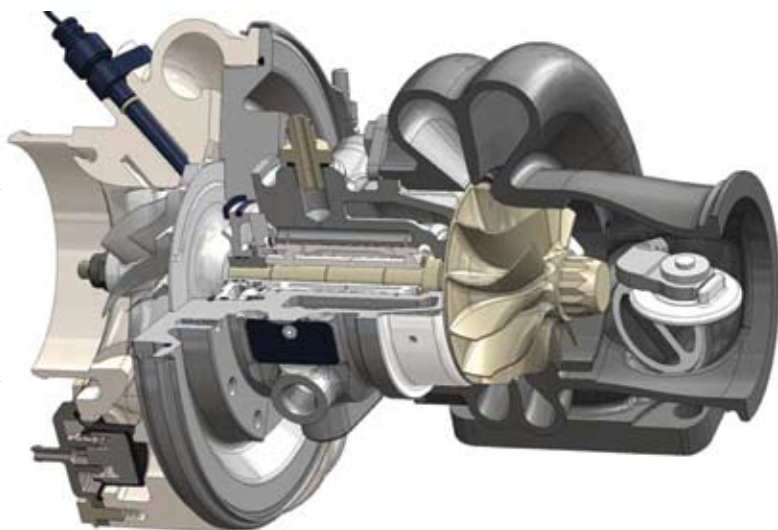


1000 fok Celsius

BorgWarner EFR turbótöltőcsalád

A versenyautó-motorokhoz épített turbótöltők nem kimondottan a hétköznapi technikáját hordozzák, mégis érdemes figyelmet szentelni rájuk, mert az új konstrukciós megoldások, anyagaik és az alkalmazott gyártástechnológiák a szériagyártásba is átkerülhetnek. Most az apropót az USA IndyCar szériája adja, a megoldást pedig a BorgWarner hozza tálcán.



Az IZOD IndyCar szériában (IZOD a főszponzor cég neve) a motorgyártóknak (Chevrolet, Honda és Lotus) 2012 és 2016 között csökkenteniük kell a motor lökettérfogatát. A szabályok szerint a csak 4 vagy 6 hengerű motorokkal, maximálisan 2,2 liter lökettérfogattal lehet részt venni a versenyeken.

A turbótöltés így nélkülözhetlenné válik. A BorgWarner-nek ez jól jött, EFR (Engineered for Racing) néven turbótöltőcsaládot fejlesztett ki, kimondottan ezekhez a versenymotorokhoz. Miután egy vagy két töltőt használhatnak, így az EFR töltőcsalád is ehhez igazodik.

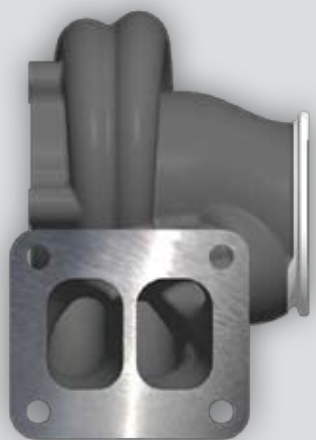
A turbótöltőcsalád paramétereit diagram szemlélteti.

A 415–515 kW közötti teljesítményű motorok turbótöltőinek fokozottan üzembiztosnak, rendkívüli hőállóságúnak, robusztusnak és viszonylag kis tömegűnek kell lennie. A töltő kiváló gyorsulása alapkövetelmény, mely a nagy légszállítással, nagy lapátátmérővel sajnos romlik. A forgórész tömeg és átmérő növelése a negyedik hatvánnyal növeli a tehetetlenségi nyomatékot, drasztikusan rontva ezzel a felgyorsulást. A megoldást a tömegcsökkentés, tehát új lapátanyag adhatja. Kis anyagsűrűség, nagy szilárdság és hőállóság a követelmény.

A turbina

A BorgWarner titán-aluminid (Ti-Al ötvözet, a szakmában gamma Ti vagy gamma TiAl néven is említik) anyagot választott a turbinakerékhez. A gamma-titán (kerámiának is mondják, talán az anyag nagy ridegsége miatt) fejlesztése az 1970-es években kezdődött, műszaki alkalmazására csak a századunk első éveiben került sor. Elsősorban a repüléstechnikában használják, az autóiparban turbótöltő-turbinalapát és kipufogószelep anyagául szolgál. A gamma TiAl sűrűsége 4,0 g/cm³. Az eddig használt Inconel ötvözet (fő összetevői nikkell és króm) sűrűségének mintegy a fele. Tehetetlenége a kompresszorokkal közel azonos.

A turbinaház lehet egycsatornás vagy osztott, kettősjáratú (twin-scroll). A turbinaház anyaga HK30 rozsdamentes, vékony falú acélönt-





vény, amely a mikropedésekkel szemben rendkívül ellenálló. A speciális öntési technológiának köszönhetően a felületek rendkívül finomak. Az első hőntetés után – mint leírja a BorgWarner – a ház szép színt kap.

A kompresszor

A 14 vagy 12 lapátú, köztes lapátos kompresszor járókereket kovácsolt Al-tömbből marással alakítják ki. A technológia angol megnevezése Forged Milled Comp Wheel – FMW. A kompresszor-csigaházba helyezték el a CRV-szelepet, mely más konstrukciónál különálló egység. A CRV (compressor recirculation valve) a kompresszor nyomóoldaláról a szívóoldalra visszavezető csatorna szelepe, célja elsősorban motorféküzemben, illetve fokozatváltásoknál a forgórész lelassulásának megakadályozása, de az is, hogy a

légtömegáram-mérők dolgát ne nehezítse meg a pulzáló áramlás.

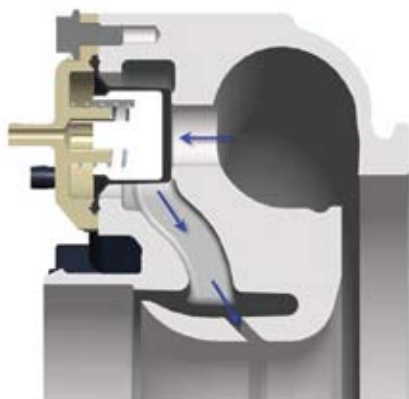
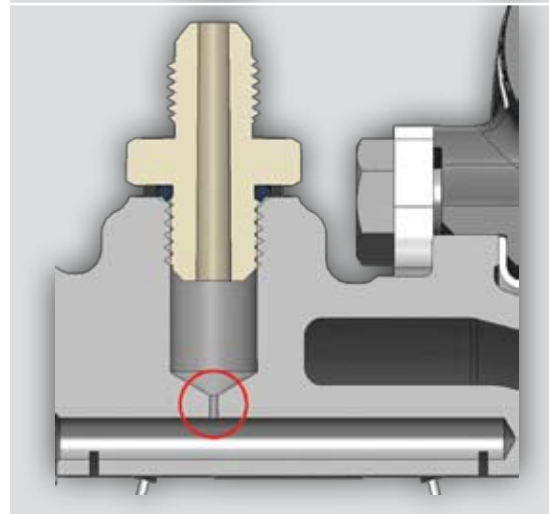
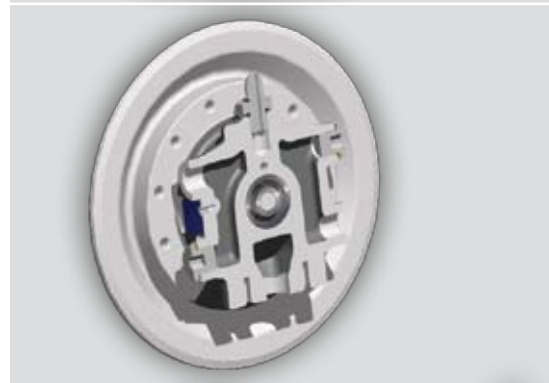
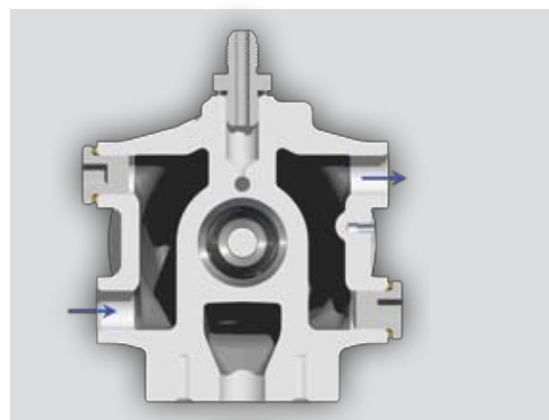
A turbótöltő fordulatszám-méréséhez a jelet a kompresszorlapátok adják. Az eléje he-

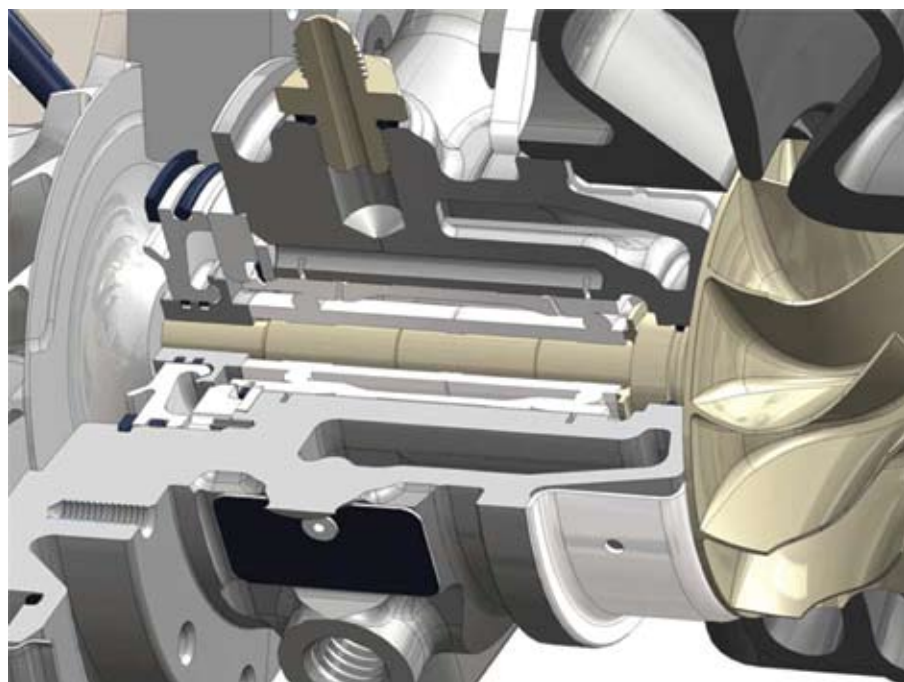


lyezett jeladó a lapátok elhaladására négy-szögjelet szolgáltat (5 V, kitöltési tényező 50%), a fordulatszám növelésével, nő a jelek gyakorisága, a frekvencia. A kompresszor lapátszáma 14 vagy 12. Ha a forgórész 100 000 min⁻¹ fordulatszámú, akkor 23 333 Hz a jel frekvencia. Ennek 8-ad részével, 2917 Hz-cel számol az ECU. Ha erre nincs szüksége a vevőnek, a jeladófurat csak zsákfuratként van jelen.

A középrész

A középrész vízhűtött. A vízbepetésnek mindig alacsonyabb szinten kell lennie, mint a ki-





lépőnek. Ez a buborékelvitelnek és a thermo-szifon hatás érvényesülésének is kedvez.

A forgórész golyóscsapágyon fut. A csapágyegység vagy kazetta (Cartridge) két-soros, kerámiagolyókkal, fém golyóskoszárral.

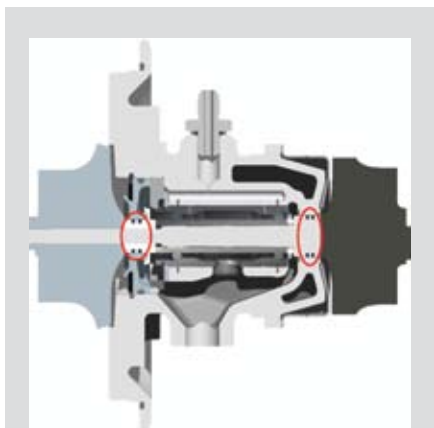
A BorgWarner által szabadalmaztatott kerámia golyóscsapágy a súrlódási veszteséget elsősorban a kis fordulatszámoknál és kis turbina-nyomásviszonyoknál csökkenti. Ez a forgórész felgyorsulását segíti.

A csapágykenés olajáramigénye lényegesen kisebb (fojtott a beáramlás), mint a síklóscsapágyazásé. A ferde hatásvonalú vagy a mélyhornyú golyóscsapágy az axiális erők felvételét is megoldja, így a támaszapágy (támasztótárcsa) feleslegessé is válik (ezzel is csökken a súrlódási veszteség).

Szakmai körökben ismert, hogy a golyóscsapágyas megoldás legnagyobb ellensége az olajkokszosodásból származó kopás, beállítás. Az EFR konstrukciója olyan, hogy kokszdugók kialakulásának csekély a lehetősége.

Az EFR töltőkhöz bárki hozzájuthat, ha versenycélú motorjaiba felhasználni kívánja. További információval a BorgWarner turbók hazai képviselője, a Ferryker® Turbo cég szolgál telefonon (30-948-7717) vagy honlapjukon keresztül (www.ferrykerturbo.hu). A szerkesztőség is köszöni a cikk alapjául szolgáló gyári dokumentációt.

DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN



Rövidítéslexikon

CDC – Continuous Damping Control – Folyamatosan szabályozott lengéscsillapítás

CDS – Comfort Drive Suspension – Komfort futómű (Neoplan)

CUC – Clean Up Catalyst – Tisztítókatálizátor (a kipufogógáz ammóniatartalmának csökkentésére)

DBL – Dauerbremslimiter – Tartós-fék-korlátozó

FPT – FIAT Powertrain Technologies – FIAT hajtáslánc-technológiák

HDEP – Heavy Duty Engine Platform – Nehéz-tehergépjármű motor platform (Daimler Trucks)

HTA – High Temperature Alloy – Nagy hőmérsékletű fém

HTC – High Temperature Coating – Nagy hőmérsékletű bevonat

I-SAM – Integrated Starter Alternator Motor – Integrált indítómotor és generátor egység (Volvo)

IT Net – Intelligent Trailer Net – Intelligens pótkocsi-hálózat (BPW)

PMU – Powertrain Management Unit – Erőátviteli rendszer irányítóegysége

SMP – Sliding Micro Post – Ponyvakészítési technológia

SWI – Steering Wheel Interface – Kormánykerék-interfész (Iveco)

TEBS – Trailer Electronic Braking System – Pótkocsi elektronikus fékrendszer

TPMS – Tyre Pressure Monitoring System – Keréknyomás-érzékelő rendszer

TPRM – Transport for People with Reduced Mobility – Mozdágkorlátozottak szállítása

TRM – Trailer Roadtrain Modul – Pótkocsi roadtrain modul, mely a többpótkocsis egységek fékezését vezérli

UITP – International Union of Public Transport – Tömegközlekedés nemzetközi szövetsége

VIP – Vacuum Insulated Panel – Vákuumszigetelt panel (Krone)

WHDC – World Harmonized Duty Cycle – Tehergépkocsik világviszonylatban egységesített emissziómérési eljárása

XPI – Extra High Pressure Injection – Extra nagy nyomású befecskendezés (Scania)

A fenti rövidítések, megnevezések megtalálhatóak a <http://autotechnika.hu> rövidítésgyűjteményében