

A BMW K1600 GT/GTL motorkerékpár-páros soros hathengerű motorral

1. rész

Ugyan nem teljesen szokatlan a gépjárműtechnikában, hogy motorkerékpárba hathengerű motort építenek, azonban ritkaságszámba megy, amikor a hat henger sorban van, ráadásul ezt mind keresztben építik be a motorkerékpár vázába. Idén tavasszal BMW motorkerékpáron először jelent meg ez a kialakítás. Mindemellett még egyéb újdonságokat is beépítettek a BMW mérnökei az új motorkerékpár-párosba, sok közülük világújdonság is.

A fejlesztési cél az volt, hogy két, a karakterében különböző motorkerékpárt fejlesszenek ki azonos alapokon. A különbség nemcsak optikailag érzékelhető, hanem a futómű hangolásában és az ergonómiában is. A BMW K 1600 GT-nél a lábtartók, az ülésfelület és a kormány úgy van kialakítva, hogy egy aktív, elsőkerék-orientált üléspozíciót érjenek el anélkül, hogy a túrakomfort csökkenne. Ezzel szemben a K 1600 GTL ergonómiáját úgy alakították ki, hogy még társas utazáskor is a lehető legnagyobb komfortot biztosítsa. A kétszintes ülés a hátrébb lévő kormányval és az előrébb, valamint lejjebb lévő lábtartókkal ezt szolgálja. A K 1600 GT-vel szemben az utasnak nagyobb ülése van és a középső túradobozon van háttámlája is (**1. ábra**).



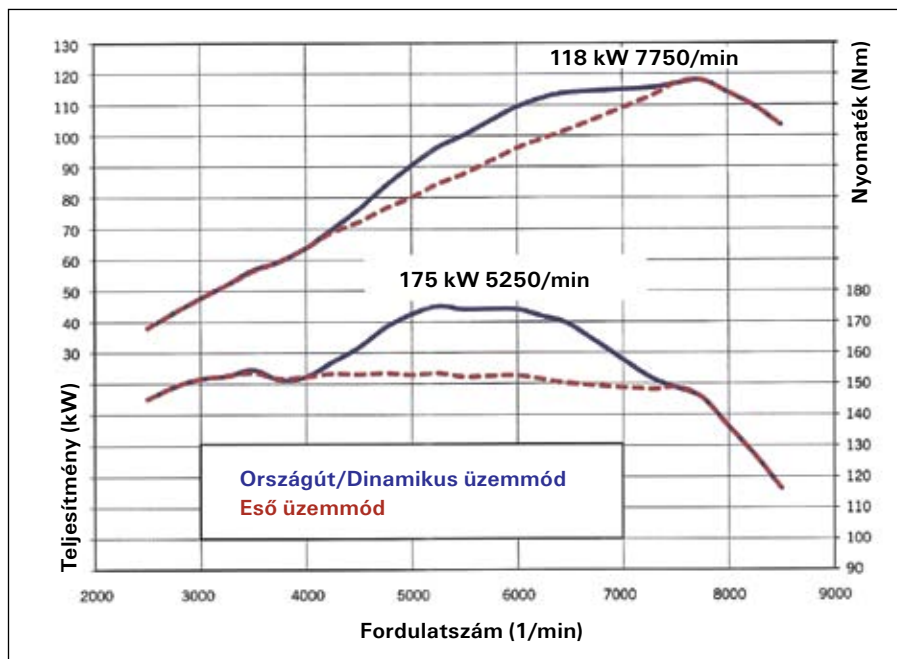
1. ábra: a K 1600 GTL az ideális túramotor (bal), a K 1600 GT sportos és dinamikus (jobb)

Alapmotor

Az új hathengerű motor 1649 cm³-es. A maximális forgatónyomaték 175 Nm 5250 1/min-nél, azonban már 1500 1/min-nél rendelkezésre áll a maximális érték 70%-a. A névleges teljesítmény 118 kW 7750 1/min-nél. A vezető három üzemmód közül választhat (Rain, Road, Dynamic – eső, országút, dinamikus), melyek a motor karakterisztikáját változtatják meg (2. ábra).

A hajtómű elhelyezkedése és az alapvető tengelyrendezések a négyhengeres K 1300 sorozatból lettek átvéve. A 102,6 kg-os tömegével a hajtómű kategóriájában a legkönnyebb motorkerékpár-motor. 555 mm-es szélességével csak jelentéktelen mértékben szélesebb, mint egy hozzá hasonló négyhengerű erőforrás (3. ábra). A kompakt építésmódot úgy érték el, hogy a löket-furat viszony 67,5–72 mm, azaz viszonylag hosszú lökettel dolgozik a motor. A hengerek közötti gát csak 5 mm széles, ezenkívül a külső nyugalócápaágok 2 mm-rel a motor közepe felé el vannak tolvá. A sűrítési viszony 12,2:1.

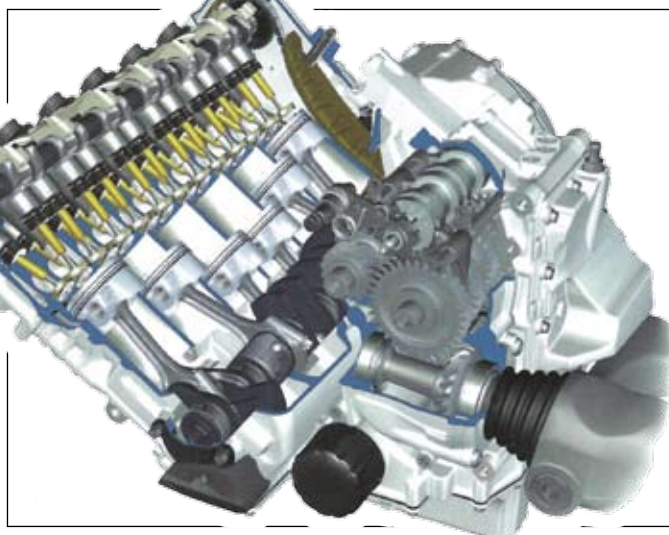
Az alumínium forgattyúház egy háromrészes öntvénykonstrukció, mely a forgattyúház-felsőrészből, a forgattyúház-alsórészből és a generátorfedélből áll (4. ábra). A felső rész tartalmazza a Nikasil-bevonatú hengerfuratokat. A komplex alsórészben van a sebességváltó, valamint a szárazkarteres kenés olajtartálya. Osztósíkja a főtengely középvonala. A megfelelő olajellátást is figyelembe véve a szárazkarteres kialakítással a forgattyúházat sekélyre lehetett készíteni, amivel a motor beépítési súlypontját alacsonyan lehet tartani. A hátsó házrészben dolgozik a dupla olajszivattyú, melyet egy



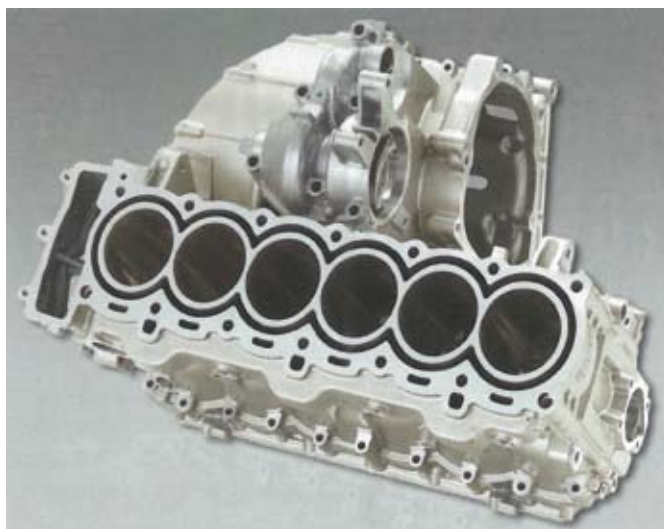
2. ábra: nyomaték- és teljesítménykarakterisztikák különböző üzemmódokban

közlőművön keresztül a kuplungtengely hajt és 4,5 l olajat keringtet. Az olajat felszívja a szivattyú az olajtartályból és továbbítja azt az olajsűrőbe. Onnan az olaj a forgattyúház főcsatornájába jut, és szétosztódik a különböző kenési helyekre. A visszafolyó olaj a forgattyúház legalsó pontján gyűlik össze az „olajteknőben”. A szívó szivattyú az összegyűlt olajat az olajhűtőn keresztül az olajtartályba nyomja (5. ábra). Manuális olajsint-ellenőrzésre nincs lehetőség. Ha az olajsint túl alacsony, egy olajsint-érzékelő jelez, mely a központi kijelzőn jelenik meg. A generátorfedélben van a generátor hajtá-

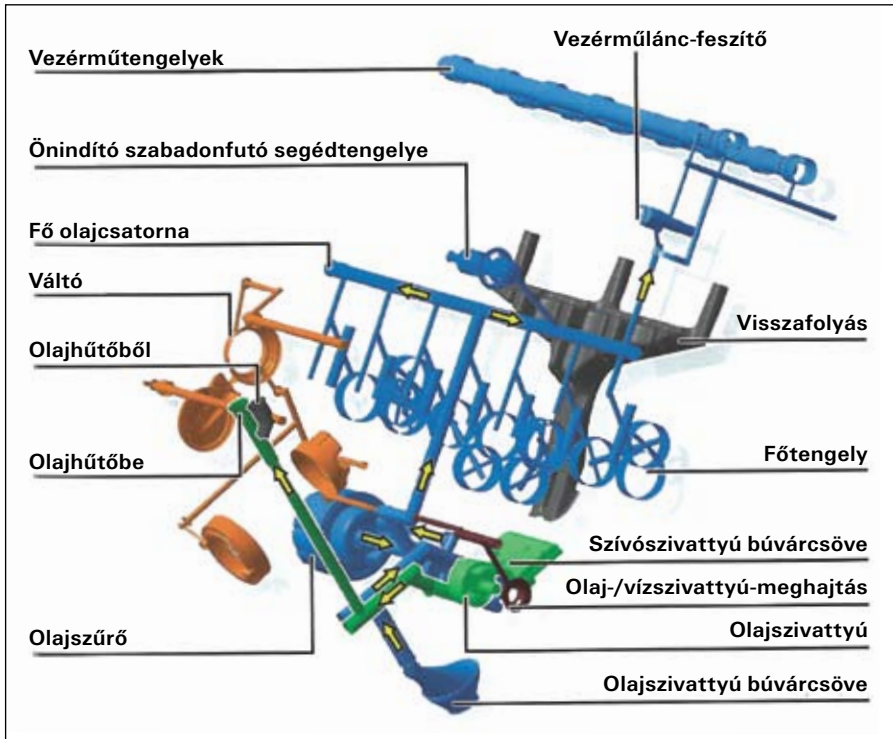
sa az önindító szabadonfutójával, valamint az önindító közlőműve is. A generátor egy speciálisan kialakított gumi átvivőkuplungon keresztül van meghajtva. A generátor hajtásáról egy 2:1-es áttételű mellék tengely gondoskodik, mely a kuplung felett helyezkedik el. A kovacsolt acél főtengely tartalmazza a primer fogazást és a fordulatszám-jeladó póluskerekét, mely C38 Mod BY acélból készül. A főtengely tehetetlenségi nyomatékának növelése, és ezáltal a futásegyenletesség optimalizálása érdekében egyes főtengelysonkák teljes tárcsaként vannak kialakítva (6. ábra).



3. ábra: a motor és a váltó röntgenképe



4. ábra: forgattyúház



5. ábra: olajzás

A forgattyús hajtás sűrűlódásának csökkentése érdekében a hajtókar viszonylag hosszúra lett kialakítva. A nagyszemet a „töréses” technológiával választják ketté. A dugattyúk hagyományos alumíniumöntvény dugattyúk. A kompressziómagasságot a nagyon keskeny kompressziógyűrűk alkalmazásával (1. gyűrű: 0,8, 2. gyűrű: 0,8, 3. gyűrű: 1,5 mm) kicsire sikerült kialakítani, mely a hosszú hajtókar okozta hengertömbmagasság-növekedést kompenzálja.

A hengerfej az AlSi8Cu3 alumíniumöntvényből kokillaöntéssel készül. A szívó- és kipufogócsatornák kialakítása számítások alapján lett meghatározva, majd kísérletekkel ellenőrizték. A hengerenkénti 4 szelep közvetlenül

lapkás szelephézag-kiegyenlítőn keresztül van mozgatva, így kompakt és merev hengerfej-kialakítást lehet elérni. A szerelt vezérműtengelyek 3 mm vastag csőből készülnek, a bütykök 100Cr6-os acélból alakzáróan vannak rögzítve. Ezzel a megoldással BMW motorkerékpáron először jelent meg a szerelt vezérműtengely. A szelephézagot 30 000 km-enként kell ellenőrizni, adott esetben a lapkák cseréjével beállítani. A vezérműtengelyek zajszegény láncsal vannak hajtva. A lánchajtás hidraulikusan csillapított.

Ugyancsak először jelenik meg BMW motorkerékpáron a központi fojtószelep többhengeres motoron. A többrészes szívórendszer

polipropilénből készül 30%-os üvegszáltartalommal. A legyezőszerű kettős héjjal készült szívócső poliamid 6-ból készült szintén 30%-os üvegszáltartalommal.

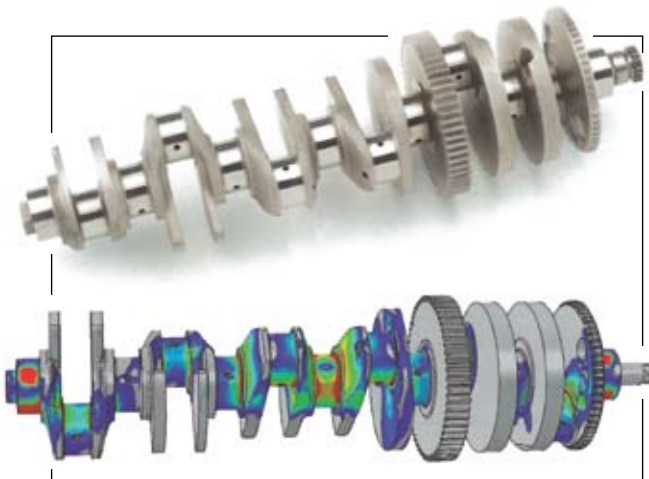
A légbeszívás két légbevezető csövön keresztül történik a burkolat elején. Innen a levegő egy nagy felületű légsűrőbe kerül, majd a központi fojtószelephez. A fojtószelep átmérője 52 mm, mozgatásáról egy elektromotor gondoskodik (drive-by-wire) (7. ábra).

A beszívott levegő vezetése és a szívócső-csatlakozás felett középen elhelyezkedő befecskendezőszelepek szimmetriája adja a jó tüzelőanyag-levegő keverék eloszlását, mely az alapja a jó hatásfokú égésnek. Az égéster-geometria is hozzájárul a megfelelő töltetmozgáshoz, és ezáltal a tökéletes égéshez. A szívócső-kialakításnál nehézséget okozott, hogy jó feltöltést biztosítson, valamint nagy turbulenciát még a gyújtás időpontjában is. A gyújtási sorrend 1-5-3-6-2-4.

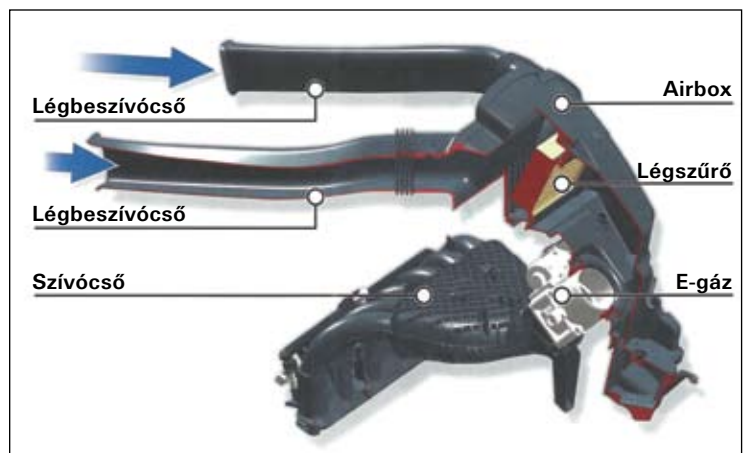
A hat egyforma hosszú kipufogókönyök a váltó alatt két különálló csőbe fut össze, melyek a hangtompítóban végződnek. Ennek értelmében az egyik kipufogórendszer a 1-3 hengereket fogja össze, a másik a 4-6 hengereket.

A gyújtási sorrendnek megfelelően szimmetrikus a kipufogóban a kipufogógázok áramlása. A kipufogókönyökök hosszai optimumot teremtenek a célként kitűzött nyomáshullám-dinamika és a rendelkezésre álló hely között. A könyökcsatlakozások és a katalizátor között úgynevezett Venturi-héjak vannak. Az excentrikus kialakítás eredményezi, hogy a katalizátorban a gázáramlás kis ellennyomású és egyenletes.

A vízszivattyú az olajszivattyú tengelyén keresztül van meghajtva. A maximális szállítási mennyiség 120 l/min 8000 1/min-es motorfordulatszám mellett. A hűtőfolyadék a szivattyúból egy csővezetéken keresztül a



6. ábra: a főtengely és CAD-modellje



7. ábra: szívórendszer

forgattyúházban kialakított elosztóba kerül. Innen van a hűtőfolyadék a hengerek között és a hengerfejbe elosztva. A hengerfejbe mindig a meleg kipufogósatornáknál történik a belépés, hogy a hőt a kipufogószelepekről és a gyújtógyertyákról elvezesse. A szívószelepeknél lévő gyújtó a hűtőfolyadékot a hűtőbe vezeti.

A trapéz formájú és ívelt kialakítású hűtő teszi lehetővé a súlypont és áramlás szempontjából előnyös elhelyezést a motor előtt. A termosztát 85 °C-on nyit.

Az új BMS-X motorvezérlés (BMW Motor Steuerung X – BMW motorvezérlés X) a Boschsal közösen lett kifejlesztve és az ME 17 Bosch-plattformon alapul. A processzor 156 MHz-es frekvenciával dolgozik. A programoknak és a hibatárolónak van egy 4 MB-os memóriája. A vezérlőnek 154 pólusú csatlakozója van, hogy a jövőben bevezetésre kerülő funkciókat is gond nélkül ki tudja szolgálni.

Az ABS-szenzorok, illetve a szenzorbox (dőlésszög-szenzor) jeleit felhasználva az első és hátsó kerekek fordulatszámának összehasonlításával a motorvezérlés felismeri a hátsó kerék csúszásának a kezdetét. A hajtónyomaték csökkentése érdekében a motorvezérlés visszavesz az előgyújtásból, beavatkozik a befecskendezett tüzelőanyag-mennyiségébe, illetve a fojtószelepállásba. Ehhez hozzájön még a dőlésszög-szenzor által meghatározott járműdőlés, így beavatkozik a DTC-be is (Dynamic Traction Control – dinamikus kipörgésgátló).

A kompakt építésnek köszönhetően a hajtáslánc minden oldalról karcsúnak mondható. Ehhez hozzájárult az is, hogy a villamos mellékberendezéseket és azok hajtását a főtengely

Motor	soros hathengerű négyütemű
Hűtés	hűtőfolyadék
Lökettérfogat [cm³]	1649
Furat/löket [mm]	72/67,5
Teljesítmény [kW (LE)]	118 (160,5) 7750 1/min-nél
Nyomaték [Nm]	175 5250 1/min-nél
Hengertávolság [mm]	77
Szelepvezérlés / szelepszám	DOHC / 24
Szelepszögek szívó / kipufogó [°]	12 / 13
Szeleptátmérő szívó / kipufogó [mm]	29 / 24,8
Szeleplöket szívó / kipufogó [mm]	7,84 / 7,42
Nyugócsapátmérő [mm]	42
Hajtókar nagyszem / kisszem átmérő [mm]	40 / 17
Hajtókarhossz [mm]	124,45
Sűrítési viszony	12,2:1
Maximális fordulatszám [1/min]	8500
Emissziós besorolás	Euro 3
Sebességváltó	kapcsolókörmös hatsebességű váltó, ferde fogazás, lábkapcsolás
Másodhajtás	szőghajtás

mögött, a váltó feletti térben helyezték el. A motor 55°-os előredöntésével a szívórendszer közvetlenül a motor felett kapott helyet.

Erőátvitel

A primerhajtás és a kuplung közötti áttétel 1,62. A kuplung önerősítés 10 lamellás nedves kuplung pattogásgátló funkcióval (Anti-Hopping Funktion) (8. ábra). A kuplungagyon és a rugótartó konzolon 3 ék alakú kiképzés növeli az összeszorító erőt. Tolóüzemben ezek a felek ellentétesen dolgoznak, és így a motor

fékezónyomatéka csak korlátozottan adódik át a hátsó kerékre. Ez az úgynevezett pattogásgátló funkció megakadályozza, hogy erős fékezéskor és vele egyidőben történő visszaváltáskor a jelentős mértékben tehermentesülő hátsó kerék egy pillanatra leblokkoljon. A kuplungkosár 6 csillapítórugóval van ellátva. Egy kiegyenlítő fogaskerék a primer hajtásban egy enyhe előfeszítést ad, és így kiegyenlíti a foghézagot.

A háromtengelyes sebességváltó csökkenti a beépítési szélességet, különösképpen a vezető lábtartóinál. Minden fogaskerék ferde fogazású, a váltó körmös kapcsolású és oldalirányban el van tolvá. A kihajtótengelyen van egy torziós csillapító, mely egy kúpfogaskerékpárt hajt. Ehhez csatlakozik hozzá a kardántengely. A kapcsolás a hagyományos módon lábbal történik. A váltó tömege 19 kg.

Fogyasztás

Az érvényben lévő WMTC (World Motorcycle Test Cycle) ciklus értelmében, valamint országúti üzem során is a motor a takarékos jellegében dolgozik. A legjobb érték 227 g/kWh, mely a motorkerékpárok között is igen kimagasló. 90 km/h-s állandó sebességű utazáskor a fogyasztás 4,5 l/100 km (K 1600 GT). WMTC teszt során a ciklusfogyasztás 11%-kal csökkent az előd, a négyhengerű K 1300 GT-hez képest. Ezen kívül a jelenleg érvényben lévő Euro 3-as emissziós normát is túlteljesíti.

(Folytatjuk)



8. ábra: kuplung és mellékajtás

SZARKA JÁNOS