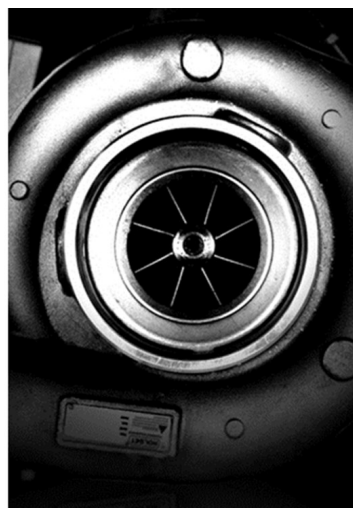
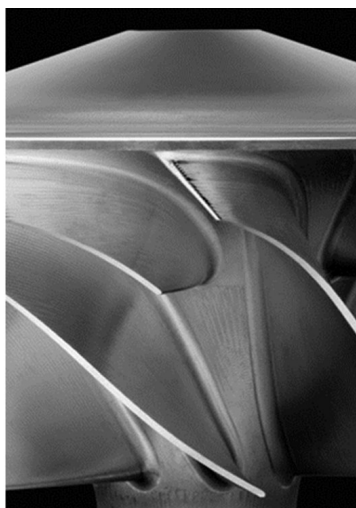


SPECIAL | TURBO



TURBO-TOUR



HOLSET HX50 VS. REPLIKA

*JAKÝ BYL VÝSLEDEK TESTU TURBODMYCHADLA V KRITICKÝCH OTÁČKÁCH?
PROČ JSOU REPLIKY TURBODMYCHADEL BEZPEČNOSTNÍM RIZIKEM?*

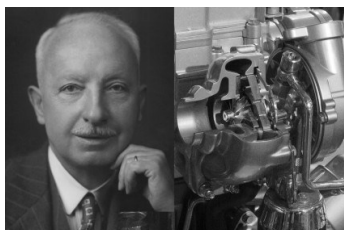


WWW.FACEBOOK.COM/SPECIALTURBO



HONEYWELL GARRETT — SEKVENČNÍ PŘEPLŇOVÁNÍ S DUAL-VNT

Turbodmychadlo Dual-VNT motoru zajišťuje zatím netknuté úrovně odezvy, jelikož je kombinací rovnou dvou pokročilých technologií. Najdete ho ve čtyřválcových dieselových motorech vozidel BMW.



KDO BYL DR. ALFRED BÜCHI?

Jeho patentovaný vynález navždy změnil svět motorů—málokdo ale ví, že cesta to nebyla vůbec jednoduchá. První druhy turbodmychadel se díky své nespolehlivosti staly terčem kritiky a dokonce byly prohlášeny za nevhodné a zbytečné.



ELEKTRONICKÉ DMYCHADLO BORGWARNER eBOOSTER

Systém je téměř identický s typickým sekvenčním přeplňováním R2S, rozdíl je pouze ten, že jedno turbodmychadlo je nahrazeno dmychadlem eBooster...



DUAL VNT SEQUENTIAL TURBOCHARGING

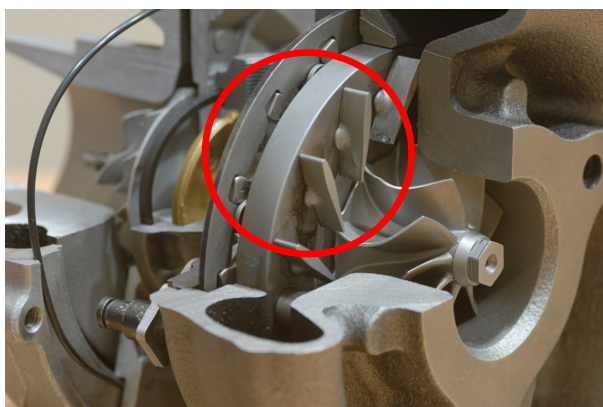
Vývoj systému sekvenčního přepínání pomocí dvou elektronicky regulovaných turbodmychadel VNT je výzva, která vyžaduje perfektní know-how v oblasti modelování výkonu, aerodynamiky, přenosu tepla, materiálového zpracování i elektromechaniky. Tuto výzvu zvládli inženýři podniku HONEYWELL-GARRETT na výbornou a výsledek je sekvenční turbodmychadlo, které motoru zabezpečuje dosud nevídanou dynamiku již od nízkých otáček a zároveň se výrazně podílí na plnění normy EURO 6!

Nové sekvenční turbodmychadlo Dual-VNT najdete ve čtyřválcových dieslových motorech vozidel BMW 125d, X1 2.5d a také v novém modelu ActiveTourer 225d. Malé turbodmychadlo je umístěno nad výfukovými svody a zabezpečuje dostatečný přísun plnicího tlaku již v nízkých otáčkách (při takzvaném „nízkotlakém stádiu“ - low pressure stage). Větší turbodmychadlo, umístěné pod výfukovými

svody, zabezpečuje motoru dostatečný plnicí tlak ve vysokých otáčkách (v tzv. „vysokotlakém stádiu“ - high pressure stage). Turbodmychadlo Dual-VNT motoru zajišťuje zatím netknuté úrovně odezvy, jelikož je také kombinací rovnou dvou pokročilých technologií—sekvenčního přepínání a elektronicky regulované proměnlivé geometrie turbíny (VNT).

Lze předpokládat, že technologie proměnlivé geometrie turbíny VNT bude zůstávat přední technologií přepínání pro vznětové motory v dohledné budoucnosti a bude dále kombinována s celou řadou dalších technologií s cílem dále navyšovat celkovou efektivitu přepínání. Časem se jistě setkáme také se sekvenčním přepínáním využívajícím rovnou tři turbodmychadla VNT s kuličkovými ložisky. Kvůli vysokým teplotám je také vysoce pravděpodobné, že systém bude využívat vodou chlazené elektronické regulace, které jsme v detailu rozebírali v předchozím vydání magazínu.

VNT (Variable Nozzle Turbocharger)



Turbodmychadlo s technologií VNT si pomocí natáčecích lopatek v turbínové části „přizpůsobuje“ jak objem spalin tak jejich průtokovou rychlost, a tím je motoru schopné dodávat adekvátní množství plnicího tlaku v celém rozsahu jeho otáček. Bez tohoto pokroku v regulaci turbodmychadel by nebylo možno plnit jednak přísné emisní normy a také by se nekonal tzv. „downsizing“, aneb iniciativa výrobců snižovat velikost motorů a současně zvyšovat jak jejich efektivitu tak i jejich výkon. Natáčecí lopatky bývají u starších modelů turbodmychadel poháněny podtlakovým aktivátorem (regulací), u novějších aplikací pak regulací elektronickou. Přínos elektronické regulace je zejména ve zrychlení procesu regulace turbodmychadla, čímž se zlepšuje celková pružnost motoru a odezva na plyn.

Důraz na snížení spotřeby a škodlivých emisí vždy hrají důležitou roli při vývoji a konstrukci nového motoru. Tento trend však neplatí pouze pro dieselové motory—výrobci vozidel neustále hledají způsoby, jak nadále zlepšit celkovou efektivitu i u benzínových agregátů.

Princip downsizingu spočívá zejména ve snižování objemu a počtu válců spalovacího motoru—důsledek však je takový, že menší motor může pro dané vozidlo trpět nedostatkem výkonu v porovnání s původně větším, ale méně efektivním motorem. Z tohoto důvodu výrobci turbodmychadel neustále hledají způsoby, jak skrze technologické inovace navyšovat výkon kompaktních motorů tak, aby downsizing neohrozil jízdní dynamiku zejména v nízkých otáčkách motoru, kde se typicky projevuje nedostatek krouticího momentu.

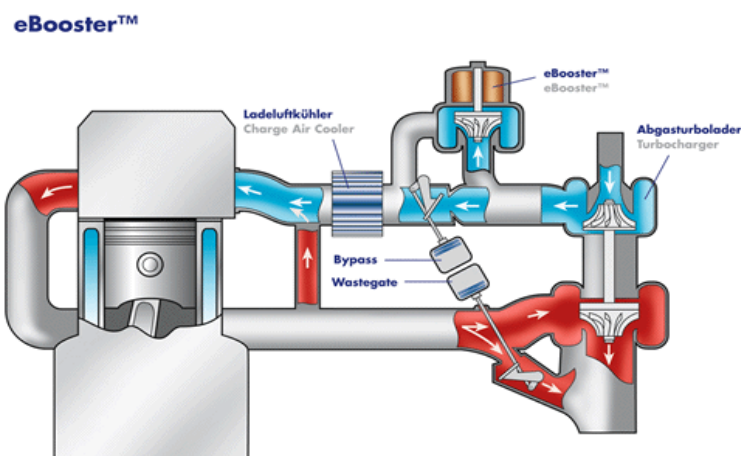
Jedním ze způsobů, jak bojovat s nízkým kroutícím momentem v nízkých otáčkách, je například využitím moderních systémů přepínání—například R2S aneb „Regulated 2 Stage Turbocharging“, který spočívá ve využití dvou plně regulovaných turbodmychadel, nebo také pomocí nového systému elektronického přepínání **BorgWarner eBooster**.

Elektronicky asistované přepínání spočívá ve využití jednoho turbodmychadla s proměnlivou geometrií VTG nebo turbodmychadla regulovaného obtokovou klapkou, které je doplněno dmychadlem eBooster s elektrickým pohonem. Systém je téměř identický s typickým sekvenčním přepínáním R2S, rozdíl je pouze ten, že jedno turbodmychadlo je nahrazeno dmychadlem eBooster, které je schopno krátkodobě a velmi rychle motoru poskytnout dostatečný plnicí tlak už v nízkých otáčkách, kde je pro malé motory typický onen deficit krouticího momentu.



Ačkoli se eBooster jeví jako zajímavý způsob, jak eliminovat výkonový deficit downsizovaných motorů v nízkých otáčkách, je vysoce nepravděpodobné, že se tento způsob přepínání v budoucnosti výrazně rozšíří, jelikož eBooster je „agregát navíc“ vyžadující zdroj elektrické energie (na rozdíl od turbodmychadla, které využívá přísun spalín a které je neustálým předmětem inovací s cílem zvýšit jeho celkovou efektivitu).

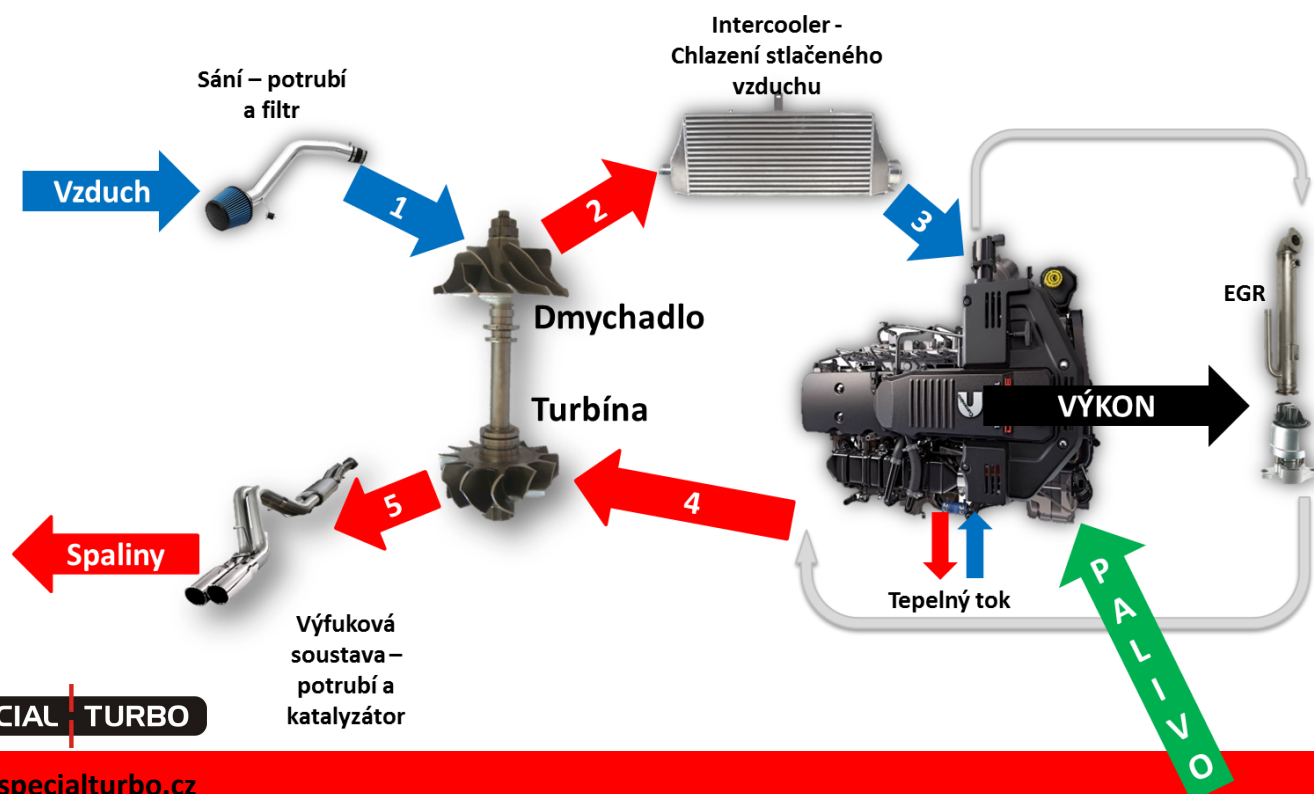
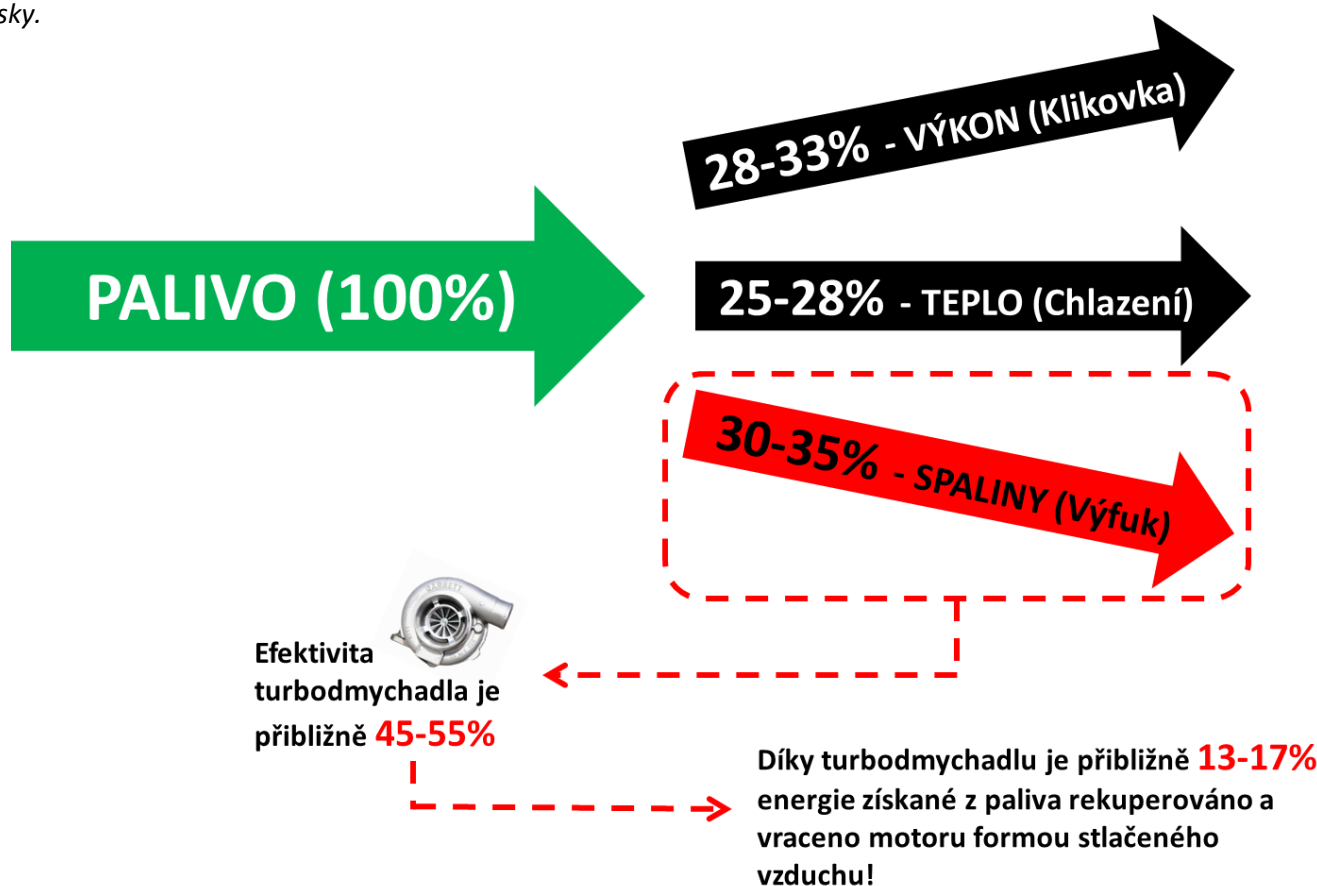
Z turbodmychadel s kuličkovými ložisky, proslavených zejména v oblasti extrémního motorsportu a tuningu, se pomalu ale jistě stává další přirozený krok v evoluci přepínání. V budoucnosti lze očekávat, že počet sériově vyrobených vozů osazených turbodmychadlem s kuličkovými ložisky již z výroby, bude vzrůstající a také že se určité dočkáme mnoha zajímavých kombinací s celou řadou jiných moderních technologií—například jako součástí systému sekvenčního přepínání R2S. Díky využití turbodmychadla s kuličkovými ložisky bude možno vymýtit deficit výkonu v nízkých otáčkách daleko efektivněji než pomocí eBoosteru, jelikož princip turbodmychadla jako komponentu zajišťujícího rekuperaci výkonu ze spalín zůstane zachován.

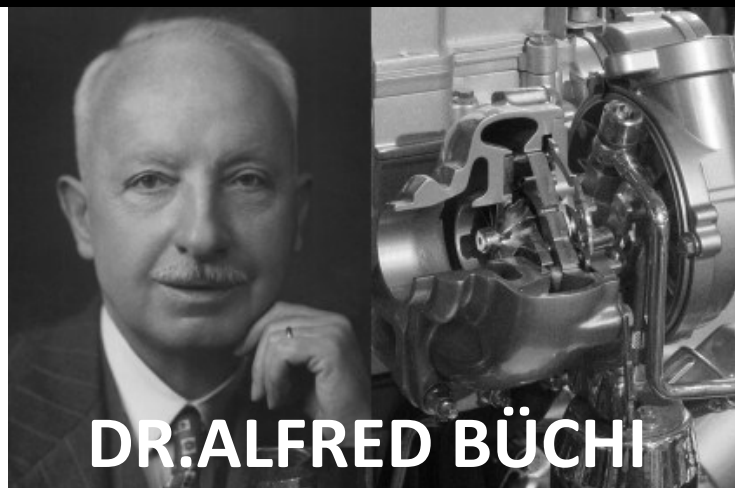


CO SE V MOTORU DĚJE S PALIVEM?

CÍL: EFEKTIVITA TURBODMYCHADEL

Efektivita současných moderních turbodmychadel se pohybuje v rozmezí 45-55%. Cílem výrobců turbodmychadel je, aby docházelo k navyšování této efektivity. V současnosti existuje hned několik způsobů, jak efektivity přepřívání navyšovat— například pomocí turbodmychadel s proměnlivou geometrií nebo pomocí turbodmychadel s kuličkovými ložisky.





DR. ALFRED BÜCHI

Patentovaný vynález Dr. Alfreda Büchi navždy změnil svět motorů—málokdo ale ví, že cesta to nebyla vůbec jednoduchá. První druhy turbodmychadel se díky své nespolehlivosti staly terčem kritiky a dokonce byly prohlášeny za nevhodné k provozu. Až koncem roku 1925 se podařilo zkonstruovat přeplňovaný motor, který se vyznačil 40% zlepšením v efektivitě spalování v porovnání s jeho atmosférickým protějškem.

Dr. A. Büchi vystudoval na Federálním polytechnickém institutu v Zurichu. Po sérii zaměstnání v belgických a anglických strojírenských podnicích, začal postupně rozvíjet svou myšlenku založenou na pozorování, že motory jsou vysoce neefektivní. Zpozoroval, že až 2/3 výkonu získaného z paliva zůstane nevyužito a navždy opustí motor formou zbytkového tepla a nevyužitých spalin (viz diagram na předchozí straně). Svou myšlenku si nechal v roce 1905 patentovat—trvalo však dalších 10 let, než představil první funkční prototyp svého vynálezu.

Kariérní postup Dr. Büchi nabral obrátky v podniku SulzerBrothers, kde mimo jiné pracoval i jeho otec. V roce 1911 povýšil na pozici vedoucího výzkumu a vývoje, čímž získal reálnou možnost přetvořit jeho původní myšlenku v konkrétní prototypy. Pod vedením Dr. Büchi se podnik SulzerBrothers vyznamenal otevřením experimentálního závodu pro vývoj a testování přeplňování ve švýcarském městě Winterthur.

V roce 1915 představil Dr. Büchi první prototyp turbodmychadla—jeho využití se plánovalo pro letectví, kde by přítomnost turbodmychadla pomohla čelit nízkému vzestu-

pu letadel vlivem řidšího vzduchu ve vyšších nadmořských výškách. Turbodmychadla sice perfektně plnila jejich původní výkonový záměr, ale problematika nízké spolehlivosti nakonec vedla k prohlášení turbodmychadla za nevhodného k provozu. Toto selhání však Dr. Büchi neodradilo a nadále rozvíjel svou myšlenku a pracoval na způsobech, jak vylepšit zpracování komponentů natolik, aby turbodmychadlo bylo nejen efektivní ale i spolehlivé.

Tento proces trval dalších 10 let—v roce 1925 Dr. Büchi představil prototyp přeplňovaného motoru, který se vyznačoval až o 40% lepší efektivitou v porovnání s jeho atmosférickou variantou. Ačkoli turbodmychadlo mělo mít pilotní start v letectví, nakonec to byly lodní motory, které jako první využily potenciálu efektivního přeplňování turbodmychadlem. Tyto lodní dieselové agregáty německé výroby měly výkon úctyhodných 2000ps! Díky tomuto úspěchu nabralo přeplňování na popularitě a Dr. Büchi následně licencoval celou řadu podniků v USA, Evropě i Japonsku k výrobě prvních typů turbodmychadel.

Design turbodmychadla byl velmi zdokonalen během 2. světové války a to zejména díky uplatnění přeplňování v letectví. Vojenské bombardéry B-17 Flying Fortress, B-24 Liberator a B-29 Superfortress díky turbodmychadlu zvládaly vzlet do předtím nedotknutelných nadmořských výšek a tímto zajistili spojencům značnou strategickou výhodu. Design a zpracování turbodmychadla se během následujících let dále zdokonaloval a to zejména díky pokrokům ve vývoji materiálů, přesných technických metod zpracování a také celé řadě dalších technologických inovací.

Koncept využití regulace obtokem (tzv. „wastegate“) je skoro stejně starý jako turbodmychadlo samotné. Na obrázku níže je vyobrazeno turbodmychadlo bombardéru B-17 Flying Fortress. Regulace zde nebyla nijak automatizována, úkolem pilota bylo manuálně v kokpitu soustavou táhel ovládat obtokový ventil tak, aby nedošlo k destrukci turbodmychadla vlivem přetočení.

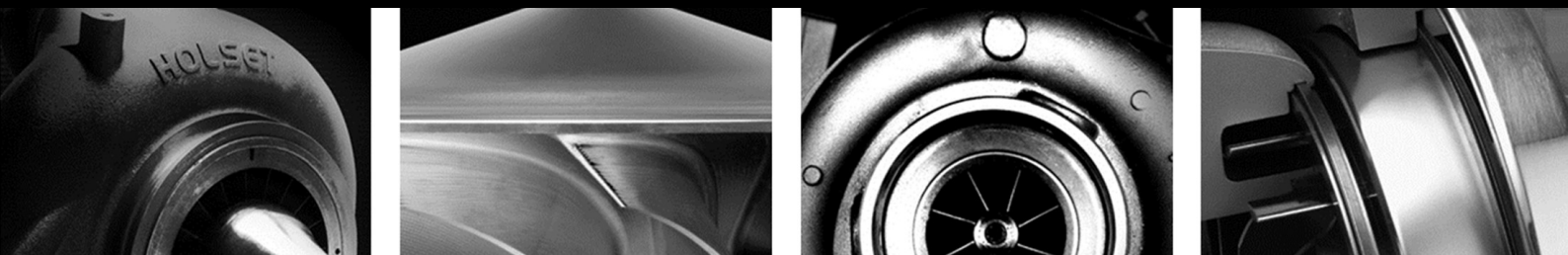


<http://media.caspianpublishing.co.uk/image/111338213f22a678d1606dd91aaf3c50.jpg/crop:700x320:34:49>

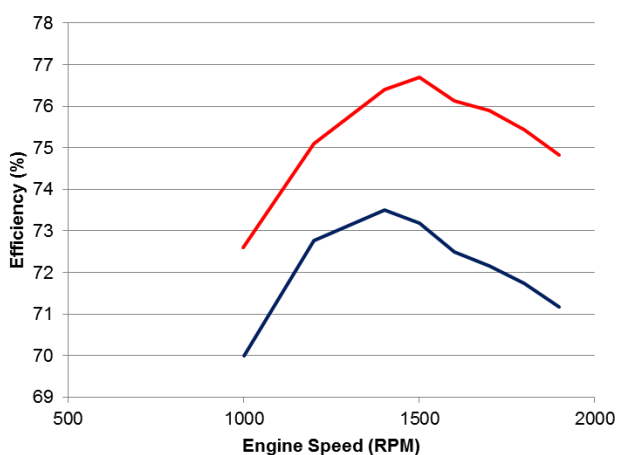


<http://s6.photobucket.com/user/95EagleAWD/media/turbo.jpg.html>

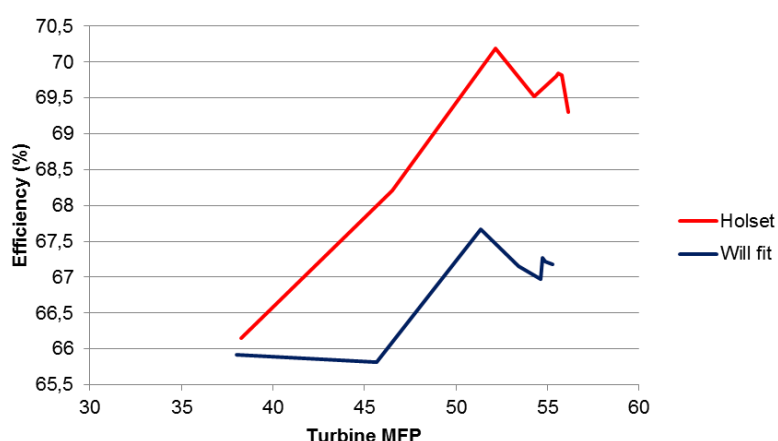
ORIGINÁLNÍ TURBODMYCHADLO **HOLSET HX50 VS. REPLIKA**



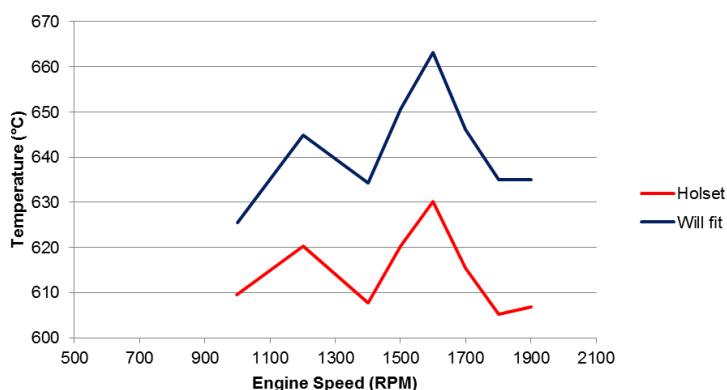
Tato studie byla realizována podnikem Cummins Turbo Technologies, výrobcem a vývojovým střediskem turbodmychadel HOLSET pro nákladní, zemědělské a průmyslové aplikace. Mezi repliky turbodmychadel lze zařadit také opravy realizované z neoriginálních náhradních dílů—originální skříň turbodmychadla nemusí vždy obsahovat originální ložiskový uzel, či jiné kritické komponenty přímo související s korektní funkcí a kvalitou turbodmychadla. Tyto konstrukční rozdíly jsme podrobně analyzovali v předchozím vydání magazínu, které je dostupné on-line na www.specialturbo.cz!



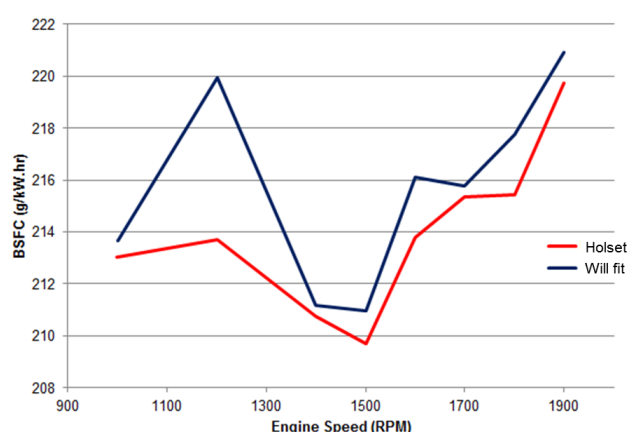
Originální turbodmychadlo HOLSET HX50 má vyšší efektivitu dmychadlové části až o 3,75% v porovnání s replikou. Tento test demonstruje, že originální turbodmychadlo dodává motoru optimální plnicí tlak bez zvýšeného odporu a výkonových ztrát jako v případě turbodmychadla neoriginálního.



Stejně jako dmychadlová část, i turbína vykazuje lepší výkonnost v porovnání s neoriginálním turbodmychadlem a to až o téměř 3%. Neoriginální turbodmychadlo vykazuje výkonové ztráty zejména díky rozdílům v konstrukci turbíny—je zde značně rozhozen optimální průtok spalin, čímž vzniká na turbínové části nadbytečný odpor.



S ohledem na konstrukční rozdíly turbíny mezi originálním turbodmychadlem a replikou, které mají jako důsledek zhoršený průtok spalin, lze také pozorovat vyšší teploty na vstupní části turbínové skříň. Tyto vyšší teploty mají jako důsledek rychlejší opotřebení komponentů a vyšší nároky vozidla/motoru na chlazení.



Replika turbodmychadla zapříčiňuje podstatně vyšší spotřebu paliva v celém rozsahu otáček—zejména pak v rozsahu 1100-1400ot./min., což je pásmo typické pro motory nákladních vozidel během dálkové jízdy.





V rámci porovnání originálního turbodmychadla HX50 a jeho repliky došlo také k zátěžovému testu, který spočívá ve fyzickém roztočení turbodmychadla až za hranici maximálních provozních otáček—tento rozsah otáček je označován jako kritické otáčky. Test probíhá bez časového omezení až do destrukce jednotlivých komponentů—zejména pak dmychadlového nebo turbínového kola.

Jedním z cílů tohoto testu je také sledovat, jak skříně turbodmychadla odolávají fragmentům jednotlivých zničených komponentů. Pokud nebudou jednotlivé částice zadrženy skříněmi turbodmychadla při jeho destrukci, mohou vážně poškodit pohonnou jednotku vozidla. S ohledem na otáčky turbodmychadla tyto částice letí hypersonickou rychlostí!



Replika turbodmychadla po zátěžovém testu Cummins Turbo Technologies—vlivem destrukce nedošlo k zadržení fragmentů jednotlivých komponentů a zachování celistvosti turbodmychadla.

Vlivem destrukce rotoru došlo ke kontaktu rotačních částí se skříněmi. Replika turbodmychadla je konstruována z levných a méně odolných materiálů— došlo ke stržení závitů šroubů držících upínky dmychadlové skříně a jejich následné deformaci. Tímto došlo k celkovému uvolnění dmychadlové skříně od ložiskové skříně, a tím nebylo zabráněno rozletění fragmentů zničených komponentů po okolí rychlostí přesahující několiknásobně rychlost zvuku—jelikož se testovací stanice nachází v objektu připomínající opevněný bunkr, byl test samozřejmě bezpečný—co by se ale stalo v případě, že by se turbodmychadlo nacházelo pod kabinou řidiče kamionu a bariéru by tvořily jen tenké plechy karoserie?

Každý typ originálního turbodmychadla je důsledně testován až za hranici jeho konstrukčních specifikací— do destrukce. Cílem originálního výrobce turbodmychadla je vyrobit a prodávat takový produkt, který garantuje nejen špičkové provozní vlastnosti, ale také prvotřídní bezpečnost.



SPECIAL TURBO JE NYNÍ DISTRIBUTOR PRODUKTŮ ZNAČKY WAHLER!



EGR 7241D / 7271D / 7283D / 7293D / 7375D / 7496D / 7529D /

Tradiční výrobce EGR ventilů a termostátů WAHLER se stal součástí podniku BorgWarner s cílem zabezpečovat snižování škodlivých emisí a zvyšovat efektivitu spalovacích motorů pomocí moderních systémů přeplňování i řízení spalín.

SKLADEM: pneumatické i elektronické EGR ventily pro nejpopulárnější modely vozidel Volkswagen, Škoda, Seat, Opel i Ford!



Rozměrové tolerance komponentů uvnitř GARRETT REMAN turbodmychadla se pohybují v rozmezí 4 mikrometrů—což je 17x menší, než průměr lidského vlasu.

Vzhledem k otáčkám až 250 000 ot./min., je dobré mít tu jistotu, že všechny komponenty jsou renovovány a montovány přímo ve výrobním závodě GARRETT.

Portfolio produktů GARRETT REMAN nyní pokrývá přes 80 aplikací na nepopulárnější evropské aplikace osobních i užitkových vozidel.



WWW.FACEBOOK.COM/SPECIALTURBO



+420 222 265 475