetben a turbótöltés és a szabályozás célja nem a teljesítmény, hanem a

nyomaték növelése és a kipufogógáz szennyező anyag emisszió csökkentése volt.

A FIAT Croma közvetlen befecskendezésű dízelmotorja 1991-ben kapott geometriás (VNT) töltőt. A Peugeot 405 T16 modellt 1992-ben szerelték Garrett VAT25 geometriás töltővel. A Porsche 911-es 3,6 literes motorjára két BorgWarner VNT került. Az első változatok lapátállítására csővezetékekkel közvetlenül a kompresszor nyomóoldalához kötött membráncellával történt.

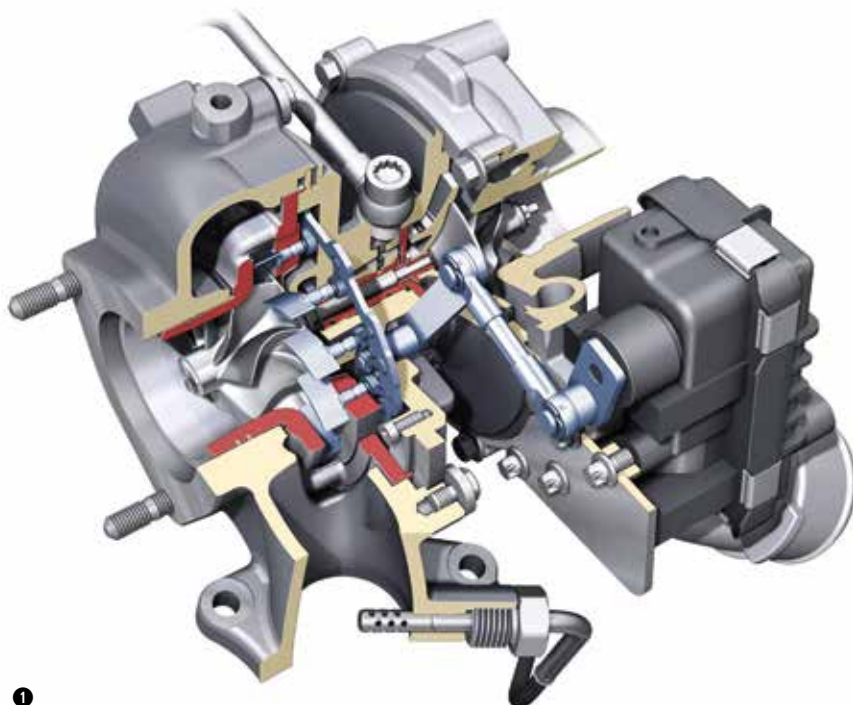
A geometriás töltő későbbi térnyerése szinte kizárólag a dízelekre terjedt ki. Az Otto-motoroknál napjainkban kezd ismét és most már rohamosan visszaterni ❸ ❹.

Cikkünk megírásának indítékát egy viszonylag új és elengedhetetlen turbófeltöltő-javítási technológiai követelmény tette szükségessé. Kérdéseinkre régi szakmai partnerunktől, a Ferryker Turbo Kft.-től reméltük és kaptuk a választ. A Ferryker Turbo Kft. jogelődjét, a Ferryker Bt.-t 1994-ben Jäckl Ferenc



❷

alapította. A Ferryker Turbo 1995-től minden típusú turbófeltöltő, turbófeltöltő alkatrészek forgalmazásával és turbófeltöltő javításával foglalkozik. Korszerű berendezéseivel gyártói minőségben lehet a megjavított turbófeltöltők középprészet vagy alkatrészeiből összeállított középprész-kiegyensúlyozását elvégezni. Az elmúlt évek során Magyarország egyike a legrégebbi turbófeltöltőket, turbófeltöltő alkatrészeket forgalmazó és turbófeltöltőket javító



❶



3



4

cégének, a személygépjármű turbófeltöltőtől az ipari turbófeltöltőig. Több turbófeltöltő gyár hivatalos magyarországi képviselője és szakszerveze.

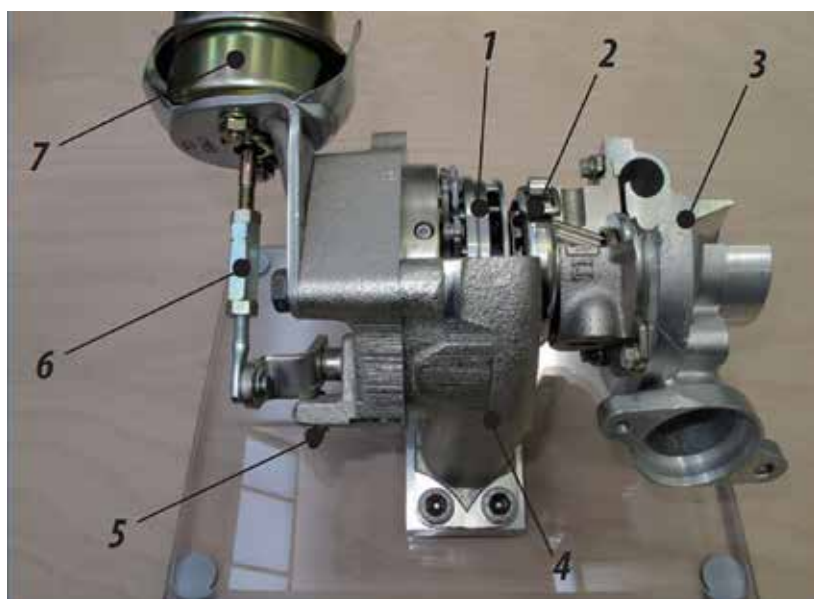
ÚJ FELADAT: A GEOMETRIA BEÁLLÍTÁSA

A geometriás töltők a turbótöltő-javítás új korszakát nyitották meg az elmúlt években. Az új feladat a lapátállító beavatkozó állítási útjának illesztése a

lapátkoszorúhoz. A beavatkozó adott motorECU parancsra, ma egyre inkább visszacsatoltan, tehát szabályzó körben végzi a rudazat elmozdítását. Illeszteni kell, hogy ez milyen lapátállás-szöveget hoz létre, illetve állít be a szélső értékeknél, tehát az állítási tartomány megállapítása fontos és jó, ha az áramlási ellenőrzés a közbenső helyzetre is kiterjed, hiszen a motor általában ennek megfelelő terhelésen dolgozik.

Vákuumos állító illesztésénél (beállításánál) lehet a csatoló rudazat hosszát változtatni 5, az ütközőcsavar helyzetén állítani 7, majd lerögzíteni és festéssel „plombálni”. Erre azért van szükség, hogy a szerelő észrevétlenül ne próbáljon állítgatni rajta, miszerint „uram, ráhúzzunk egy kicsit, ettől fog majd jobban hasítani a verda”.

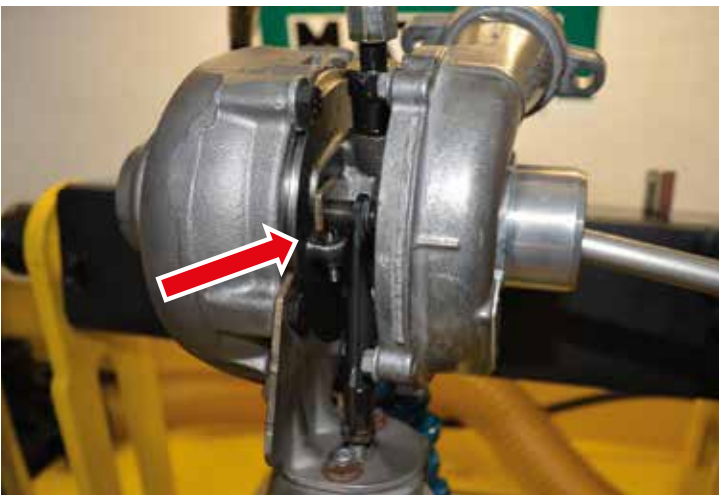
A „vákuum-labdás” állítóbeavatkozók egy részén van útdadó, annak illesztés-



5 – vezetőlapát-tartó az állítókarokkal, 5 – ütköztető-beállító csavar, 6 – állítható rudazat, 7 – vákuumos beavatkozó



6



7



8

tése szintén a javítás utáni beállítás feladata 6.

Elektromos beavatkoznál, ahol többnyire a rudazati hossz nem állítható, két megoldással találkozunk:

- amennyiben az állítómotor nem programozható (írható), akkor az állítómű tartó konzolján kell állítani,
- amennyiben az állítómotor programozható (írható), tehát a motortengely elfordulása, szélső helyzetei programmal állíthatók, akkor azt célműszerrel kell beállítani.

Célműszerrel csatlakozva az elektromos beavatkozóra, a kiolvasás megmondja, hogy melyik típusú állítóegységgel van dolgunk.

(Flow Bench) szerelt turbófeltöltőt

8. A töltőt turbina oldalon bevezetett levegőárammal pörgetjük fel és pontos típusának megfelelően három munkapontot (alaphelyzet – Min Flow, kvázi középhelyzet – Medium Flow és teljes terhelés – Max Flow) állít be a levegőárammal, annak tömegáramával és a turbina előtti nyomással.

A levegő puffertartályból jut a próbapadba. A próbapad adatbázisa jóval ezer feletti turbót ismer és ezekhez az ellenőrzési, beállítási értékeket. Mint az a próbapad képernyőjén látható, zöld mező jelzi a megfelelő áramlási

tartományt, benne a piros mutató a tényleges értéket 9.

A felújított, készre szerelt turbótöltő kerül a próbapadra, ahol a geometria állító beavatkozó fajtájától függően, megfelelő vezetékcsatlakozással kötjük be a műszerbe. A töltő közép részét meleg motorolajjal megtáplálva kezdhető a mérés egymás után mindhárom fent említett tartományban. Amennyiben a névlegestől eltérő adatokat mutat a töltő, a próbapadnál dolgozó, nagy gyakorlati tapasztalattal rendelkező szakember elvégzi a beállítást. A

„GEOMETRIÁS PRÓBAPAD”

A vezérlőlapozáson átáramló levegő tömegét annak helyzete, a lapátok állásszöge határozza meg. Ennek a beállítására többféle berendezés van forgalomban. A legtöbb próbapadnál az összeszerelt vizsgálandó turbófeltöltő rotorja áll, a lapátszögek állását ebben a fix helyzetében vizsgálja az átáramló levegő mennyiségével. A Ferrykernél bemutatott berendezés teljesen más rendszerrel vizsgálja a beállítást. Fűtött olajjal és forgó rotorral vizsgálja a „geometriás próbapadra”



9




10

technológia maradjon a cég titka...

A turbótöltő adatait, a mérési/beállítási eredményeket a próbapad számítógépe elektronikusan tárolja, és jegyzőkönyvet is kérhetünk. A 10. ábra a mérési jegyzőkönyv egy részletét mutatja.

Az is lehetséges, hogy a próbapadon nem lehet a tűrésmezőbe behozni az adott turbót, ilyenkor fel kell tárni a hibát, mely általában ház és vezetőlapát túlzott kopására, nagy résveszteségekre vezethető vissza. Amennyiben az elektromos beavatkozóval van gond, annak fogaskerékes hajtóelemeit is tudják cserélni 11.



FERRYKER® TURBO Company
 Address
 Phone
 Site
 E-mail
www.ferrykerturbo.hu

		Minimum flow		Maximum flow		Medium flow	
		Measurement	Tolerance	Measurement	Tolerance	Measurement	Tolerance
Pressure [kPa]	55,1	53,0-56,1	7,3	6,4-7,6	20,1	19,3-20,7	
Air flow [kg/h]	84,4	78,0-88,0	113,6	107,0-115,0 88,8-122,1	95,2	89,0-99,0 84,6-103,4	
Rotations [rpm]	0,0		0,0		0,0		

Turbine number 753420-0005
 Serial number Autotechnika

Turbo Test Report

Test result Positive

11

A Ferryker Kft. tulajdonosával, Jäckl Ferencsel beszélgetünk a turbójavítás aktuális kérdéseiről. Régi ismeretség fűz minket egymáshoz, így napokat is el tudnánk szakmázni.

– Kedves Feri, általában évenként jövök el hozzátok, hogy a Te és céged hogyan létezől informálódjak és hozzájárulásoddal tájékoztassam erről az Autótechnika olvasóit. Kérdés nélkül is látom, hogy jól vagy és egy percre sem engeded ki a gyeplőt, a műszaki vezetést a kezedből. Időpontot is nehezen tudtunk egyeztetni, mert külföldi turbógyártó partnereidnél gyakran teszel látogatást.

– Köszönöm kérdésedet, jól vagyok, és nem árulok el nagy titkot az olvasóknak, mindkettő hamarosan már hetvenkedni fogunk...

Szinte mindegyik neves turbógyártóval nagyon jó a műszaki, üzleti kapcsolatunk; a BorgWarner, a Mitsubishi és a Mahle-Bosch cégek turbóinak garanciális szolgáltatását látjuk el. A többieket gyári alkatrészekkel és javítási dokumentációjuk birtokában javítjuk.

– Minden töltő javítása lehetséges?

– A gyárak az új modellek pótalkatrész-piaci javítását, ki rövidebb, ki hosszabb ideig, saját berkeikben tartják.

Ez esetben csak gyári vonalról lehet új töltőt, nem olcsón, beszerezni.

– Van alkatrész-utángyártó is, akinek termékeit minőséginek tartjátok?

– Van, az angol Melett cég, akivel régi kapcsolatunk van és a jó minőségű alkatrészeit raktáron is tartjuk, és természetesen az általa forgalmazott alkatrészekre és a munkánkra garanciát vállalunk.

– Most egy műszaki újdonság hozott el: tudom, mert régóta beszélünk róla, hogy rendszerbe állítottatok egy geometriás turbó ellenőrző, beállító próbapadot.

– Enélkül már nem megy ezeknek a precíz javítása. Valóban sok próbapadot megnéztem. Egyes padok a gyári végátvételhez illeszkednek, nekem olyan pad kellett, amelyik a felújító munka utáni teljes körű ellenőrzésre, dokumentálásra alkalmas. Nem olyan egyszerű a dolog, hogy megvesszük, beállítjuk a padot és már megy is a munka rajta. A pad kikapasztalása, a mérési rutin megszerzése, a beállítási fogások megtalálása, begyakorlása hosszabb időt vett igénybe. Ma már teljes gőzzel, azaz levegőárammal dolgozunk. Fülre, motoron ez a beállítás nem megy, vagy ha igen, némi szerencsével, az sok-sok munkaórát vesz

igénybe. A reklamációnk még kevesebb, amióta ez a beállítás a technológiánk részét képezi.

– Műszerparkotok, tehát a kiegyensúlyozók, geometriabeállítók és emellett a technológiai berendezések milyen technikai színvonalat képviselnek?

– Én úgy gondolom, sőt tudom, ismerve a szakma high-tech követelményeit, hogy a csúcson vagyunk. Ezeknek a berendezéseknek a pontossága gyártói színvonalat hoz. Már elmondhatjuk az elmúlt időszakban szerzett gyakorlat után azt is, hogy egy egyszerűnek mondott geometriaszítítás után is szükség van a Flow Bench ellenőrzésre és beállításra.

– Az autószerelőknek, üzletfeleidnek sokszor adsz hasznos tanácsokat. Hallhatnánk ebből néhányat?

– Törött tengelyű turbófeltöltőt nem lehet javítani, mert a kompresszorház és a turbinaház geometriája is megsérült azáltal, hogy a tengely eltörött, a kipufogógáz pedig a törött lapátot tovább forgatta, a szívóágon pedig a motor szívó hatása a kompresszorlapátot forgatja.

A turbófeltöltő felújítására pontos árat csak a megbontásos hibafelvétel után lehet adni. Vannak alapárak, mint pl.

a gyári javítókészlettel történő javítás: szgk. esetében 35 000 Ft-tól, tggk. esetében 45 000 Ft-tól indul.

Megbontásos hibafelvétel után az eredeti állapot nem állítható vissza. A megbontott csapágyak, labirint gyűrűk nem szerelhetők vissza!

Az 1,6 literes HDi motorok Garrett és Mitsubishi töltőinél ezt a motort sok autógyár építi be, a turbó felszerelése után mérjük meg meleg állapotban a rajta átfolyó olaj mennyiségét is. Alapjáraton ez 1 perc alatt legalább 0,3 liter legyen. A mérést többször is végezzük el. Ha nincs meg a megfelelő visszafolyt olajmennyiség, akkor lehet, hogy az olajszivattyút is cserélni kell.

A turbófeltöltő ki- és beszerelését bízva mindig szakszervizre, szakemberre, mivel lehetnek olyan javítási, beépítési előírások, melyet házilagosan nem lehet elvégezni. Honlapunkon még számos tanáccsal szolgálunk.

– *A jótállás körül sokszor van az ügyfelekkel, mondjuk finoman, nézeteltérés. Néhány gondolatot erről is hallanánk Tőled.*

– Előfordul, hogy reklamálnak, ennek a kiküszöbölésére adjuk a kibővített beépítési útmutatót nyomtatott formátumban, a szerelőknek pedig elküldjük e-mailben.

Általában közöljük ügyfeinkkel, hogy ha javított vagy új turbófeltöltő kerül a motorjára, attól még nem lesz új motorja, csak a turbófeltöltő új vagy javított. Az utóbbi időben a szerelők saját maguk akarják a turbófeltöltőt például középérszcserével javítani, ez többé-kevésbé sikerülhet is. Mi, mint hivatalos H engedéllyel, ISO-minősítéssel rendelkező cég, nem engedhetjük meg, hogy ne olyan javított berendezés kerüljön ki a műhelyünkől, melyet nem tudunk bizonylatolni és nem felel meg a gyári előírásoknak.

Megszűnik a jótállási kötelezettség, ha:

- a turbófeltöltőről hiányzik a javítási azonosító tábla vagy azonosítási adat,

- a turbófeltöltőt megbontották, átalakították,
- nem tartották be a karbantartási előírásokat,
- a turbófeltöltő megsérül vagy megsemmisül (balesetes sérülés, tűzeset stb.),
- a járművet vagy motort nem a gyártómű által adott kezelési utasításnak megfelelően, illetve szakszerűtlenül üzemeltették,
- a járművet hibás km-órával vagy rossz üzemóra-számlálóval tartósan üzemeltetik.

Szakszerűtlen kezelésnek minősül, ha:

- nem az előírt tüzelőanyagot, kenőanyagot használják,
 - a turbófeltöltőt beépítés előtt nem megfelelően tárolják,
 - nem megfelelően üzemeltetik (pl. légszűrő nélkül, lyukas szívócsővel, szennyezett légszűrőbetéttel, eltömődött kartergázszűrővel, a megengedettnél magasabb olajnívóval stb.),
 - a meghibásodás után tovább üzemeltetik, ami további rongálódást idézhet elő,
 - a járművel versenyen vesznek részt,
 - a járművet túlterhelik vagy nem rendeltetésszerűen használják.
- *A beszélgetés során megemlítem, hogy milyen turbótechnikák vannak már*



Jäckl Ferenc, a Ferryker Turbo Kft. tulajdonosa

az akár 4–6 éves új autókön és kérdezem, ezekkel találkoztak-e már.

– Még nem. A javítóipar nagy időkéssélemmel követi az élenjáró technikát. A kapcsolt kétturbós (kétfokozatú) megoldásokat, elsősorban, melyeket kishaszonjárművek motorjaira építenek, már hoznak javításra. Más konstrukciókon még „ülnek” az autógyártók, komplett cserét írnak elő a szavatossági időszak után is. Vannak típusok, melyeknél már elérhető gyári közép-rész pl. Sprinter, Amarak, Transporter, Crafter.

– *Az üzleti életben további szép eredményeket és jó egészséget kívánok!* ■

FERRYKER® TURBO



www.ferrykerturbo.hu

H-1239 Budapest, János apostol u. 186799 hrsz.

Tel.: +36-1/287-0256. Mobil: +36-30/948-7717. Fax: +36-1/287-0514

e-mail: ferrykerturbo@t-online.hu.