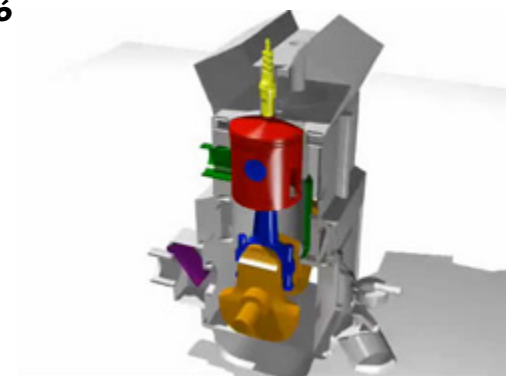


MOTORKERÉKPÁROK KENÉSE

TARTALOMJEGYZÉK

1. Kenési rendszerek
2. Olajszivattyú típusok
3. A kenési rendszer működése
4. Négyütemű motorkerékpárok hajtáselemeinek kenése
5. 4T motorolajok műszaki előírásai
6. A 4T motorolajok elhasználódása
7. Olajcsere 4T motorokon
8. Kétütemű, léghűtésű belső égésű motorok kenőanyagai
9. Léghűtésű, kétütemű motorok
10. Motorkerékpár lánc típusok
11. A lánc karbantartása
12. Fékfolyadékok
13. A hűtőfolyadék feladatai
14. Villaolajok - lengéscsillapító

**RÉSZLETES TARTALOMJEGYZÉK
A BOOKMARKS MENÜBEN**



Beköszöntő

Tisztelt Olvasó!

Az először tavaly novemberben, nyomtatásban megjelent Motorolaj kalauz magazinunk meglepően pozitív fogadtatásra talált a szakmabeliek és a járműszerelő közönség körében. Ez azt mutatja, hogy a kenőanyagok műszaki hátterének beható ismerete a hazai járműfenntartó ipar és a járműtulajdonosok számára is szükségessé vált. Olvasóinktól – ismerősöktől és ismeretlenektől – lelkesítő visszajelzéseket kaptunk a magazin tartalmát, kivételét illetően, ami kétségkívül jólesett, hiszen bizonytalanok voltunk, hogy milyen lesz a hazai fogadtatása egy ennyire specifikus szakmai lapnak. Alkotói kedvünk ezért töretlen, ráadásul itt a motorkerékpáros szezon kezdete, és jó előre elterveztük, hogy ebben az időszakban a Motorolaj kalauz tematikus számát elkészítjük.

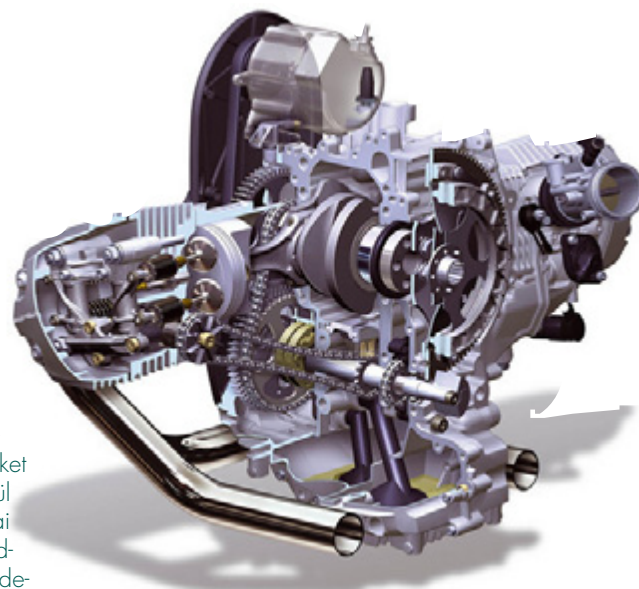
A mostani kiadvány nem jelenik meg nyomtatásban, hanem csak elektronikus magazin formátumban, ami ma még talán nem mindennapi megoldás, de a közeljövőt tekintve várhatóan hamarosan el fog terjedni. A számítástechnika adta lehetőségek kihasználásával a korábbinál jóval szélesebb olvasói kör számára, ingyenesen tesszük lehetővé a korszerű kenéstechnikai ismeretek elérését, ráadásul úgy, hogy a Motorolaj kalauz digitális számából egy-egy jól irányzott „klikkeléssel” újabb információkhoz, adatbázisokhoz juthat hozzá az Olvasó. Kitérül a világ, rövid videóként elevenedhetnek meg a magazinban elhelyezett egyes képek, hiszen ez nem papír, hanem a virtuális valóság egy szelete.

Ahhoz, hogy a videók is úgy működjenek a magazin olvasásakor, ahogy szeretnénk, tisztelt Olvasóinknak az Adobe Reader X legújabb, ingyenesen letölthető, jogtisztá változatára van szükségük. A program nevére kattintva ez a szoftver néhány perc alatt telepíthető a számítógépre. Aki on-line kapcsolatban van az internettel a magazin olvasásakor, egy kattintással megnyithatja a témához kapcsolódó magyar és angol nyelvű háttér információkat, szabványokat, videókat.

Bizakodással várjuk digitális lapszámunk fogadtatását, reméljük, hogy olvasóink tetzését az elektronikus úton hozzáférhető magazinunk is elnyeri. A formával és tartalommal kapcsolatos visszajelzéseket, javaslatokat az info@tribologic.hu címre várjuk.

A motorosoknak a magazin olvasásához kellemes időtöltést, a gépek tavaszi karbantartásához pedig elegendő időt, pénzt és türelmet kívánunk. Egy biztos: a jó felkészítés az alapja a gondtalan motorozásnak az egész szezonban, és ehhez a kenőanyagok szakszerű kiválasztása és felhasználása is hozzátartozik.

Üdvözlettel
Kertay Nándor
gépészmérnök,
tribológiai szakmérnök,
szerkesztő



Mérnöki szintű kenéstechnikai megoldások



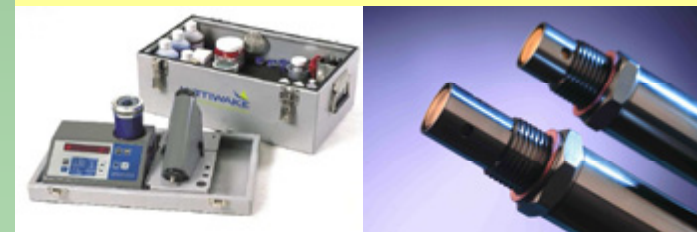
Szolgáltatások

- Szakszerű kenőanyag labordiagnosztika 48 óra alatt
- Mechanikus motor- és hajtóműhibák kivizsgálása
- Ipari gépek kenési rendszereinek vizsgálata
- Kenéstechnikai tréningek, előadások szervezése
- Szaktanácsadás a megfelelő kenőanyagok kiválasztásához, kenési tervek készítése
- Excel alapú részletes kenési táblázatok járműtípusokhoz



Termékek

- Könnyen kezelhető olajtesztterek
- Speciális olajdiagnosztikai bőrdöngők laboratóriumi pontosságú helyszíni olajvizsgálatokhoz
- On-line olajállapot diagnosztika elektronikus szenzorokkal



Tribologic Kft ■ 2310 Szigetszentmiklós, Tebe sor 53.
Tel: +36 24 411280 ■ E-mail: info@tribologic.hu ■
Honlap: www.tribologic.hu

**MOTOROLAJ
KALAUZ**

ISSN 2062-1213

Megjelenik évente négyszer

Kiadó
Tribologic Kft.

Felelős kiadó és szerkesztő
Kertay Nándor

Grafikai munkák
Timák Richárd

A kiadó és a szerkesztőség címe
Tribologic Kft.
2310 Szigetszentmiklós, Tebe sor
53.

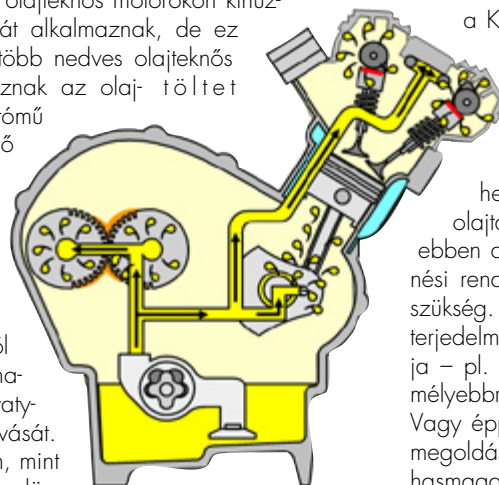
2011. március

A hirdetések tartalmáért a kiadó nem vállal felelősséget.

1. A motorkerékpár motorok kenési rendszerei

Nedves olajteknős kenés

Egyszerű, technológiailag könnyű megvalósítani és megbízható: ezek a nedves olajteknős kenési rendszer kézzelfogható előnyei, ami napjainkban a legelterjedtebb kenési rendszerre vált a motorkerékpárok körében. A nedves olajteknős kenés módszere megegyezik a személyautóknál és a haszongépjármű motoroknál alkalmazott hasonló kenési konstrukcióval, vagyis egy olajtartály (karter) a motor alján tárolja a kenőanyagot, amelyet egy olajszivattyú szállít a motor egyes kenési helyeihez. Nincs külső olajvezeték, elegendő egy olajszivattyú, és az egész kenési rendszer a motor belsejében foglal helyet. Ha az olajtöltet mennyiségét jól méretezik, elegendő hőt képes felvenni a motor legmelegebb részeiből, a dugattyúgyűrű zóna környékéről, ugyanakkor ezt a hőt a nagy felületű olajteknő falán keresztül le is tudja adni a környezetbe. Az olajtöltetnek elegendő mennyiségűnek kell lennie ahhoz is, hogy mindig legyen benne tartalék, vagyis a cirkulációs folyamat során az olaj mindig „pihenjen” az olajteknőben annyit, hogy a benne lévő gáz- és levegőbuborékok eltávolozhassanak. Az nedves olajteknős motorokon kihúzható olajsínt jelző pálcát alkalmaznak, de ez nem törvényszerű. A legtöbb nedves olajteknős motoron viszont alkalmaznak az olaj töltet szintje és a forgatás hajtómű közé helyezett olajterelő lemezeket, amelyek szerepe, hogy a jármű billenésekor, bólintásakor (fékezőkor, gyorsításkor és kanyarokban) megakadályozza az olaj lötyögését, az ebből származó veszteséget, habosodást és az olajszivattyú esetleges levegőszívását. Szükséges helyzetekben, mint például a motor erős bedöntése hosszú kanyarban, vagy

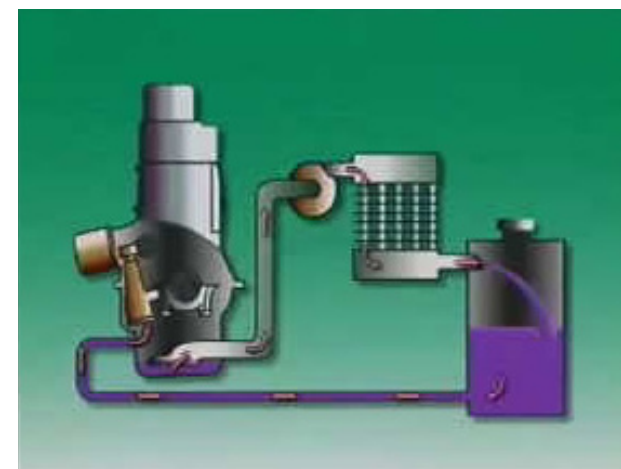


Nedves olajteknős kenési rendszer

„egykereszéskor”, az olaj oly mértékben oldalra vagy előre-hátra loccsan a karterben, hogy a szivattyú képes levegőt szívni, ezáltal az olaj már a szivattyú előtti, alacsony nyomású csőszakaszban felhabzik. A felhabzásnak pedig kellemetlen következménye a szállított olajmennyiség csökkenése és a romló hőelvezető képesség. A jelenség elkerülése érdekében a versenygépeket kifejezetten mély olajteknővel látják el. A legtöbb japán gép manapság nedves karteres olajozású.

Száraz olajteknős kenés

Költségesebb megoldás a nedves olajteknős változatnál, azonban szélsőséges helyzetekben is gondoskodik a motor kenőanyag ellátásáról a száraz olajteknős rendszer. Persze az elnevezése kicsit csalóka, hiszen a kenési rendszer ez esetben is cirkulációs, és az olaj a kent alkatrészekből valójában az olajteknőbe folyik vissza, azonban innen egy szivattyú azonnal egy külön olajtartályba pumpálja. Csakúgy, mint az autókön, a motorkerékpárokon is használatos a „száraz” olajteknős megoldás. Az olajtartályt a különböző gyártók más-más módon helyezik el, a Yamaha például közvetlenül a vázcsőben, a KTM a motorblokkhoz hozzáöntött házban, a Harley-Davidson pedig a vázhoz rögzített lemeztartályban. Tulajdonképpen nem igazán számít az olajtartály motorhoz viszonyított fizikai helyzete, mert a tartályból egy másik szivattyú (ún. nyomószivattyú) juttatja el a kenőanyagot a motor egyes kenési helyeihez. A nyomószivattyúnak nem kell feltétlenül az olajtartályban lennie, az egyes konstrukciós megoldások ebben a vonatkozásban is eltérőek. A száraz olajteknős kenési rendszer működéséhez legalább két olajszivattyúra van szükség. A módszer előnyeihez tartozik, hogy nincs szükség terjedelmes olajteknőre a motor alján, ezért a motor súlypontja – pl. a magas építésű V2-es Harley motorok esetében – mélyebbre kerülhet, ami lényegesen javít a jármű stabilitásán. Vagy éppen ellenkező célra is felhasználható ez a technikai megoldás: ha nincs szükség mély olajteknőre, emelhető a gép hasmagassága, mint ahogy ez az enduro kategóriában a jó terepképességek miatt szükséges. Ez az elrendezés tulajdon-



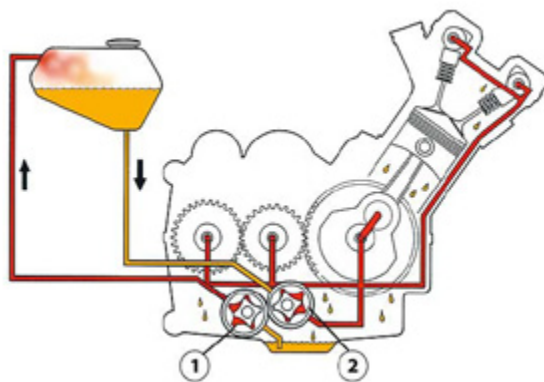
Száraz olajteknős kenési rendszer, kattintson a képre

képpen egy lehetőséget ad a konstruktőrök kezébe, hogy a motor súlyponti helyzetét és jármű tömegkoncentrációjának mértékét szándékaiknak megfelelően optimálisan kialakíthassák. A száraz olajteknős rendszer további kedvező tulajdonsága, hogy az olaj nem habzik – lötyög a motor mozgása miatt a karterben és nem habosodik fel forgatásházban lévő, nagy fordulatszámú alkatrészekről, hanem a különálló olajtartályban viszonylag nyugalmi állapotba kerülve indul a következő kenési ciklusra. Az elszívó szivattyú térfogatárama 30-50 százalékkal nagyobbra van méretezve, mint a nyomószivattyúé, hogy mindig legyen elegendő olaj a tartályban. Bizonyos konstrukciókban az elszívó szivattyú juttatja a kenőolajat a sebességváltóba

ELŐNYÖK-HÁTRÁNYOK

Nedves olajteknő	Száraz olajteknő
+ 1 olajszivattyú elegendő	+ alacsonyabb súlypont
+ egyszerűbb felépítésű kenési rendszer	+ kisebb motorbeépítési magasság
+ nincs szükség külön olajtartályra	+ nem érzékeny az olaj a lötyögésre
– nagyobb motorbeépítési magasság	– legalább 2 olajszivattyú szükséges
– túltöltés esetén hajlam a felhabzásra	– drágább kivitelezés
– érzékeny a menet közben fellépő tömegerekre (lötyög)	– külső olajvezeték is szükséges

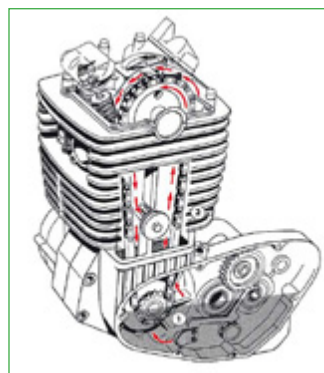
és a szelepekhez. Az olajsint ellenőrzése értelemszerűen a külön tartályban lévő mennyiségre vonatkozik. Itt azonban figyelembe kell venni, hogy a motor hosszabb állása után bizonyos mennyiségű olaj visszacsoroghat a kenési rendszer legmélyebb pontjára, ezért a száraz karteres motorokban célszerű a motort kb. 5 percig működtetni, mielőtt az olajsintet ellenőrizzük. Ha nem vagyunk biztosak abban, hogy elegendő olaj van a rendszerben, inkább töltsünk hozzá néhány decit, mielőtt beindítjuk. A legrosszabb esetben túlságosan megnő az olajsint, amit utólag egy műanyag fecskendővel el tudunk távolítani a tartályból, de ez még mindig jobb, mintha akár csak néhány percig is nem megfelelő kenéssel működne a motor. A száraz olajteknős kenési rendszert az olyan kategóriákban alkalmazzák előszeretettel, ahol előnyt jelent a motor súlypontjának mélyebbre helyezhetősége, és/vagy sokat billeg a motor. Azokban az esetekben is jól jön, hogy megspórolható a mély olajteknő, ha a jármű terepjáró képességének javítása érdekében emelni célszerű a hasmagasságot.



Száraz olajteknős kenési rendszer
1 = visszaszállító szivattyú 2 = nyomószivattyú

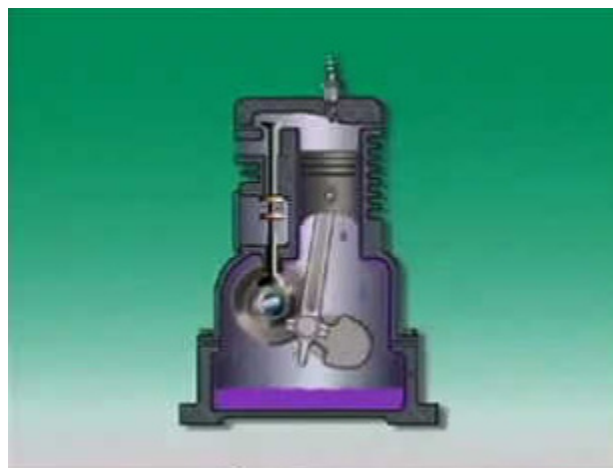
Szóró olajozás

A szóró olajozás a nedves olajteknős belső égésű motorok esetében egy idejét múlt, egyszerű módszer. Nincs olajszivattyú, hanem általában egy kanál alakú nyílvány csatlakozik a hajtórúd nagyszem(ek) alsó csapágyfedeléhez (hozzá van öntve)



A Husquarna által megvalósított szóróolajozású rendszer

vagy rá van csavarozva), amely az olajba merülve forgás közben szétszórja azt a forgattyúházban. Ezt a módszert az első motorkerékpárokon alkalmazták az 1900-as évek elején. Az alacsony fordulatszámú (3000-3500 f/min), oldalt szeleplelt motorokon működőképes volt ez a kenési rendszer is. A 80-as években ez a módszer a reneszánszát élte egy rövid ideig, ugyanis a négyütemű Husquarna krossmotorokon alkalmazták szóró olajozást és léghűtést. Az olajat a belemerülő vezérműlánc kapta fel és juttatta el a vezérlés elemeihez, és meglepő módon nem az egyébként kopásra érzékeny vezérlőelemek berágódása volt e rendszer gyenge pontja, hanem elsősorban a csekély mértékű olajcirkuláció miatt volt rossz a nagy hőterhelésnek kitett alkatrészeinek hűtése: a henger-dugattyú egység hevült túl, és ez súlyos problémákhoz vezetett. Annak ellenére, hogy a szóró olajozás egyszerű megoldás, és meg lehet spórolni vele az olajszivattyút, a mai korszerű motorokon nem terjedt el, mert bebizonyosodott, hogy ezzel a módszerrel a kenés-hűtés-öblítés komplex feladatát nem lehet megvalósítani.



A szóró olajozás működése, kattint a képre

Teljesen veszteséges kenés

A kezdeti motorkerékpár motorok egyszerű felépítésűek voltak, a lehető legegyszerűbb rendszerű sikló- vagy gördülő csapágyakkal. Az alkatrészek, beleértve a csapágyakat és a kenési rendszer elemeit, nem voltak olyan finom megmunkálásúak és hosszú élettartamúak, mint az manapság elvárható. Akkoriban elfogadott volt, hogy a nagy teljesítményű, tűgörgős csapágyazású motorok olajtartályán kézi pumpa volt elhelyezve, és mielőtt beindították a motort, a kézi



Ezen az Indian motoron jól látható a kézi olajpumpa (nyílal jelelve az üzemanyag tankon)

pumpával olajat kellett fecskendezni az alkatrészekre. A korántsem jól tömített motor persze felhasználta (elégette) a kenőolajat, ezért a kézi pumpával menet közben is rendszeresen friss olajat kellett juttatni a rendszerbe. A motorok nedves olajteknővel voltak ellátva és alapvetően szóró olajozással jutott el a kenőanyag az alkatrészekhez, de az igen nagy veszteségek miatt gyakorlatilag mindig friss olaj volt a rendszerben, amelyet kézi pumpálással juttattak be. Bizonyos konstrukciók esetében csepegtető olajozással egészítették ki a kézi pumpás rendszert. Egy pumpálás elegendő volt 12-25 km-re, ha a sebesség nem lépte túl a 30 km/órát. 45-50 km/h sebességnél már 8-10 km-enként kellett adni egy löket olajat a gépnek. A csepegtető rendszert pedig átlagosan 8 csepp/perc értékre állították be. Természetesen ezt a megoldást a kor már régen túlhaladta, csak múzeumokban vagy a gyűjtőknel fellelhető veterán gépeken látható.

www.castrol.hu



**AKÁR 3 MÁSODPERCCEL
JOB B GYORSULÁS, MINT
MÁS OLAJOKKAL***

Amikor Castrol Power1 olajat teszel a motorba, egy másfajta erő kerül a jobb kezedbe: olyan erő, amivel jobban gyorsulsz; erő, amellyel előbb éred el a 100 km/óra sebességet; erő, mellyel a külvilág gyorsabban mozog és egy kicsivel előbb juttat el az úticélodhoz, mint más hasonló olaj. Ez nagy erő, használd felelősséggel!

* A Castrol által szigorú laboratóriumi körülmények között végzett tesztek alapján, független statisztikus által igazolva. A teszteket többhengeres sport motorkerékpáron végezték, 0-ról 250 km/óra sebességre történő gyorsulást szimulálva. Az Új Castrol Power1 olajat más Castrol termékekkel, egy általános referencia olajjal és két konkurens termékkel hasonlították össze. Az eredmények között szerepelt, hogy a Power1 Racing 5W-40-nel 2.9 másodperccel jobb gyorsulást értek el, mint a 20W-50 referencia olajjal, illetve a Power1 10W-40 majdnem 1 másodperccel jobban teljesített, mint a hasonló 10W-40-es olaj.

IT'S MORE THAN JUST OIL.
IT'S LIQUID ENGINEERING.



2. Olajszivattyú típusok

A modern, kényszerkenésű négyütemű motorkerékpár motorok kenési rendszere a gépkocsi motorokéhoz hasonló. Az olaj keringtetésére általában a következő fajtájú szivattyúkat alkalmazzák, illetve alkalmazták a múltban:



Fogaskerék szivattyú részei

Fogaskerék szivattyú.

Rendkívül egyszerű felépítésű, jó hatásfokú, az olaj visszaáramlása a fogak között csak csekély mértékű. Ezt a rendszert a régebbi Honda, Harley-Davidson típusokon alkalmazták.



Dugattyús szivattyú.

Egy kisméretű dugattyú-henger egység szivattyúzza az olajat, visszacsapó szelep biztosítja az egyirányú áramlást. A 60-as évekbeli Honda motorokon alkalmazták ezt a rendszert.

Trochoid szivattyú.

Egy speciális formájú, lekerekített csúcsú (trochoid) fogaskerék forog egy szintén speciális geometriai formájú, belső fogazású, eggyel nagyobb fogszámú, excentrikus elhelyezkedésű külső gyűrűben. A mechanikusan meghajtott rotor az olajteknőből szívja fel az olajat, és térfogat-kiszorítás elvén működve nyomja az olajcsatornába. Manapság a trochoid fogazású szivattyúk vannak a legtöbb korszerű motorkerékpáron alkalmazásban. A rotor fogszáma változó, motorkerékpárok esetében általában négy (de lehet több is). A Harley-Davidson ezt megoldást hívja Gerotor-rendszernek.



Trochoid olajszivattyú részei



Csavaroszivattyú.

A vezértengely hengeres csapágóját csavarvonalszerűen bemarják, az olajat ez a kis „csavaroszivattyú” juttatja el a kenési helyekre. Az 50–70 cm³-es, nyomórudas vezérlésű, korábbi Honda motorokon alkalmazott módszer. A korszerű típusokon már nem használatos.

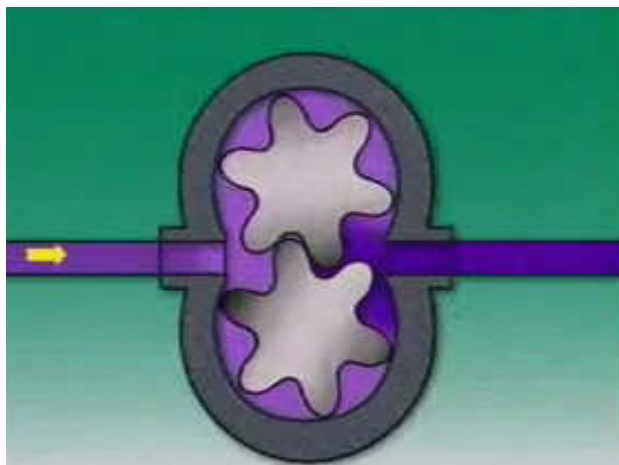
Ez nem más, mint a csavarirányú bemarás a vezértengely végén

3. A kenési rendszer működése

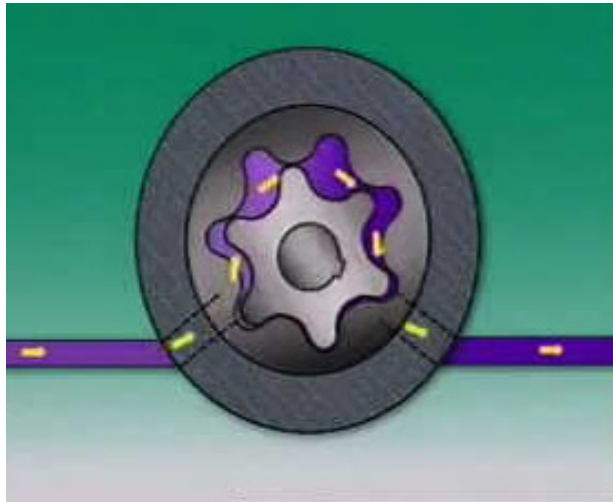
Az olajszivattyúk a kenési rendszer legmegbízhatóbb elemei, de motorgenerál alkalmazásával mégis érdemes a felületeket, illesztési hézagokat ellenőrizni és az esetlegesen a felületek közé szennyeződésekkel eltávolítani. A kenési rendszer olajjára gyakran elhelyeznek szűrő elemeket az olajáramlás szabályozása érdekében. Ezek kis átmérőjű gyűrűk könnyen eltömődhetnek, ha olajszap vagy kokszerakódások képződnek a kenési rendszerben. Ha a szűrő eltömődik, az áramlás irányában utána következő alkatrészek csak csökkentett mennyiségű kenőanyagot kapnak, vagy egyáltalán nem jutnak kenéshez. Ugyancsak célszerű ellenőrizni az olajszivattyú szívócsőcsőjén elhelyezett fémszűrő átjárhatóságát is. Előfordul gyakran, hogy ehhez az alkatrészhez csak a forgattyúház szét szerelésével vagy a kuplungház fedél leszerelése után férünk hozzá. Ha a fémszita nem tiszta, a motor legjobb esetben is csak csökkentett mennyiségű kenőanyaghoz fog jutni, ezért tisztaságának ellenőrzése az egyik legfontosabb teendő, mielőtt összeszerelnék a motort.

A legforróbb része a motornak az, ahol az égésfolyamatok zajlanak: a hengerfej, és azon belül is a dugattyútető. Igaz, hogy a hűtőfolyadék köpeny a kipufogó csatornát körülöleli, de a dugattyú környékén közvetlen érintkezésben a kenőanyag van az égéstérrel. El is vezet az ott keletkező hő egy részét, és hőcserélőn (olajhűtő) keresztül átadja a környezeti levegőnek. A motorolaj túlmelegedését csak így lehet elkerülni. Hogy mennyire hatékony a hőelvezetés a kenőanyag által, azt a Suzuki

Így működik a fogaskerék szivattyú, kattint a képre



A trochoid szivattyú így dolgozik, kattint a képre



GSX-R példája mutatja: a SACS (Suzuki Advanced Cooling System) néven ismert, jól átgondolt olajfolyam és egy túlméretezett olajhűtő segítségével az olajhőmérsékletet a motor minden pontján sikerült a zöld tartományban tartani.

A hengerben periodikus fel- és lemozgást, vagyis alternáló mozgást végző dugattyú majdnem minden korszerű motoron alulról egy fűvőkán keresztül célzott irányban olajsugár hűtést kap, ezáltal a dugattyútető alulról igen hatásos hűtésben részesül. Az, hogy eközben a hajtórúd kisszemre és a hajtórúd csapszegre szintén jut a kenőanyagból, természetesen szándékos: ez az egyetlen siklócsapágy a motorban, amely nem kap olajnyomásos kenést, tehát van mit javítani a kenési feltételeken. Hogy hogyan működik a dugattyú olajhűtése, [ezen az animáción](#) jól látható. Ez a siklócsapágy ugyanis nem forog, hanem viszonylag kis szögben ide-oda billeg, ezért a tisztán hidrodinamikai alapon kialakuló folyadékkenésre nincs esély. Az olajsugár hűtés révén odajutó bő kenőanyag mennyiség viszont javít a csapszeg kenési körülményein is.

Suzuki olaj-levegő hűtő: az 1985-ben bevezetett GRX-R 750 motorjában kettős kenési kört valósítottak meg. Egy külön olajszivattyú látta el a siklócsapágyakat olajjal, egy másik pedig egy nagyra méretezett olajhűtőn keresztül szállítja a kenőanyagot a hengerfejbe, ahol a hűtött olaj körüláramolja a nagy hőterhelésű égésteret és a kipufogó csatornát. Finom hűtőbordázat gondoskodik kívülről a henger és a hengerfej kiegészítő hűtéséről.



Az olaj tömítő funkciója

Minden rugós tömítőgyűrű (szimmering) és a labirint tömítések is csak akkor működnek megfelelően, ha jelen van maga a tömítendő közeg, az olaj is. A kenőolaj csökkenti a tengely-csap és az elasztomer tömítés közötti súrlódást, ezzel megakadályozza, hogy különösen nagy fordulatszámokon a szimmering ajakos felfekvő felülete intenzíven kopjon. A megkopott profilú tömítés már nem képes alapfunkciója ellátására, és átengedi az olajat. Az olajpárna, amely optimális esetben elválasztja az egymáson elmozduló fémfelületeket az egész motorban, csillapítja is a rezgéseket és hozzájárul a csendesebb és rezgésmentes motorüzemhez. A motorolaj, amely kitölti a dugattyú és a henger közötti illesztési hézag nagy részét, megakadályozza az égéskor keletkező nagy nyomású gáz akadálytalan

átjutását a forgattyúházba, vagyis nagyban hozzájárul a gázvesztések csökkentéséhez és a motorteljesítmény optimális leadásához is.

Az olaj tisztítóképesége

Az olaj nem tudja teljes mértékben megakadályozni a gázok átáramlását a forgattyúházba. Az átáramló gázok egy része közvetlenül az olajba jut. Ezek a gázok savas kémhatású égéstermékeket, szilárd részecskéket, elégtelen üzemanyag párákat tartalmaznak, amelyeknek kedvezőtlen hatásaival a motorolajnak kell szembenéznie: semlegesítenie kell a savas vegyületeket, meg kell akadályozni a szilárd szemcsék kiválását (diszpergáló képesség), és védenie kell a motor belsejében az összes fémfelületet az égésgázok agresszív, korrodáló hatásától.

Olajszűrés

A négyütemű motorok kenési rendszerének egyik kulcseleme az olajszűrő, és ez független attól, hogy száraz- vagy nedves olajteknős, száraz vagy olajfürdős kuplunggal ellátott rendszerrel van szó. Különbségek azért adódnak:

- A száraz kuplungos, különálló sebességváltó kenésű gépek esetében olajszűrőt csak a motor kenési rendszere tartalmaz, a sebességváltó olajat nem szűrik.
- Olajfürdős kuplung esetében kedvező a kenési rendszer és az alkatrészek élettartama, az abráziós kopás elkerülése szempontjából, hogy a motoron elhelyezett olajszűrő nemcsak a motorban keletkező kopásfémeket, szilárd szennyeződésekét távolítja el folyamatosan a rendszerből, hanem ugyanígy óvja a sebességváltó és a tengelykapcsoló alkatrészeit is az olajban lebegő részecskék koptató hatásától.



Papírbetétes olajszűrő. Gazdaságos, egyszerű megoldás.

Az olajszűrőt általában a kenési rendszer főáramkörében helyezik el, a levehető házas, cserélhető szűrőbetétes kivitel és az „egyszer használatos”, szűrőpatronos változat egyaránt elterjedt és műszakilag egyenértékű megoldás. A cserélhető szűrőbetétes megoldás a környezet szempontjából kevésbé



ártalmas, mivel ha csak a betétet kell cserélni, kevesebb veszélyes hulladék keletkezik.

Patronos olajszűrő (a képen a leszedéséhez szükséges célszerszámmal együtt).

LAVINA



kenőanyagok

Tel.: +36 27 504 055

www.lavina.hu



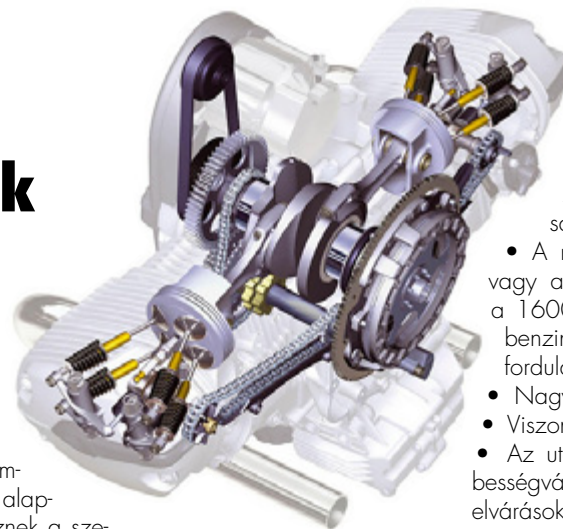
4. Négyütemű motorkerékpárok hajtáselemeinek kenése

A hagyományos felfogás szerint épített négyütemű motorok szerkezeti felépítése alapján a motor és a sebességváltó külön kenési rendszerrel van ellátva. A rendszer sajátossága, hogy a kenőanyagokkal szemben támasztott követelmények – néhány, lényeges eltérés mellett – alapjában véve hasonlóak a személygépkocsi motor- és hajtóműolajokkal szembeni elvárásokhoz, ennek köszönhetően az ott alkalmazott teljesítményszintek, viszkozitás osztályok is ismerősként köszönnek vissza.

A négyütemű, száraz tengelykapcsolós motorkerékpárok motorjainak kenési igényei

A négyütemű motorkerékpárok szerkezeti felépítése és működése [ezen az angol nyelvű weboldalon](#) kiváló szemléltető animációk által is megismerhető. A kétkerékűek négyütemű motorjának szerkezeti felépítését hagyományosan, képekkel is illusztráljuk:

A BMW 1200R GS enduró száraz olajteknős bokszer motorja



A kenőanyagokkal szemben támasztott műszaki alapkövetelmények megegyeznek a személyautó motorolajoktól elvárt kívánalmakkal:

- Rendelkezzen a motor teljes üzemi hőmérséklet tartományában megfelelő folyási (viszkózitási) tulajdonságokkal és kenőképességgel.
- Legyen magas szintű kopásgátló hatása.
- Maradéktalanul lássa el hőelvezető szerepét.
- Nagy üzemi hőmérsékleten is maradjon termikusan stabil, hőbomlása ne következzen be.
- Levegővel való érintkezés során hosszú ideig őrizze meg fizikai és kémiai tulajdonságait (oxidációs stabilitás).
- Oldja le a felületekre rakódott szennyeződések és tartsa lebegésben, hogy ne üledjenek ki újra a kenési rendszerben.
- Közömbösítse az égés során keletkező savas jellegű égéstermékeket.
- Kis belső súrlódású legyen a motor mechanikai hatásfokának növelése érdekében.
- Védje a motor belső részeit a korróziótól.
- Lássa el a hidraulikus munkafolyadék szerepét (pl. hidraulikus szelephézag kiegyenlítés, szelepvezérlés).
- Ne habosodjon.
- A tömítőanyagokkal és más szerkezeti anyagokkal összeférhető legyen.
- Ne károsítsa a járművek kipufogógáz-kezelő berendezését (katalizátor, részecskeszűrő).
- Ne tartalmazzon az egészségre és környezetre kifejezetten káros vegyületeket.
- A járműgyártók követelményeinek megfelelően, a specifikációs követelményekhez igazodva a motor mechanikus veszteségének csökkentése révén járuljon hozzá az üzemanyag-fogyasztás mérsékléséhez.

A speciális igénybevételek az alábbi „motoros” sajátosságokból adódnak:

- A motorkerékpár motorok fordulatszáma elérheti vagy akár meg is haladhatja (pl. versenygépeknél) a 16000 1/perc értéket, míg a „pörgősebb” autóbenzinmotoroké sem lépi túl a 7-8000-es percenkénti fordulatot
- Nagy fajlagos teljesítmény: 150 kW/liter
- Viszonylag kis olajtöltet: 3-3,5 liter
- Az utóbbi évtizedben elterjedt integrált motor-, sebességváltó- és olajfürdős kuplungkenés, ami különleges elvárásokat támaszt a motorolajjal szemben
- Könnyűszerkezetes motorkonstrukciók, a súrlódási tulajdonságok szempontjából nem optimális könnyűfém-ötvezetek széles körű alkalmazása
- Jó néhány gyártó (pl. Bimota, BMW, Ducati, Harley-Davidson, Honda, Kawasaki, Suzuki – hogy csak a legnagyobbakat említsük) alkalmaz léghűtésű hengerfejet a nagy teljesítményű túra- és sportmotorokon is. A léghűtés sajátossága (egyszerűsége mellett), hogy a hengerfej, a szelepek üzemi hőmérséklete meghaladja a vízhűtésű változatokét, ezért a motorolajból több kocsz- illetve magas detergens adalékoltság mellett hamulerakódás, képződhet a hengerfej forró alkatrészein. Nem véletlen, hogy az új [JASO T 903:2006 szabvány](#) szerinti teljesítményszintek, de az [API kategóriák](#) is szabályozzák az egyes teljesítményszint kategóriákban megengedhető hamuképző adalékok mennyiségét (szulfáthamu, foszfor).

A jövőben a személyautó és a motorkerékpár motorolajok még jobban szétválnak, ugyanis a csökkentett hamutartalmú (pl. ACEA C1, C2, C3, C4 minősítésű) motorolajok adalékolása nem felel meg (kevés a hatékony kopásgátló-tartalom) a nagy fordulatszámú motorkerékpár motorok kenési igényeinek, a magas detergens adalékolás (pl. a Fiat specifikációk igényei, illetve az ACEA A3/B4 minősítés 2012 decemberétől) hamu lerakódási problémákat okozna a léghűtésű hengerfejekben.

Hajtóművek kenése

A motorkerékpár hajtáselemek felépítése, elrendezése [ezen az angol nyelvű weblapon](#) tanulmányozható.



A Honda VFR 1200 motorjának preparátuma. Nedves olajteknős, kettős olajfürdős kuplungos motor-sebességváltó egység

Sebességváltók kenése

A korábban, a 90-es évek közepéig gyártott négyütemű motorkerékpárok hajtáslánc konstrukciójának általános jellemzője volt, hogy a sebességváltó külön kenést kapott. A nagyobb teljesítményű kétüteműeknél – többnyire már csak krossz, enduro kategóriában gyártanak ilyeneket (pl. KTM 300 EXC) ez ma is természetes. A kisebb teljesítményű kétütemű és négyütemű robogók fokozat nélküli, ékszíjas sebességváltói nem igényelnek olajkenést. Hogy miként működnek a CVT váltók, azt [itt](#) és [emitt](#) nézhetjük meg.



Fokozatmentes, variátoros sebességváltó. Kenőanyagot nem igényel.

A külön kenési rendszerű motorkerékpár sebességváltókkal szemben támasztott elvárások általános hajtómű előírások:

- A sebességfokozatok közötti kapcsolásoknak simán, precízen kell végbemenniük. Egyes sebességváltókban a személyautóknál megszokott szinkronizáló szerkezet van, ennek működése pedig érzékeny részben a hajtóműolaj viszkozitási tulajdonságaira, részben pedig a hajtóműolajban lévő EP-adalékok (Extrem Pressure) mennyiségére: ha ennek mennyisége túlzott, akkora szinkronizáló szerkezet zárása nem lesz elég gyors, emiatt pedig kapcsoláskor „reccsen” a váltó.
- A hajtóműveknek alacsony zajszinten kell üzemelniük, elsősorban a vezetési komfort fokozása érdekében. Motorkerékpár esetében ez a szempont látszólag kevésbé lényeges, mint autóknál, hiszen menet közben a zajszint eleve sokkal magasabb, ennek ellenére fontos tervezési szempont.
- A hajtóműolajnak alacsony hőmérsékleten is híg folyóságnak kell lennie (nem szabad megdermednie), hogy az optimális kenési állapot induláskor minél rövidebb idő alatt kialakuljon. A motorkerékpáros kívánalmak természetesen nem

CASTROL POWER1 – teljesítményre tervezve

Kivételes gyorsulás és erő már a gázkar meghúzásának pillanatától

Csökkenti a súrlódási veszteséget a motorban

Védi a motort a lerakódásoktól, melyek csökkentik a teljesítményt

Scootek Technológia™ alkalmazásával fejlesztve

Intenzívebb gyorsulás

Versenytapasztalatokon alapuló technológia

Kiváló folyási tulajdonságok, hosszantartó teljesítmény

Power Release Formula

Azoknak, akik élvezik a motorozást

A Trizone Technológia™ kifogástalan védelmet biztosít



További információkért látogasson el a www.castrolmoto.com, vagy www.castrol.hu weboldalakra. A felsorolt jellemzők teméktípusonként változhatnak.

Bemutatjuk a Castrol Power1 termékpalettát, a teljesítményre kihegyezett kenőanyagok etalonját.

A legújabb iparági követelményeknek megfelelő új adalékanyagokat is tartalmazó továbbfejlesztett formulával a Castrol Power1 4T olajok kiváló folyási tulajdonságokkal és hosszantartó teljesítménnyel csökkentik a motorban a súrlódást még a legkeményebb körülmények között is. Mi több, mérnökeink háromszoros tesztelésnek vetették alá a termékeket, értékelve a motor teljesítményét próbapadon és pályán, hogy bizonyítsák – az egyedülálló Trizone és Scootek technológiáink nagyobb motorteljesítményt és erőteljesebb gyorsulást biztosítanak.

A tökéletesség felé tartó utazásunk csúcspontja, kiegészítve az erő és teljesítmény iránti szenvedélyünkkel; az új Castrol Power1 4T termékpaletta kifogástalan minőséget nyújt.

Kompromisszumok nélküli szenvedély.

IT'S MORE THAN JUST OIL. IT'S LIQUID ENGINEERING.

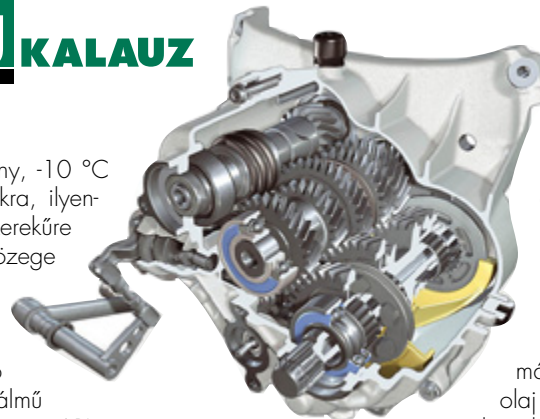


terjednek ki a szélsőségesen alacsony, -10 °C alatti üzemeltetésből eredő elvárásokra, ilyenkor megfoltolt ember nem kíván kétkerekűre ülni. Viszont a téli időszak igazi közege az angol nyelvterületen ATV-nek hívott járműkategóriának (all terrain vehicle), a quadoknak. A külön sebességváltó olajozással rendelkező quadok sebességváltó és differenciálmű olajai célszerűen alacsony dermedéspontú API Group III és IV alapolajból készültek, köznap értelemben szintetikusnak nevezett alapolajokból készülhetnek, és ebben a járműkategóriában már van jelentősége a SAE 75W-90 viszkozitás osztálynak. (Az [API alapolaj kategóriák](#) egy kattintással elérhetők.) Érdekes, hogy pl. egyes Kawasaki quadok esetében a sebességváltóba is SAE 10W-40, API SG, SH specifikációjú motorolajat ír elő a gyártó, míg más típusok esetében az API GL-4 és GL-5 teljesítményszint, és SAE 90, 80W-90, 75W-90 viszkozitás osztály a követelmény. Általánosságban nehéz leírni a kenőanyagok követelményeit, mert erősen konstrukciófüggő igényekről és kenési megoldásokról van szó. Az ATV-k esetében is gyakori a közös motor-sebességváltó kenési rendszer, ez esetben a JASO MA, MA1 és MA2 követelmények kerülnek előtérbe.

• Élettartam szempontok: habár a motorkerékpárok kenőanyagainak is növekszik az élettartama, a hosszú élettartam kérdése jóval kevésbé kiélezett, mint a négykerekűek esetében. Ezért az API Group I és Group II alapolajokból készült sebességváltó olajok a legtöbb típushoz gond nélkül alkalmazhatók. A hajtóművektől elvárt élettartamot a motorkerékpár gyártók a legkülönbözőbb módon adják meg, átlagos értékekről beszélni lehetetlenség:

- Futásteljesítmény km-ben – gyakori, jellemző paramétere a hajtómű élettartamnak, a legtöbb gyártó erre hivatkozik
- Üzemóra, időtartam (pl. 6 hónap) – ritka, de néhány típusra jellemző (pl. krosszmotorok, enduró kategória)
- Üzemóra, versenyszám – a versenygépek esetében jellemző, nyilvánvalóan (Honda, Husaberg, Husquarna, Suzuki)

A követelmények között vannak olyanok, amelyek egymással konfliktusban állnak, pl. a szinkronizáló szerkezet súrlódó felületeinek kenésekor: ha a súrlódási tényező túl kicsi (vagyis az olaj nagyon jól ken) a fokozatkapcsolás nem lesz sima, mert az egymáshoz kapcsolandó hajtáselemek fordulatszámát

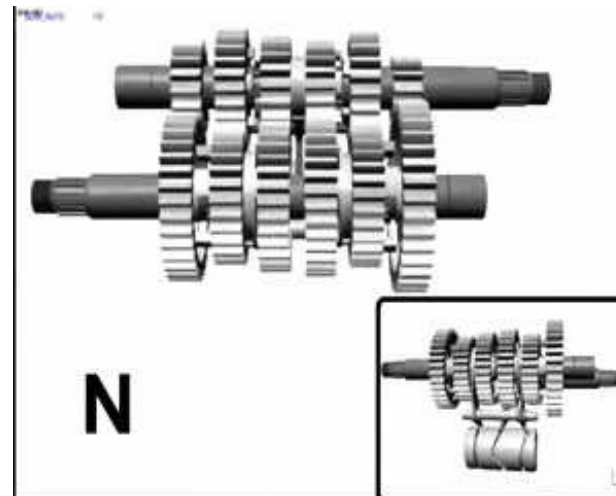


A BMW R1200 GS típus külön olajkenésű sebességváltója. Kenési igénye API GL-5, SAE 80W-90 minősítésű hajtóműolaj.

a szinkrongyűrű a csekély súrlódás miatt nem képes összehangolni. Ha azonban a súrlódás túl nagy (a kenőfilm túl vékony, vagy a viszkozitás túl kicsi), a fogaskerekek intenzíven kopnak. Az optimális súrlódási karakterisztikát a friss olaj esetében megtalálni sem könnyű, de a legnehezebb azt megoldani, hogy a hajtóműolaj öregedése során ne változzon a kezdetben akár optimálisra beállított súrlódási karakterisztika.

A legtöbb mechanikus hajtómű kenési rendszere szóró olajozású; tervezéskor azt is figyelembe kell venni, hogy üzemleleg állapotban a kenőanyag elegendően viszkozus legyen ahhoz, hogy a forgó alkatrészek megfelelő mennyiséget tudjanak „felkapni”; vagyis, a kenőfilm vastagsága megfelelő legyen a kopás minimális szinten tartásához, és a túlzott hajtóműzajok elkerüléséhez. Hogy milyen kenési viszonyok vannak a szóró olajozású sebességváltók belsejében, [ez az animáció](#) kiválóan érzékelteti.

Az alábbi video kiválóan szemlélteti, mi is zajlik le a sebességváltó belsejében, amikor a lábpedállal a fokozatokat váltjuk. A külön kenési rendszerű motorkerékpár sebességváltók kenési igényei az alábbiak szerint alakulnak:



Így működik a sebességváltó, kattik a képre

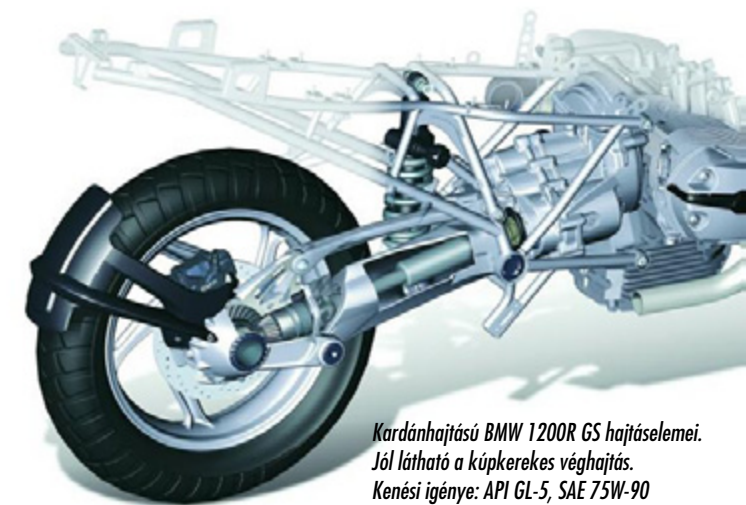
Az esetek többségében API GL-4 teljesítményszintű, SAE 80W-90 vagy 75W-90 viszkozitás osztályú hajtóműolajat írnak elő a gyártók.

Meglehetősen gyakori, hogy a járműgyártó API SF, SG teljesítményszintű, SAE 10W-40 viszkozitás osztályú motorolajjal is „beéri”. Felmerül a kérdés, hogy miért elegendő az alapvetően nem fogaskerék kapcsolatok kenési igényeihez méretezett motorolaj kenőképessége ezekben a sebességváltókban? A válasz a kisebb motorteljesítményből adódó korlátozott fogterhelésből, a csúszásra jól kompenzált fogazatban keresendő, vagyis olyan konstrukciós megoldásban, ami lehetővé teszi, hogy az EP-adalék nélküli motorolajok is megfeleljenek a kenési igényeknek. Ebből azonban egyáltalán nem lehet általánosítani, hogy minden motorkerékpár sebességváltó kenéséhez megfelelnek a motorolajok.

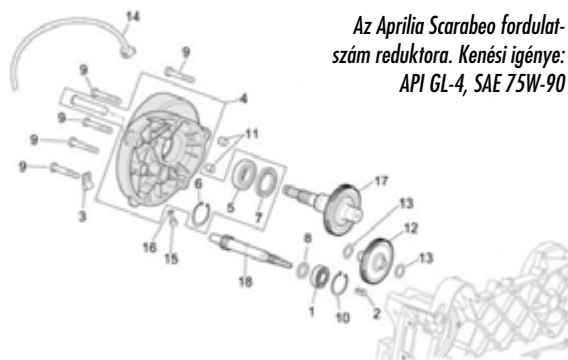
Fordulatszám reduktor, véghajtás kenése

A moperek, robogók fogaskerék-áttételű fordulatszám reduktora, illetve a nagyobb sport, túragépek, chopperek véghajtása az esetek többségében hajtóműolajat igényel (itt már nem alkalmazhatók EP-adalék nélküli motorolajok).

A gyártók előírásaiban itt is vannak eltérések, jellemzően SAE 80W-90 vagy 75W-90 viszkozitás osztályt és kisebb motorteljesítmény esetén API GL-4, nagyobb teljesítmény esetén pedig API GL-5 minősítést tartalmaznak a gépkönyvi



Kardánhajtású BMW 1200R GS hajtáselemei. Jól látható a kúpkerekes véghajtás. Kenési igénye: API GL-5, SAE 75W-90



Az Aprilia Scarabeo fordulatszám redukora. Kenési igénye: API GL-4, SAE 75W-90

előírások. A csereperiódus meghaladja a motorolajokét, de a szórás e tekintetben is nagy: a mopetek, robogók kategóriájában 3–10 000 km jellemző, a nagy gépeknél (túramotorok, chopperek, cruiserek) akár 30–40 000 km-ig kitolódhat a kenőanyag élettartama (BMW, Harley Davidson, Honda, Kawasaki stb.)

Az összes motorkerékpár típus adatait – beleértve a hajtásrendszerrel összefüggőeket is – részletesen [ezen a weboldalon](#) tudhatjuk meg (kiváló, angol nyelvű portál).

A mechanikus hajtóműolajok minősítése

Viszkozitás osztályok

A viszkozitás szerinti osztályozás alapját a legelterjedtebb nemzetközi rendszer a [SAE J 306 szabvány](#) képezi, amelynek kategóriáit legutóbb 2005-ben dolgozták át.

Motorkerékpárok gépkönyveiben a SAE 80W-90, 75W-90 és a SAE 90 fokozatok fordulnak elő leggyakrabban – persze csak a külön olajkenést igénylő hajtómű konstrukcióknál.

A teljesítményszint szerinti API osztályozási rendszert a következő táblázatban mutatjuk be, az egyes jellegzetességek és alkalmazási területek feltüntetésével. A GL jelölés az angol Gear Lubricant kezdőbetűiből adódik. Most ebből csak egy kivonatot adunk közre, mert a motorkerékpárok kenési igényei szempontjából ezek az előírások jöhetnek számításba. A teljes [API mechanikus hajtóműolaj teljesítményszint rendszer](#) egy klikkeléssel elérhető.

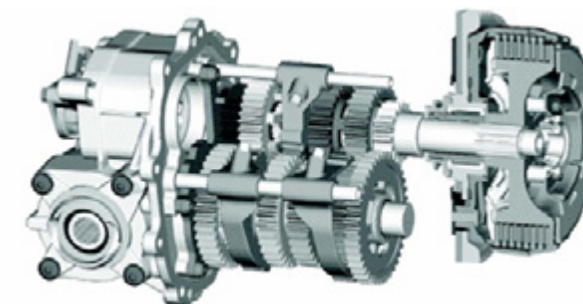
SAE viszkozitási osztály	Viszkozitás 100 °C-on, mm ² /s		150000 mPas viszkozitáshoz tartozó hőmérséklet, ASTM D 2983
	min.	max.	°C, max.
70W	4,1	-	-55
75W	4,1	-	-40
80W	7,0	-	-26
85W	11,0	-	-12
80	7,0	<11,0	-
85	11,0	<13,5	-
90	13,5	24,0	-
110	18,5	<24,0	-
140	24,0	41,0	-
190	32,5	<41,0	-
250	41,0	-	-

TELJESÍTMÉNSZINTEK, SPECIFIKÁCIÓK

API jelölés	Üzemelési körülmények	Jellemző felhasználási helyek
GL-1 (inaktív)	Adalékoltatlan, vagy oxidációgátló, habzásgátló és dermedéspont csökkentő adalékkal ellátott, nem EP hatású kenőanyag. Csak igen kevés helyen, elsősorban könnyű terhelésű, csekély felületi nyomású ívelt fogazású hajtóműveknél, tengelyeknél alkalmazható, ahol a felületek relatív csúszása igen csekély.	Az 1980-as évek előtt gyártott motorkerékpárok sebességváltói. Általában SAE 10W-40 vagy 15W-40 viszkozitási osztályú, API SE, SF, SG teljesítményszintű motorolajokkal kielégíthető.
GL-4	Szinkronizált sebességváltók és mérsékelt terhelésű spirális fogazatú vagy hipoid hajtások közepes EP-hatású kenőanyaga. A legáltalánosabban elterjedt specifikáció. Mérsékelt fordulatszámú és mérsékelt terhelésű hajtóművekhez.	Széles körben, nagyon sok gyártó által előírt specifikáció, speciális, EP-hatású hajtóműolaj szükséges hozzá.
GL-5	Erősen igénybevett, különösképpen hipoid hajtások, hátsótengelyek, differenciálművek, illetve lökészerűen terhelt hajtóművek, nagy EP hatású kenőanyaga. Nagy fordulatszámú és nagy terhelésű hajtóművekhez. Alacsonyabb teljesítményszintet igénylő kenési helyekre nem minden esetben felel meg.	BMW típusok sebességváltói és hátsó tengelyhajtásai. Növelt EP-hatás, fokozott berágódás elleni védelem jellemzi.

A motor és sebességváltó közös kenési rendszere (olajfürdős tengelykapcsoló)

A 90-es évek közepétől egyre több típuson megjelent a nedves olajteknős kenési rendszernek az a korszerű válfaja, amelynek lényege, hogy a négyütemű motor kenési rendszerében elhelyezett olajszivattyú nemcsak a motor alkatrészeit, hanem



a sebességváltót és az olajfürdős tengelykapcsolót is ellátja kenőanyaggal. A szivattyún és az olajszűrőn keresztül nyomás alatt a forgattyúházban lévő siklócsapágyakhoz szállítja az olajat. A sebességváltó fogaskerékpárjaihoz, az olajfürdős kuplungokhoz, a szelepezérléshez és a dugattyúkhoz fúvókákon keresztül vagy olajköd kenés révén jut el a kenőanyag. Az

olajsűrű a motorban és a sebességváltóban keletkező fém kopadékokat, a bejutó szilárd szennyezőket (elsősorban por) kiszűri az áramló olajból, ugyanis ezek a fém alkatrészek, illetve a kuplung lamellák közé kerülve abráziós kopást okoznának.



Olajfűrűs kuplung alkatrészei

Mi az olaj szerepe az olajfűrűs tengelykapcsolóban?

Az olaj elsődleges funkciója a hő elvezetése, a tengelykapcsoló súrlódó lamelláinak hűtése. Az olaj körüláramlik a tengelykapcsoló fémlemezein és a súrlódó betétes lemezekon, és hűti azokat. Mivel a súrlódási tulajdonságok változnának a hőmérséklettől függően, a szabályozott üzemi hőmérsékletű tengelykapcsolók kapcsolási komfortja jobb, lágyabb kapcsolást tesznek lehetővé és az élettartamuk is hosszabb.

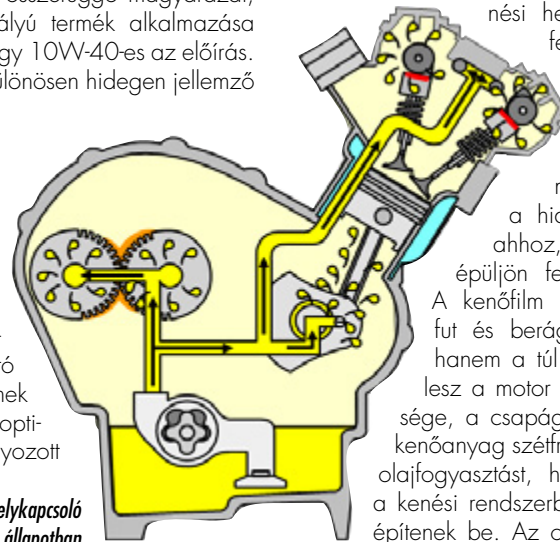
Mi okozhatja a kuplung akadozását, ragadását?

Ennek többféle műszaki oka lehet, ezek közül a nem megfelelő, túl nagy olaj viszkozitás a kenéssel összefüggő magyarázat, pl. SAE 20W-50 viszkozitás osztályú termék alkalmazása olyan helyeken, ahová 5W-40-es vagy 10W-40-es az előírás. Ha a viszkozitással van baj, akkor különösen hidegen jellemző a kuplung „ragadása”.

Mi okozhatja a kuplung csúszását?

Természetesen ilyenkor is csak bizonyos esetekben van összefüggésben a probléma a kenőanyaggal. Ha a kenőanyag a ludas, akkor leggyakrabban az a gond, hogy személyautóba való, súrlódásmódosító adalékkal ellátott kenőanyagot töltenek a motorba. Az olajfűrűs kuplungok optimális működéséhez pontosan szabályozott súrlódási viszonyok szükségesek, és ehhez mindenképpen

Az olajfűrűs tengelykapcsoló lamellái összeszerelt állapotban



Igy néz ki a kuplung valóságban, összeszerelve

JASO MA (MA1, MA2) minősítés szükséges, ez ugyanis garantálja, hogy a motorolaj nem tartalmaz a tengelykapcsoló lamellák közötti súrlódási jellemzőket kedvezőtlenül befolyásoló adalékokat. A JASO MB minősítésű termékek sem felelnek meg, ezek ugyanis a száraz tengelykapcsolóval felszerelt motorokrépárókba valók.

Az optimális olajnyomás és olajszint

A szokásosnak mondható 0,03...0,05 mm csapágyhézag mellett a 3,5 bar körüli olajnyomás biztosítja a megfelelő mennyiségű motorolaj szállítását az egyes kenési helyekre. Ha egyébként változatlan feltételek mellett az olajnyomás 1,5 barra csökken (pl. elszennyeződött fémsűrű az olajszivattyú szívócsonkján vagy kopott szivattyú miatt), akkor nem fog eljutni megfelelő mennyiségű kenőanyag a hidrodinamikus kenésű csapágyakba ahhoz, hogy a folyamatos, stabil kenőfilm épüljön fel a csap és a csapágy között. A kenőfilm megszakad, a csapágy szárazon fut és berágódik. De nemcsak az alacsony, hanem a túl magas olajnyomás is káros: nagy lesz a motor mechanikai (olajkeringtetési) vesztesége, a csapágyakon átáramló túlzott mennyiségű kenőanyag szétfrocskölódik az olajtérben, ami túlzott olajfogyasztást, habzást, túlmelegedést okoz. Ezért a kenési rendszerbe olajnyomás szabályozó szelepet építenek be. Az olajszivattyút jelentősen túlméretezik,

A CASTROL-HONDA ÚJRA TÁMAD



2011. januárjában hivatalosan is bemutatkozott a Castrol Honda csapata, versenyzői Jonathan Rea és Ruben Xaus lesznek.



A Castrol és a Honda kapcsolata egészen 1959-ig nyúlik vissza, először a Man szigeti Tourist Trophyn versenyzett együtt a két cég. A kapcsolat azóta töretlen a két gyártó között, 2009-ben ünnepeltük 50 éves közös versenymúltunkat.

Szurkoljunk együtt versenyzőinknek!



IT'S MORE THAN JUST OIL. IT'S LIQUID ENGINEERING.



www.castrol.hu

annak érdekében, hogy később, kopottabb állapotban is megfelelő mennyiségű kenőanyagot szállíthasson, illetve hidedindításkor a nehezen folyós kenőanyagot is biztonsággal, gyorsan eljuttassa az olajszivattyútól legtávolabb eső kenendő alkatrészhez is.

A túlzott olajmennyiség is veszélyeket rejt magában: a forgattyús tengely és hajtórúd nagyszem beleér az olajba, és mint egy habverő, felhabosítja azt. A légbuborékokkal teli olaj szivattyúzása gondot okoz, és nem épül fel a megfelelő kenőfilm a súrlódó elempárok között. Mindehhez még az olajhőmérséklet is megnő, ami eleve a viszkozitás csökkenését hozza magával.



A szűrő felületén és a szűrőházban is szemmel látható méretű kopásfém részecskék figyelhetők meg. Ez már rendellenes kopásra utal.

Az olajszivattyú szívócsonkjának eltömődése a motorkerékpárokban kifejezetten ritka, mivel jóval rövidebbek az olajcsere periódusok az egyes márkák esetében, mint a személyautóknál, vagyis – ha betartják a gyári előírásokat a karbantartás során – olajszap, kocszos lerakódás ritkán képződik az olajterben.

Az olajnyomás jelentős csökkenése mindenképpen a súrlódás növekedését okozza a motoralkatrészekben, ezért ilyen esetben valóban haladéktalanul meg kell állni, és kikapcsolni a motort. Nagy fordulatszámra a nyomáscsökkenés másodpercek alatt maradandó károsodást okoz a siklócsapágyakon: a csapágyfémek kiolvadnak, rákenődnek a csapokra vagy akár a dugattyú is megszorulhat a hengerben a hirtelen fellépő túlhevülés okozta tágulás miatt. Ha a nyomásesést követően helyreáll a nyomás, a maradandó károsodás akkor is valószínűsíthető.

A motor egyre erősödő kopogásának észlelésekor az olajszűrő ház kitaratítása során gyakran finom fémrészecskéket távolíthatunk el. Ha ez bekövetkezik, akkor még egy rövid ideig sem

Nagyon érzékeny és nem javítható a közvetlenül a hengerfej alumíniumöntvényében ágyazott vezértengely csapágyfedele.

érdemes tovább használni a motort. Ha sikerül a rendellenes kopást még a kezdeti fázisban elcsípni, akkor csak a csapágyfém károsodott és egy viszonylag kevésbé költséges csapágycserével helyreállítható a motor. Ha azonban tovább használják a hibás gépet, károsodni fognak a csapok is: a berágódott felületeket köszörülni kell, vagy ha ez már nem elegendő, ki kell cserélni a főtengelyt vagy a hajtórudat – a komplett felújítás is szóba jöhet, ami igazán nem nevezhető költségkímélő megoldásnak.

Csapágyazás, csapágyproblémák

A főtengely és a hajtórúd legtöbbször háromrétegű siklócsapágyakban van ágyazva. A stabil, acéلبól hengerelt csapágycsészére a csap felőli oldalán ólombronz támasztófelületet visznek fel, végül erre kerül az igazi működő csapágyfelület, amely fehérfém kompozícióból áll. Az „ellenoldalon” az öntöttvasból készült, köszörült főtengelycsapok állnak.

A sárgaréz színű fémkopadék a szűrőházban és a szűrőbetétben azt jelenti, hogy a csapágy teljesen tönkrement, hiszen ez arra utal, hogy a fehérfém alatti réteg is levált. Annak ellenére, hogy a korszerű motorok kenési rendszere már nagyon megbízható, a csapágyhibák még mindig a leggyakoribb meghibásodások közé tartoznak. A leggyakoribb okok közé tartozik a túl ala-

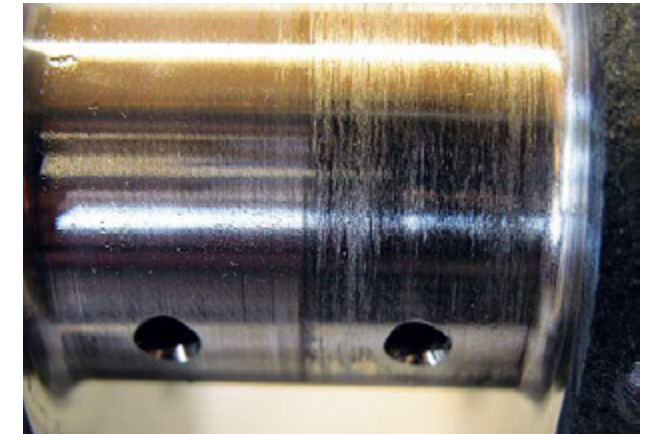


4T MOTORKERÉKPÁROK

acsony olajnyomás, rossz illesztési hézagok, beleértve a túl nagy illesztéseket is. A forgattyús hajtómű csapágyhibái a terhelés alatt jellegzetesen csilingelő motorhangról ismerhetők fel legkönnyebben. Az olajszűrő leszerelések a szűrőn és szűrőházban található fémes részecskék utalnak a rendellenes csapágykopásra. Ilyen diagnózis esetén semmi esetre sem szabad tovább használni a motort.



Túlhevülés miatt bekövetkezett, nagy felületű berágódás a hajtórúd alsó csapágyán, a fehérfém már beleégett az alatt lévő ólombronz támasztórétegbe.



A csapágyhiba még előrehaladottabb stádiumában a csapfelületek is károsodnak. Ez esetben köszörülni kell a felületet, illetve, ha a berágódás mértéke miatt ez már nem lehetséges, cserélni kell a főtengelyt.



A siklócsapágy szerkezet így épül fel, kattint a képre

INDULJ RÁ MEGFELELŐ KENŐANYAGGAL

INFORMÁCIÓ | TANÁCSOK | VÁSÁRLÁS
WWW.CASTROLMINTABOLT.HU



- Megállási idő (nehezen fordítható magyarra, angolul: stop time), ami a fokozatok szinkronizálása szempontjából lényeges jellemző.

JASO T 903:2006 teljesítményszint követelmények (kivonat a szabványból)

API	SG, SH, SJ SL, SM és a bevezetésre kerülő újabb teljesítményszintek
ILSAC	GF-1, GF-2 és GF-3
ACEA	A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C2, C3

A kifejezetten alacsony hamutartalmú, ACEA C1 és ACEA C4 kategóriájú motorolajok nem jöhetnek számításba, túlságosan alacsony ZDDP (cink-dialkilditofoszfát) tartalmuk miatt.

A JASO T 903:2006 fizikai és kémiai követelmények (kivonat a szabványból)

Jellemző	Érték	Vizsgálati módszer
Szulfáthamu tartalom (m/m%), max.	max. 1,2	JIS K 2272-85
Foszfortartalom (m/m%), max.	0,08 – 0,12	JPI-5S-38
Illékonyág (m/m%), max.	20	JPI-5S-41-93
Habzás/habstabilitás (ml), max.	10/0	JPI K 2518
Sequence I	50/0	
Sequence II	10/0	
Sequence III		
Nyírásstabilitás (mm ² /s)	xW-30 ≥ 9,0 xW-40 ≥ 12,0 xW-50 ≥ 15,0	JPI-5S-29-88
HTHS viszkozitás (mPa s), min.	2,9	JPI-5S-36-91

A fenti értékek az alábbi célokat szolgálják:

- HTHS viszkozitás > 2,9 mPas: hatékony csapágykenés
- Foszfortartalom ≤ 0,12 tömeg%: katalizátorvédelem (a magas foszfortartalom csökkenti a katalizátor hatékonyságát, hosszú távon tönkre is teszi)
- Foszfortartalom ≥ 0,08 tömeg%: megfelelő kopásvédelem (kopásgátló adalék) biztosítása a sebességváltóban – a kifejezetten alacsony hamutartalmú (low SAPS) olajok nem felelnek meg ennek az elvárásnak

Ahhoz, hogy egy motorolaj a JASO MA1 vagy MA2 kategória szerinti minősítést megkapja, mindhárom sűrűdési tulajdonság (DFI, SFI, STI) tekintetében teljesítenie kell az adott kategóriára vonatkozó határértékeket. Ha „vegyesen” teljesíti az MA1,

illetve az MA2 követelményeit, akkor is az „MA” kategóriába sorolják be, éppúgy, mintha az összes mérési eredmény MA kategóriára vonatkozó értéktartományba esne.

A motorerékpárokra jellemző magas fordulatszám-tartomány miatt fokozott veszélyt jelent a motorolajok mechanikai lenyíródása – vagyis a viszkozitás-módosító polimer molekulák leszakadása –, ami a viszkozitás visszafordíthatatlan csökkenésével jár. A JASO határértékei ezt a sajátosságot figyelembe veszik, és a jóval nagyobb nyírási terhelés miatt kicsit engedékenyebbek a gépjárművekre vonatkozó SAE J300 előírásainál, de természetesen biztosítják a kenéshez szükséges határfeltételeket:

ASTM D6278 nyírás stabilitás teszt 100°C-on, 30 ciklus után.

SAE viszkozítás osztály	Határértékek			Egyéb viszkozítás osztályok
	XW-30	XW-40	XW-50	
SAE J300	≥ 9,3	≥ 12,5	≥ 16,3	Osztályban marad
JASO T 903:2006	≥ 9,0	≥ 12,0	≥ 15,0	Osztályban marad

A összetétel hatása az olajfűrdős tengelykapcsoló működésére

A motorerékpár motorolajok összetétele alapvetően nagyon hasonló a személyautókhöz kifejlesztett termékekéhez. Az egyes tényleges összetevők kiválasztását és az adalékok szintjét az befolyásolja, hogy a motorerékpároknak nagyobb az olaj hőigénybevétele, és különös figyelmet kell fordítani az olajfűrdős kuplungok sűrűdési tulajdonságaira. A tengelykapcsoló működését elsősorban a sűrűdés-módosító adalékok jelenléte érinti hátrányosan, de kellemetlen következményekkel jár a diszpergens hatású viszkozitás-módosítók, egyes antioxidánsok túlzott alkalmazása is.

Annak ellenére, hogy az üzemanyag-takarékosság egyre jobban előtérbe kerül szempont a motorerékpár fejlesztéskor is, a SAE 10W-30 vagy SAE 5W-30 viszkozitás osztályú termékek elterjedtsége egyelőre nem jellemző, és a jövőben is csak fokozatosan várható, ugyanis közös kenési rendszer esetén nemcsak a motor, hanem a sebességváltó és a kuplung kenési igényeit is számításba kell venni.

SAE J 300 viszkozitás osztályok

A 4T motorerékpár motorolajok viszkozitási tulajdonságok szerinti osztályozására a fenti, közismert amerikai szabványt használják. A gyakorlatban a motorerékpárokhoz más szem-

pontok alapján határozzák meg a motorolajok viszkozitási jellemzőit, mint a személyautók esetében:

- Nem kell felkészülni a téli használatra, ezért a SAE 0W-xx kategóriájú termékek extrém folyékonyága nem nyújt lényeges előnyt a tavasztól őszig tartó motoros idényben, ezért használatuk nem is terjedt el.
- Az API Group III (hidrokrakkolt vagy hidroizomerizált) és API Group IV (polialfa-olefin) kategóriájú alapolajok dermedéspontja eleve alacsony, jó szivattyúzhatók 0°C alatti hőmérsékleten, tökéletesen kielégítik, sőt, még túl is teljesítik az elvárásokat.
- A túlságosan viszkozus, SAE 50, SAE 60 „meleg” viszkozitási kategóriába tartozó termékek az igazán nagy fordulatszámú motorokhoz nem alkalmasak, mert sűrűdési ellenállásuk a felső fordulatszám-tartományban már érzékelhetően rontja a kigyorsítási tulajdonságokat.
- A léghűtésű motorok hengerfejének üzemi hőmérséklete magasabb, mint a vízhűtésűeké, ezért az ilyen motorokhoz előnyösebb az üzemi hőmérsékleten is nagyobb viszkozitású, SAE 20W-50, SAE 15W-50 vagy SAE 10W-50 kategóriájú termékek használata.
- Az ún. „széles viszkozitás-tartományú”, SAE 5W-60, 10W-60 kategóriába tartozó termékek viszkozitás-módosító adalék tartalma meglehetősen magas. Ezek a hosszú szénláncú polimer molekulák a nagy fordulatszámú csapágyakban fellépő nyíróerők hatására elég gyorsan szétszakadnak, ami visszafordíthatatlan viszkozitás csökkenéssel jár. Ezt a terhelést még a nagy nyírásstabilitású kopolimerek sem bírják tartósan, ezért számolni kell a lenyíródással. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy jó néhány erős kigyorsítás vagy tartós autópálya-menet után az eredetileg SAE 5W-60-as motorolaj egy kategóriával kisebb osztályba (SAE 50) fog tartozni.

A 4T motorolajok elhasználódása

A motorolajok elhasználódási folyamatán mindazokat az üzem közben végbemenő fizikai és kémiai állapotváltozásokat értjük, amelyek eredményeképpen a kenőanyag alkalmatlanná válik a motor kenési rendszerében elvárt komplex funkcióra. A kenőanyag elhasználódása természetes folyamat, azonban az tönkrementel üteme és jellege nagymértékben függ a használat körülményeitől:

Az elhasználódási folyamat okozói között megtaláljuk az elsősorban a kenőanyag szerkezeti felépítéséből adódó, annak sajátosságaival magyarázható változásokat, és azokat

is, amelyeket főképpen az üzemeltetési körülmények, külső hatások indikálnak:

- Az olaj öregedési folyamata
- A késztermékben található adaléksomag elhasználódása, leépülése
- Az üzemszerű használat során bekövetkező elszennyeződés
- Motorhiba miatt bejuto szennyeződések

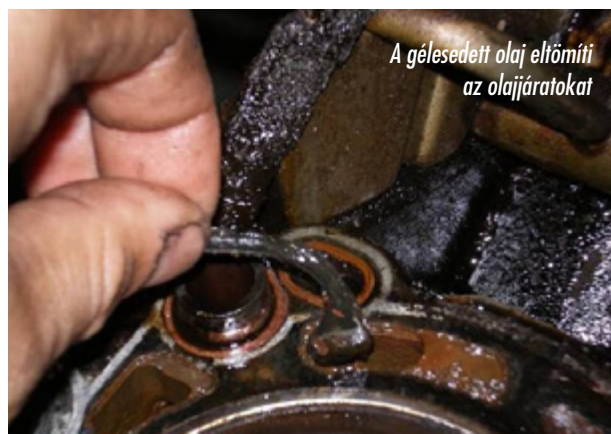
Az olaj öregedése

Az öregedési folyamat alatt egyrészt a kenőanyagok mint szerves vegyületek oxigénfelvétel hatására bekövetkező kémiai változását és annak a fizikai jellemzőkre gyakorolt hatását értjük, másrészt a kenőanyagokban végbemenő *termikus bomlási folyamatot*, amely oxigén jelenléte nélkül is lezajlik és a kenőanyagot alkotó szénhidrogén molekulák összetöredezéséhez, krakkolódásához vezet.

Az oxigén jelenlétében történő „öregedés” során szabad gyökök keletkeznek, amelyet általában a magas hőmérséklet és az olajban szennyeződésként jelenlévő fémrészecskék, fémvegyületek katalizálnak. Az oxidáció következő lépése a peroxidok keletkezése, majd azok bomlási folyamata. Ennek során főként aldehidek, ketonok, alkoholok keletkeznek. 120°C feletti hőmérsékleten – a dugattyúzónájában a normális üzemi hőmérséklet akár 220...280 °C is lehet – szerves savak keletkeznek, majd ezek polimerizációjával nagy oxigéntartalmú, *savas kémhatású gyanták, üledék* keletkezik.



Az olaj öregedése gyakran a viszkozitás növekedésével jár



A hőbomlási folyamat krakkolódáshoz is vezethet, amelynek során hígfolyós ún. „réstermek” képződnek, de ezzel ellentétes folyamat is lejátszódhat – sokszor egyszerre -, amikor is nagy molekulatömegű polimerizátumok jönnek létre (iszap, lakk, gyanta, olajkocsz).

Az öregedéssel járó kémiai változások a motorolaj üzemi tulajdonságaira is jelentős hatást gyakorolnak:

- Az olaj viszkozitása a polimerizáció következtében kialakuló hosszú szénláncú molekulák hatására **jelentősen megnő**.
- A savas kémhatású öregedési termékek mennyisége megnő, az olaj fokozatosan elveszíti a bázikus adalékok biztosította savsemlegesítő képességét. A képződő szerves savak elsősorban a réz- és ólomtartalmú szerkezeti anyagokat támadják meg, elszíneződéseket és **szelektív korróziót** okozva pl. az ólombázisú csapágyfémeken, dugattyúcsapszegperselyeken.
- A polimerizáció során keletkező lakkok, gyanták az ilesztett felületeken, elsősorban a dugattyúpáláston lerakódásokat, bevonatokat képeznek. Különösen veszélyes a dugattyúgyűrű-hornyokban lerakódó olajkocsz és lakk, amely a gyűrűk szabad mozgását, a megfelelő palástnyomás kialakulását, a gyűrűk öntisztulását és az olajlevezést akadályozza.
- Az iszap és a gyanta üledékként főként az olajteknő alján és a szelepvezérlés elemein, vagyis az olajáramlás szempontjából pangó helyeken gyűlnek össze, ahonnan olajcserét követően a nagy tisztító hatású friss olajtöltet lemossa a szennyeződések. A már nem diszpergálható, gélesedett oxidációs termékek a vékony olajjáratokban dugulást okozhatnak.

Az adalékok leépülése

A korszerű motorolajok adaléksomagját alkotó szerves és szervetlen vegyületek a normális üzemszerű használat során kémiai és fizikai is átalakulnak, elhasználódásuk következtében eredeti funkciójukat részben vagy egészben nem tudják teljesíteni. Az alapolaj túlzottan gyors öregedésének a mai korszerű – különösen a PAO, illetve poliol-észter bázisú szintetikus – termékek esetében kisebb a veszélye, a kenőanyag tönkremenetelét sok esetben egyik-másik adalék „kimerülése” okozza (pl. a diszpergens, VI-javító adalékok).

Az alábbiakban az üzemi hatás szempontjából legveszélyesebb változásokat ismertetjük; mint kiderül, az adalék-leépülés és az olajöregedés összefüggő folyamatok:

- A savsemlegesítés működési mechanizmusából adódóan a detergens folyamatosan sókká alakulnak. Az olajcsere periódus végére a detergens 40...50%-a elhasználódik.
- A diszpergens adalékok kimerülését mutatja, ha azonos mennyiségű szilárd szennyezőanyag, elsősorban korom hatására az olaj viszkozitása jelentősen megnő a friss olajéhoz képest. Üzemszerű használat közben a csereperiódus végére a diszpergens 15-20%-a alakul át. A motorkerékpár olajok viszonylag rövid csereperiódusa miatt az adalékok kimerülésére általában nem kerül sor.
- A használat során az antioxidánsok kb. 40...45 %-a elhasználódik, átalakul.
- A **kopásgátló adalékok** általában kemiszorpciós, ritkábban adszorpciós kötésekkel kapcsolódnak a fémfelületekhez, dinamikus egységnyban lévő bevonatot képezve a súrlódó felületeken. Hatásmechanizmusuk szerint reaktív bomlástermékek révén létesítenek kémiai kötések a fématomokkal, a szerkezeti anyagok felületi rétegeit képesek átalakítani. Eközben nagy részük, mintegy 40...45%-uk átalakul, a képződött termékek sokfélék lehetnek: foszfátok, szulfidok, fémsók, cink-szulfid, cink-oxid.
- **Viszkozitás-index módosítók.** A nagy móltömegű olajoldható polimerek hőigénybevétel, mechanikai nyírás és oxidáció következtében szétszakadhatnak, összetöredezhetnek. A viszkozitás-változás a nagyobb mennyiségű viszkozitásmódosító adalékot tartalmazó termékek esetében akár a SAE J 300 szabvány szerint egy viszkozitásozrtály esést is jelenthet, pl. SAE 50 helyett SAE 40 viszkozitási osztályúvá válik a kenőanyag. A mechanikai lenyíródás veszélye különösen az ún. széles viszkozitási tartományú, VI-javító polimerekkel erősen adalékolt motorolajoknál áll

fenn (pl. SAE 5W-50, SAE 5W-60, SAE 10W-60), nagy üzemi fordulatszámú, nagy csapágytehelésű motorokban. Az átlagos használat melletti lenyíródási hajlam mintegy 9%, ez azonban egy adott termék esetében nagymértékben függ az üzemeltetési körülményektől is.

A használat során kenőanyagba jutó szennyeződések hatása

A motorolajba a használat során gáznemű, folyékony és szilárd szennyeződések kerülnek.

Légnemű szennyeződések

A nagy hőmérsékletű, savas égésgázok okoznak komoly problémát a motorolaj bázikus tartalékának kimerítése és az olaj öregedési folyamatának felgyorsítása által. Ha a motorolaj savsemlegesítő képessége leromlott, a savas égéstermékek korróziós folyamatot indítanak el elsősorban a csapágyfémekben, réztartalmú szerkezeti anyagokban.

Folyékony szennyeződések

Az elégtelen üzemyagrézsek a motorolaj „felhígulását”, viszkozitásának csökkenését okozzák. Általában 4...8 tf% tüzelőanyag-tartalom az a határérték, amely még nem okoz kenéstechnikai szempontból elfogadhatatlan viszkozitásvesztést. Kb. 4 térfogat% üzemyag-hígulás okoz egy SAE J 300 szabvány szerinti viszkozitáskategória csökkenést, ez azonban a legtöbb járműmotor esetében még nem okoz kenési elégtelenséget.

A motorolajba kerülő kondenzvíz leköti a diszpergens adalékokat, tartós jelenléte esetén korróziót, korróziós kopási folyamatot indít el, valamint megnöveli az olaj viszkozitását. A motorolajok kb. 0,2 m/m% vizet diszpergens adalékaik révén képesek oldatban tartani, ennél nagyobb mennyiség esetén a víz nyugalmi állapotban kiülepedik. A jelentősebb víztartalom üzemelés közben a motorolaj erős kipárolgásáról, illetve „elszürküléséből” felismerhető. A vízbejutás oka lehet, hogy a tüzelőanyag elégeése során jelentős mennyiségű vízgőz (és szén-dioxid) keletkezik az égéstérben, amely a hengerfal mentén átfújó gázokkal az olajtérbe kerül, és ott alacsony hőmérsékleten kondenzálódik. A víztartalom növekvő mennyiségével nagy viszkozitású emulzió keletkezik, iszaplerakódás képződik pl. a szelepvezérlés elemein (fehériszap), és akár az olajszűrő eldugulását is okozhatja. A víz jelenléte az olajban korlátozza az adalékok hatásosságát, pl. a kopásvédelem csökkenésével kell számolni.

A **hűtőfolyadék** olajtérbe való betörésekor jelentős mennyiségű **víz és glikol** juthat a kenőanyagba. Az **etilén- vagy propilénglikol** a motorolaj viszkozitás-növekedését okozza, de károsabb, hogy nagy hőmérsékleten szinte ráég a fémfelületekre (pl. a hengerfalra), és a kenőanyag tapadását gátló bevonatot képez. A glikol maradványokat a motor alapos átöblítésével kell eltávolítani a felületekről, ilyen esetben pusztán az olajcsere nem elegendő.

Szilárd szennyezők

A szilárd szennyezők közül az egyik legjelentősebb csoportot a kopásfémek képezik, amelyek a szerkezeti anyagok közötti súrlódási folyamat hatásaként különböző méretben és mennyiségben a kenőanyagba kerülnek. A motorokékpár motorokban elsősorban alumínium, szilícium, réz, ólom, ón fordulnak elő nagyobb mennyiségben. A kopásfémek hatása kettős: főként az 5...25 µm tartományban abrazív kopást okoznak, az 1...5 µm nagyságú részecskék elsősorban a csapágyfémekben okoznak eróziós kopást, és szinte minden mérettartományban katalizálják az olaj oxidációját, polimerizációját. Az olaj futásteljesítményének függvényében természetes folyamat a kopásfémek, a külső és belső szennyeződések mennyiségének növekedése.

A környezetből a motorba jutó szilárd szennyeződések közül a leglényegesebb hatása a **környezeti levegőből bejutó por**nak van. A környezeti porban található abrazív, 5-15 µm nagyságú kvarc- és alumíniumszemcsék rendellenes kopási folyamatot indíthatnak el a motorban. Emiatt különös jelentősége van a levegőszűrőknek, valamint a rendszer tömítettségének. A környezeti por Magyarországon átlagosan 1:4 arányban tartalmaz alumíniumot, illetve szilíciumot (kvarckristály alkotóelem).



A folyékony szennyeződések gyakran kiválnak az olajból. A hűtővíz a flakon alján látható

6. Olajcsere 4T motorokon

Annak ellenére, hogy az olajcsere szervizekre tartozó feladat, és az éves átvizsgálás alkalmával, szezon végeztével mindig illik elvégezni, nem árt megbeszélni néhány ezzel kapcsolatos részletet. Köztudottan sok motoros saját maga tartja karban a gépét, és technológiai szempontból egy olajserviz még az egyszerűbb műveletek közé tartozik. Persze, nem bíztatunk házi olajcserere senkit, már csak azért sem, mert néhány korszerű típus esetében nem könnyen hozzáférhetőek az ilyen esetben kezelendő alkatrészek, és célszerszámok is szükségesek.



A háziolajcsere macerás, ráadásul a fáradt olajat szakszerűen kezelni kell (nem mehet a csatornába!)

Először is beszéljünk az olajcsere gyakoriságáról: ez motortípustól függő érték, kilométer futásteljesítményben kifejezve a jelenleg gyártott motorokon 3000 és 12000 km között mozog. Egy biztos, hogy évente, szezon végeztével, a téli pihenő előtt akkor is javasolt lecserélni az olajat, ha a megengedett cserperiódust nem futotta még le a gép. Vajon miért ne várjunk ezzel a következő szezon elejéig, tavaszig? A főbb okokat röviden ismertetjük:

- A használt olaj üzemyaggal, kondenzvízzel, fémrészecskékkel szennyezett lehet, ami korrózió hatású.
- Az olaj oxidációja, különösen a nagy terhelésű, „meleg” sportmotorokban gyorsan végbemegy. Ennek mellékhatása

az elsavasodás és iszaposodás, vagyis savas kémhatású bomlástermékek keletkezése.

A felületeket károsító, üledékkel bevonó, esetleg korrozív közzéggé vált használt olajat nem célszerű tehát hosszú hónapokig benne hagyni a kenési rendszerben, mert ott nem pihen, hanem „dolgozik”: csapágyfémeket károsíthat, olajjártatokat tömíthet el, ezért szezon végeztével ki vele a motorból! Hogy hogyan és miként, azt az alábbiakban foglaljuk össze.

Az olajcsere néhány általános alapszabálya

- Ezt a műveletet mindig üzemleleg motoron kezdjük el. Tudvalévő, hogy minél magasabb az olaj hőmérséklete, annál folyékonyabb, és a leengedéskor pont erre van szükségünk: az utolsó cseppig távoznia kell a használt olajnak, hogy minél kevesebb szennyeződés maradjon az olajtérben.
- Az előzőből adódóan számítani kell arra, hogy a fémfelületek forróak, akár 100 Celsius-foknál is melegebbek lehetnek, ezért viseljük védőkesztyűt a munkához.
- A motort úgy helyezzük el vízszintes állásban, hogy az olajleeresztő csavar alá még be tudjuk tolni a használt olajfelfogó edényt vagy tálcát. Senki ne sértődjön meg, hogy szóvá teszem: ellenőrizzük az edény méretét, hogy befelér-e az összes leeresztendő olaj.



A megfelelő méretű olajgyűjtő edény beszerzése fontos

- A motor alján vagy oldalán elhelyezett leeresztő csavar el-távolítása előtt a betöltőnyílás fedelét vegyük le, hogy szabaddá tegyük a levegő beáramlását, ami a fáradt olaj gyors kifolyását elősegíti.
- Ha az olajtöltet nagy része már kifolyt és már csak csepeg a maradék, szereljük ki a használt olajszűrőt. Ennek prak-

tikája eltérő lehet attól függően, hogy olajszűrő patronos vagy cserélhető betétes megoldást alkalmaznak a motoron. Aki rendszeresen saját maga végzi az olajcserét, annak célszerű spéci szűrőleszedő célszerszámot beszereznie: nem nagy kiadás, és nagyon egyszerű, gyors műveletté teszi a szűrőpatron lecsavarását. A szűrő tele van olajjal, és erre jó felkészülni: nincs az a jól kicsepegetett olajszűrő, ami nem képes magából még további fekete olajat engedni, ha kényes felületre helyezzük.



Spéci szerszámmal a patronos olajszűrőt könnyű leszedni

- Ha már teljesen kicsepegetett a fáradt olaj, a leeresztő csavart visszatekerhetjük a helyére. Fontos apróság, hogy a csavar alatti tömítést mindig cseréljük újra! Filléres tétel, de megkímél attól a mérhetetlen bosszúságtól, amit a frissen betöltött motorolaj használt tömítésen keresztüli szivárgása okoz, amikor már úgy gondoljuk, túl vagyunk az egész „olajos” munkán. Ne húzzuk túl a leeresztő csavart! Előfordul, hogy az olajteknő anyagát gyengére mértezik, így a túlhúzott menet könnyen megszakadhat. A legjobb a gépkönyvben előírt forgatónyomatékkal meghúzni a leeresztő csavart.
- A friss olajszűrőt helyezzük be a helyére, patronos kivitelnél a tömítőgumi felfekvő felületét a jól bevált módszer szerint érdemes vékonyan bekenni olajjal, a jó tömítő hatás érdekében. Nem szabad sem lazán hagyni, sem túlságosan meghúzni: a tömítőgyűrű felülettel való érintkezése után mintegy 3/4-ed fordulatot szabad még tekerni. Ehhez jó esetben kézi erő is elegendő; ha szűk a hely, a szűrő lecsavarásához



A patronos olajszűrőt kézzel is felcsavarhatjuk. A túlhúzását el kell kerülni!

- A feltöltést óvatosan kell végrehajtani, különösen a kis olajtér-fogatú motorokon. Egyszerre nem nagy mennyiséget betöltve, folyamatosan figyelni kell az olajszintet. A túl intenzív feltöltéskor az olaj túlcsondulva lefolyik a betöltőnyílás oldalán.
- A megengedett maximális jelölésig töltjük fel a gépet olajjal. Ha kész, indítsuk be a motort, majd kb. fél perc múlva állítsuk le. Ekkor az olajszűrő ház is feltelik olajjal. Ismét ellenőrizzük az olajszintet, és a hiányzó mennyiséget pótoljuk. Ha mindent jól csináltunk, ezzel készen is vagyunk!

Az olajcsere [gyakorlati bemutatóját](#) egy kattintással megnézhetjük.



A literes flakont ne állítsuk fejre azonnal, mert könnyen túlfolyik az olaj. Mint mindent, ezt is „érezéssel” kell csinálni

Olajcsere száraz olajteknős motoron

Konstruktív szempontból kétféle olajtartály létezik:

- Az olajtartály a vázzal egybehegesztett, zárt teherviselő elem
- Külön olajtartályt helyeznek el leszerelhető módon a vázon vagy a motoron

Mindkét megoldás esetében, a leeresztő csavar a zárt térrész alján kell elhelyezkedjen.

Az olajcsere további menete nagyjából ugyanaz, mint nedves olajteknős esetén.



Vázba hegesztett olajtartály



Lemzből készült olajtartály száraz karteres motorhoz

Olajszűrő típusok

A 4T motorokon alapvetően háromféle szűrő jöhet számításba:

- Papír vagy szövet alapú szűrő. Nem tisztítható, hanem cserélni kell, minden olajcsere alkalmával. Konstruktív szempontjából lehet betét vagy patronos kivitelű is. A cserélhető betét általában a motorházon belül, lecsavarozható fedél alatt található.

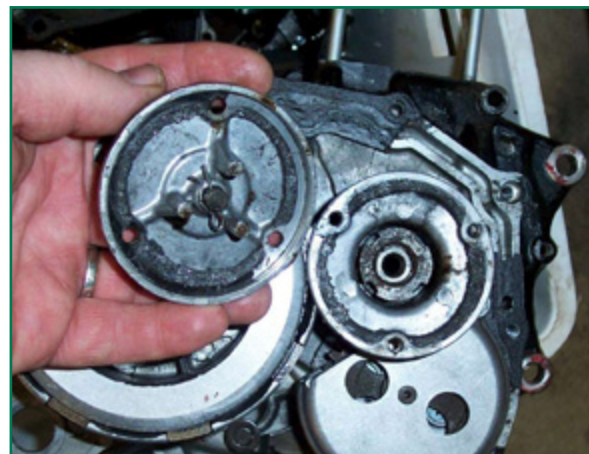
Cserélhető papírbetétes olajszűrő



Patronos olajszűrő



- Fémszűrő („szita”). A fémháló durva vagy finom áteresztésű lehet. A finom fémhálós szűrő ránézésre hasonló a papírbetétes szűrőhöz, azzal a különbséggel, hogy a fémháló óvatosan kitisztítható.
- Centrifugális szűrő, amelyet általában a tengelykapcsoló házban vagy egy külön hengeres 2dobozban helyeznek el, amelyen az olaj átáramlik. A centrifugális szűrők sajátossága, hogy eltávolítják a fémkopadék és egyéb szilárd szennyeződések nagy részét, de a kisebb, néhány mikrométeres részecskéket nem. Egyik hátrányuk, hogy tisztítást



Centrifugális olajszűrő.

A szennyeződésekot kiszedi, de sajnos az adalékok egy részét is.

igényelnek, és ez nem egy kellemes munka. Bizonyos motorolaj komponenseket, például a nagy móltömegű viszkozitásmódosító adalékot a centrifuga előszeretettel eltávolítja a receptúrából, ezért sem alkalmas a mai korszerű motorokban a jó minőségű, széles viszkozitástartományú motorolajok szűrésére.

Sebességváltó és végáttétel olajcsere

A motortól elválasztott kenőrendszerrel rendelkező sebességváltók kenőanyagainak cseréje is rendszeresen szükséges, a csereperiódusok egyes mai korszerű típusokon már eléri a 30-40 ezer kilométert, az átlag 20 000 km körül van. Sokféle hajtáselrendezés létezik; az alábbi táblázatban az

egyes motorkerékpár márkára jellemző intervallumokat adtuk meg a töltésmennyiségre és a csereperiódusokra.

Hogyan végzik el az olajcserét egy 1200R GS típusú BMW sebességváltójában és véghajtásában, azt a következő [video](#) szemlélteti.

Az olajszint ellenőrzése

A nedves karteres négyütemű motorok forgattyúházában az olajszint felett egy bizonyos mennyiségű légtérnek kell maradnia. Ha túltöltjük a motorolajat, és lecsökken a levegőmennyiség, akkor a motor működése közben a hengerből átfújó gázok miatt nagyon megnövekszik a forgattyúházban a nyomás, ami ahhoz vezet, hogy az olaj a tömítéseken keresztül ki fog préselődni és füstölni fog a motor az égéstérbe kerülő olajpárától. A túl alacsony olajszint is veszélyes, mert ekkor túlmelegszik az olaj, gyorsan oxidálódik, és ez előbb-utóbb a kenési gondokhoz, fokozott motorkopáshoz is vezet. A z olajszintet ezért gyakran kell ellenőrizni, és a természetes olajfogyás miatt csökkenő mennyiséget pótolni kell. A kezelési útmutatók tartalmazzák a betöltendő olaj mennyiségét, sőt, általában két adatot is megadnak: az olajszűrő-csere nélkül végrehajtott olajcserekor szükséges töltésmennyiséget, és az olajszűrőben lévő olajtérfogatot. A két adatot összeadva megkapjuk, hogy egy szabályosan, szűrőcserével együtt végrehajtott olajcsere alkalmával mennyi a betöltendő olajmennyiség. Kicsit furmányos, de végül is egy kis számtan nem árt, frissen tartja az agyműködést.



Olajszint-jelző pálcák Harley-Davidsonokhoz

Az olajszint ellenőrzésére háromféle megoldást kínálnak a gyártók:

- Olajszint jelző pálcá
- Olajszint jelző furat
- Olajszintjelző ablak

Mindhárom módszer alapfeltétele, hogy a motor megfelelő pozícióban álljon, általában a középő kitémasztón. Ne közvetlenül a motor leállítását után, hanem 3-5 perccel azt követően ellenőrizzük a szintet.

Az olajszintjelző pálcá használata nagyon egyszerű, ki kell húzni a helyéről, megtörölni, majd újból visszahelyezni, megint kivenni, és ellenőrizni, hogy a pálcán az olaj a megengedett

Típus	Motorfajta	Sebességváltó		Végáttétel	
		Töltetmennyiség (liter)	Csereperiódus (km)	Töltetmennyiség (liter)	Csereperiódus (km)
Benelli	4T	motorral közös	5000-1000	0,1	3000
	2T	-	-	0,1	7000
BMW	4T	0,6-1,0	15000-40000	0,1-1,0	15000-40000
Buell	4T	0,95	8000-16000	-	-
Cagiva	2T	0,8	6000	-	-
Derby	4T	motorral közös	-	0,1-0,25	6000-24000
	2T	0,11-0,8	3000-10000	0,11-0,8	5000
Gilera	4T	motorral közös	6000-10000	0,15-0,25	20000-24000
	2T	0,5-1,2	Nincs adat	0,075-0,1	10000
Harley-Davidson	4T	0,6-1,2	5000-32000	0,5-0,77	5000-16000
Honda	4T robogó	-	-	0,1-0,32	8000-12000
	4T	motorral közös	2000-12000	0,11-0,15	36000
	2T robogó	-	-	0,1-0,11	Nincs adat
Husquarna	2T	0,6-0,8	5000 vagy versenyek száma	-	-
Kawasaki	4T	motorral közös	6000-10000	0,2	36000
	2T	0,6-0,85	8000	-	-
KTM	2T	0,7-0,8	4000 vagy 40 üő vagy versenyek száma	-	-
Kymco	4T robogó	0,1-0,2	3000-6000	0,13-0,18	5000-8000
	2T robogó	0,1	3000-5000	-	-
Moto Guzzi	4T	0,5-1,0	7500-20000	0,16-0,4	3000-20000
Suzuki	4T	-	-	0,08-0,3	6000-10000
	2T robogó	-	-	0,09-0,13	6000
	2T	0,45-0,8	6 üzemóra vagy versenyek száma	-	-
Triumph	4T	motorral közös	6000-16000	0,17	Nincs adat
Vespa	4T robogó	motorral közös	6000	0,085-0,1	10000-24000
	2T robogó	0,25	10000	0,1	10000-24000
Yamaha	4T	motorral közös	6000-10000	0,19-0,4	6000-24000
	2T moped	0,6-0,85	3000-12000	-	-
	4T robogó	-	-	0,13-0,15	12000
	2T	0,3-1,0	24000	-	-

maximális és minimális szintet jelző jelölés között legyen. A motorkerékpárok többsége szintjelző pálcával van felszerelve.

Az olajsint jelző furat a forgattyúház oldalában, az optimális olajsint magasságában elhelyezett menetes átmenő furatot zárja le. Az olajsint ellenőrzéséhez ki kell venni a csavart, és ha nem folyik ki valamennyi olaj, az azt jelzi, hogy pótolni kell a hiányzó mennyiséget, egészen addig, amíg az olaj meg nem jelenik a furat peremén. Ez a módszer kevésbé komfortos a nivópálcánál, és manapság általában a sebességváltók és végáttételek szintjének ellenőrzésére használt módszer. A szintjelző furat egyben az olajbetöltő nyílás szerpét is ellátja.



Olajsint-ellenőrző furat. A furat helyzete egyben az optimális olajsintet jelenti.

Manapság egyre kevésbé használt módszer a forgattyúház falába integrált átlátszó műanyag ablak. Így a legegyszerűbben, ránézéssel ellenőrizhető az olajsint. Az ablakon vagy annak közelében jelzik a maximális és minimális olajsintet. Ez a módszer addig működik jól, amíg az ablak valóban jól átlátható. Egy idő után viszont elszíneződik, és akkor már nehezen lehet megítélni az olajsintet. Még egy más jellegű gyakorlati probléma is felmerül: ha túl magas az átlátszó, friss motorolaj szintje, közvetlenül a betöltés után, az ablakon át úgy néz ki, mintha nem lenne ott olaj és épp ellenkezőleg, túl alacsony lenne a szint. Ez veszélyes, mert a tévedés miatt még több olajat önthetünk a már amúgy is túltöltött motorba.



Olajszint kémlelő ablak



Ez a nivópálca olajhőmérsékletet is mér. Hasznos többletszolgáltatás.

A motorkerékpár üzemi folyadékainak szintjét rendszeresen ellenőrizni kell, ennek mikéntjét egy szakállas fiatalember [ide kattintva](#) bemutatja.

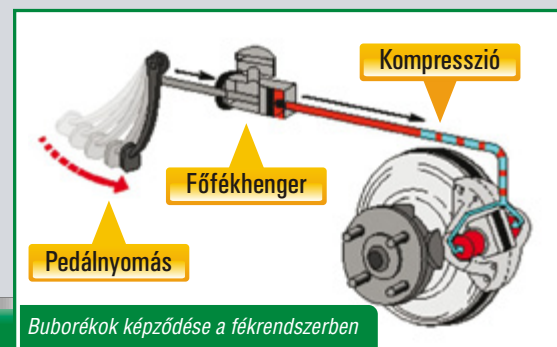
ELHASZNÁLT FÉKFOLYADÉK – NÉMA GYILKOS A MOTORBAN!

MIÉRT KELL 2 ÉVENTE FÉKFOLYADÉKOT CSERÉLNI?

Nem minden motoros tudja hogy a fékfolyadékot rendszeresen cserélni kell. Amíg a motorolaj csere esetleges elmulasztása nem teremt közvetlen baleseti kockázatot addig egy elhasznált fékfolyadék emberéleteket veszélyeztet. A Castrol nemzetközi tapasztalatai azt mutatják, hogy a gyárak által jellemzően előírt, kétévente kötelező fékfolyadék-csere gyakran elmarad, holott ez éppen az intenzív vészfékezés során okozhat fékhibát amikor a fékhatásra a legnagyobb szükség lenne.

BEESIK A FÉKKAR!

A legerterjedtebb, glikoléter bázisú fékfolyadékok képesek megkötni a levegő páratartalmából származó nedvességet – idegen szóval higroszkóposak –, és ezért forráspontjuk a használat során folyamatosan csökken. Átlagosan két év használat után jut el ez a folyamat a veszélyesség határára. Ez egy lappangó, alattomos veszély, hiszen átlagos használat esetén az alacsony forráspontú folyadék is normálisan működik. Am tartós lejtmenetben, illetve intenzív fékezéskor – amikor a legnagyobb szükség lenne az erős fékhatásra – a vizes folyadék a kerékfék-szerkezet közelében felforr. A folyadékban ilyenkor keletkező gőzbuborékok összenyomhatóak, a féknyomást nem képesek továbbítani. A fékkar „felpuhul”, teljesen benyomhatóvá válik – szinte beesik –, miközben a fékhatás nagyon lecsökken, vagy éppenséggel teljes egészében megszűnik.

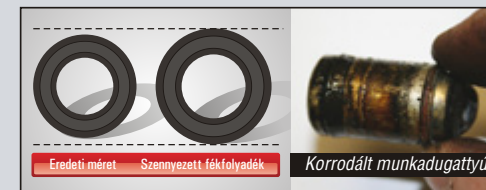


KORRÓZIÓS VESZÉLY!

A magas víztartalmú fékfolyadék nemcsak közvetlen működészavart okoz, hanem a fékszerkezet anyagait is rongálja. Igaz, hogy a korszerű fékfolyadékok tartalmaznak korróziógátló adalékokat, ám ezek a növekvő víztartalommal, valamint az eltelt idő következtében hatásukat veszítik. A túl hosszú ideig használt fékfolyadék korrodálja az alkatrészeket; a rozsdá elsősorban a főfékhengert és a munkahengereket támadja: a finoman illesztett fékdugattyúk beszorulnak, ami nehezen szabályozható fékhatást okoz.

SZENNYEZŐK A FÉKFOLYADÉKBAN!

A szennyezett fékfolyadéktól a fékrendszerben alkalmazott ajakos gumitömítések, a karmantyúk megduzzadnak, ami a főfékhenger és a munkahengerek beszorulásához vezet. Jellemzően motorbenzín, por vagy ásványolaj kerülhet szennyezőként a fékfolyadék-tartályba, ami a gumielemeket tönkreteszi.



A Castrol fékfolyadékok – Brake Fluid DOT 4 és a React SRF Racing – a legszigorúbb követelményeknek is megfelelnek, ezzel a mindennapi közlekedéshez és a technikai sportokhoz egyaránt biztonságos feltételeket teremtenek.



IT'S MORE THAN JUST OIL.
IT'S LIQUID ENGINEERING.

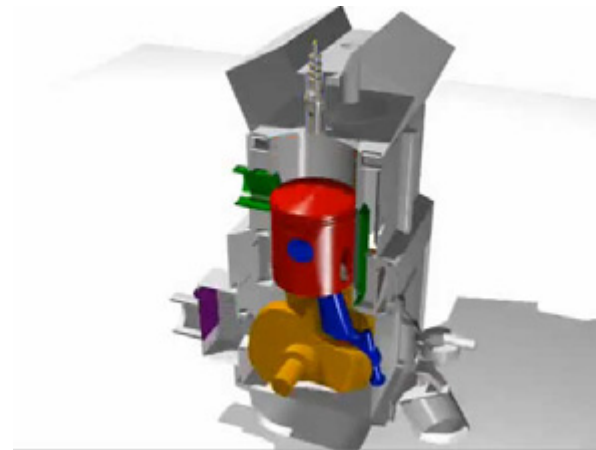


www.castrol.hu

7. Kétütemű motorok kenése

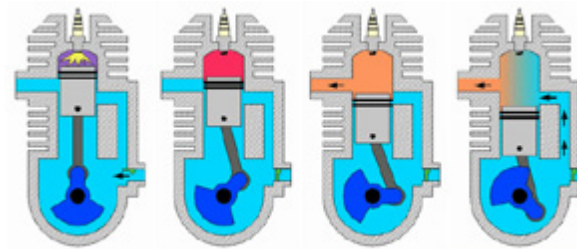
A mai korszerű kétüteműek forgattyúház öblítéses kivitelűek. Ebben a rendszer a főtengely és hajtórúd csapágyazásához főként görgős, illetve tűgörgős csapágyakat használnak. A csapágyak megfelelő kenése érdekében alapvetően kétféle módszer jön számításba:

- a motorolajat az üzemanyagba előre bekeverik, megfelelő keverési arányban (keverékkenés)
- a benzin-levegő keverékhez a porlasztó után, külön szabályozott módon keverik hozzá. Ha a kenőanyag egy

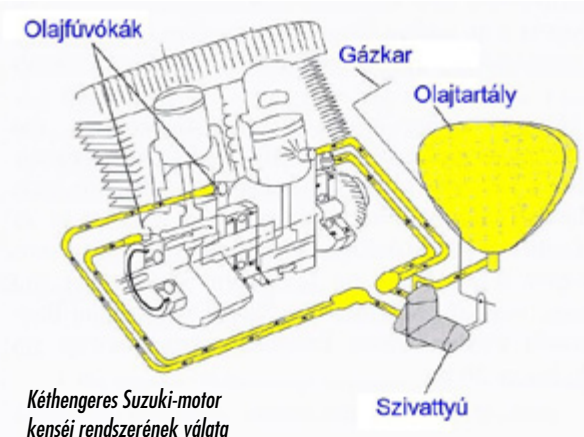


Így működik a kétütemű motor. Klicsk a képre.

vezérelhető szivattyú által szállítva keveredik a benzinnel vagy a benzin-levegő keverékkel, lehetővé válik az üzemanyag és a kenőanyag keverési arányának változtatása. Így a motor üzemállapotától függően mindig az optimális mennyiségű kenőanyag jut el a kétütemű motor egyes kenési helyeihez. A megfelelő mennyiségű kenőanyag adagolásához két fontos jellemzőt, a motor fojtószelepeinek állását és a motor aktuális fordulatszámát kell figyelembe venni. Ennek a két alapjellemezőnek a változásától függően a kenőanyagot 1:20 és 1:50 arány közötti tartományban keverik a benzinnel. Egyes



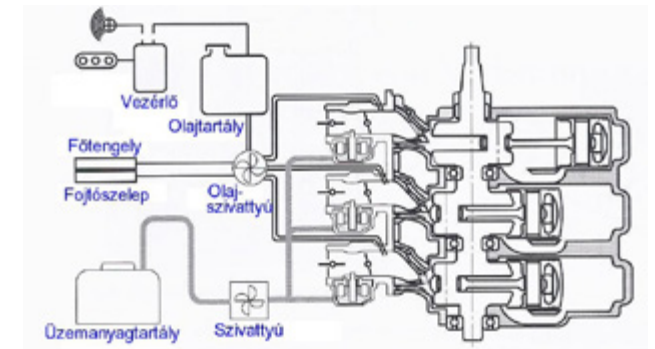
motorokon a kenőanyagban meglehetősen szegény, 1:100 keverési arány is megengedett, de általában ez bizonyos üzemállapotokban kenési elégtelenséghez vezethet, amit nem érdemes megkockáztatni. A motor által beszívott levegő nem a legmegfelelőbb közeg ahhoz, hogy a kenőolajat a forgattyús hajtómű elemeihez szállítsa, annál is inkább, mert a csapágyaknál, ahová a legtöbb kenőanyagot el kellene juttatni, rosszak a levegőáramlási viszonyok. A tapasztalatok szerint mind az üzemanyagba előre bekevert kenőolajjal működő, egyszerű keverékkenésű rendszer, mind pedig a különálló, szivattyúval ellátott kenés esetén biztosítható a motor megfelelő kenése. A károsanyag-kibocsátás csökkentésére irányuló törekvés jegyében azonban előtérbe kerülnek az olyan kenési rendszerek, amelyek az egyes súrlódó alkatrészek kenéséhez a legszükségesebb minimális



Kéthengeres Suzuki-motor kenési rendszerének vázlata

mennyiséget képesek biztosítani. Ez akkor a leghatékonyabb, ha a kenőolajat közvetlenül a csapágyakhoz, illetve a dugattyúkhöz vezetjük. Ezt úgy lehet megvalósítani, hogy a kenőolajat egy külön tartályban tárolják, és szivattyúval szállítják részben a hengerfejben elhelyezett fúvókán keresztül a dugattyú alsó holtpontjánál közvetlenül a dugattyúgyűrűkhöz, részben pedig a forgattyúházban a csapágyakhoz.

A szivattyú nem folyamatosan szállít, hanem kialakítása folytán képes ütemesen, főtengely fordulatonként dózisként szállítani a kenőanyagot a dugattyúhoz, illetve a főcsapágyakhoz. A hajtórúd csapágyak nem közvetlenül kapnak a kenőanyagból, hanem a főcsapágyakból kifolyó



Három hengeres kétütemű motor kenési vázlata. A kenőanyag a forgattyúházba jut, a hengerek nem kapnak külön olajozást.

mennyiséget vezetnek oda megfelelő konstrukciós kialakítással. A hajtórúd kisszem általában olajköd kenésben részesül, ami a nagy terhelésen kedvezőtlen, különösen a magas hőmérséklet miatt, ezért kívánatos a kenőolaj közvetlen odavezetése. Ez technikailag megoldható, de tovább bonyolítja a keverék-kenéshez képest már amúgy is anyag- és költségigényes különolajozású rendszert. A tapasztalatok szerint a benzinbefecskendezés a kétütemű motorok belső hőmérsékletének emelkedéséhez vezet: a hengerfejben kb. 30°C-szal, a forgattyúházban pedig mintegy 10 Celsius-fokkal emelkedik a hőmérséklet, ha elmarad a benzin-olaj-levegő keverék öblítő és hűtő hatása.

8. Kétütemű, léghűtésű belső égésű motorok kenőanyagai

A kétütemű motorok kenőanyagaival szemben az alábbi alapvető követelményeket támasztjuk:

- A dugattyú és a hengerfal kopásvédelme
- A gyűrűbeszorulás megakadályozása
- A füstölés mértékének csökkentése a kipufogógázban
- Ne képezzen öngyulladást keltő lerakódásokat az égéstérben
- Korrózióvédelem

A léghűtésű kétütemű motorok kenőanyagaira vonatkozóan az alábbi szervezetek léptettek érvénybe előírásokat: API, JASO, ISO és TISI (Thai Industrial Standards Institute).

A hajótestre kívülről felszerelt, vízűtésű hajómotorok kenőanyagaira az [NMMA TC-W3®](#) előírás által kiadott jóváhagyások érvényesek (NMMA = National Marine Manufacturers Association, Chicago). Ezeket itt részletesen nem tárgyaljuk.



Érthető, miért kell a kétüteműek kenését tökéletesíteni

A kétütemű motorkerékpárok és kisgépek (fűnyírók, motoros fűrészek stb.) száma jelenleg még világszerte meghaladja a négyüteműekét, mert felépítésük jóval egyszerűbb, saját tömegükhöz viszonyított teljesítményük nagyobb, egyszerűbb a javításuk és olcsóbb az üzemeltetésük. A kétütemű motorkerék-

párok Kínában és Délkelet-Ázsiában emberek milliói számára teszik lehetővé a viszonylag gyors napi közlekedést. Egyértelmű hátrányuk a nagyobb mérvű károsanyag- és füst kibocsátás, a nagyobb fajlagos üzemanyag-fogyasztás, ami a zsúfolt ázsiai nagyvárosokban egyre nagyobb probléma, ugyanis ebben a régióban a városi szmog szorosan összekapcsolható a kétüteműek füstölésével. A működési módjukból, konstrukciójukból adódóan a kétüteműek kenési rendszere teljesen eltér a négyütemű motorokétól. A kétüteműek, ún. „veszteséges kenése” a kenőanyag folyamatos bejuttatását teszi szükségessé a motorba, és a kenőanyag egy jelentős része a normális működés során az égéstérbe jut, ahol minden égési ciklusban részben vagy egészben elég, de mindenképpen elhagyja az égéstérrel és a motort és a környezetbe jut. A kétütemű motorok kenőanyagainak bejuttatására két módszert alkalmaznak:

- Megfelelő arányban, előre bekeverve az üzemanyagba (motorbenzin), az üzemanyag-ellátó rendszeren keresztül jut be a forgattyúházba, és jut el az ott lévő kenési helyekre, elsősorban a főtengely- és hajtórúdcsapágyakhoz, majd onnan az égéstérbe jut és keneti a henger – dugattyú egység súrlódó felületeit, beleértve a dugattyúgyűrűket is. A keverési arányt nem lehet változtatni a motor terhelésének arányában, ezért úgy kell megválasztani, hogy a legkritikusabb terhelésen is elegendő kenést biztosíts. Ebből adódik, hogy alapjáraton kenőanyagban túl dús keveréket szív a motor, ami túlzott füst kibocsátáshoz vezet, különösen a gyorsítási fázisban.
- Külön olajtartályban tárolják, és egy olajszivattyú segítségével juttatják el a forgattyúházba és az égéstérbe. Az adagolás mértéke a motor terhelésével (fojtószelep-állásával) arányos. Műszaki konyhanyelven ezt a módszert az angolszász nyelvterületről származó „autolube” kenésnek is nevezik.
- A kétütemű motorok kenőanyagainak egy sor fontos követelményt kell kielégíteniük:
- A dugattyúkat és a dugattyúgyűrűket tisztán kell tartani, meg kell akadályozni a beragadásukat.
- Meg kell előzniük a gyújtógyertya-zárlat kialakulását
- A kipufogó-csatorna és a kipufogódob eltömődésének megakadályozása

LAVINA



kenőanyagok

Tel.: +36 27 504 055

www.lavina.hu



- A dugattyú-henger egység berágódásának megakadályozása
- A látható füstkibocsátás mérséklése
- A forgattyúházban kialakuló lerakódások megelőzése
- A kopogásos (detonációs) égés kialakulásának megelőzése
- Lehetőség szerint minél tökéletesebben elégni a motor égésterében, kevés szilárd maradékot hagyva.

A kétütemű 2T és négyütemű (4T) motorok kenőanyagai egész más összetevőkből állnak. Az alapvető különbség abból származik, hogy míg a 4T motorolajokat olyan összetevőkből készítik, hogy minél kevésbé égjenek el a motor égésterében, a 2T motorolajok esetében a jó égési tulajdonságok az alapvető elvárások közé tartoznak. Ugyancsak eltérők az elvárások az üzemanyaggal való keveredés szempontjából: a 2T olajoknak minél egyenletesebben el kell keveredniük az üzemanyagban, a 4T motorolajok tulajdonságait pedig minél kevésbé szabad befolyásolja az üzemanyaggal való véletlen keveredés.

Annak ellenére, hogy jó néhány szabvány van érvényben a kétütemű motorolajokra világszerte, ezek közül a JASO M345 jelű előírás talán a legátfogóbb, legkorszerűbb és ennek köszönhetően világszerte a legelterjedtebb. A többi előírás vagy részben elavult műszaki követelményeket tartalmaz, amelyeket a kibocsátó nem újít meg (API), vagy hatálya csak egy bizonyos földrajzi régióra korlátozódik (TISI – Thai Industrial Standard Institute). Érdekes a tartalmában a JASO előírásokat követő ISO szabvány helyzete, amely korszerű ugyan, mégis, a motorkerékpár gyártóknak csak egy szűk köre írja elő alkalmazását gépkönyvekben, emiatt nem terjed el kellőképpen.

API TA (TSC-1), TB (TSC-2), TC (TSC-3) teljesítményszintek

Régi, elavult előírások a kétütemű motorok kenőanyagaira, habár az API TC teljesítményszint a motorkerékpár gyártók által széles körben a gépkönyvekben említett kategória. Miután az API TC követelményrendszer teljesítéséhez szükséges néhány motorfékpadai vizsgálat már hatályon kívül van, ezért erre a teljesítményszintre sem adnak ki már újabb jóváhagyásokat. Az API TA (mopedek), TB (scooter és motorkerékpár) és TC kategóriák (nagy teljesítményű motorokra) a mai korszerű motorkerékpárok kenési igényeit már nem fedik le.

JASO M345 szabvány: FB, FC, FD teljesítményszintek

A fenti teljesítményszinteket 1994-től kezdődően a JASO léptette érvénybe léghűtéses kétütemű motorok alacsony hamutartalmú kenőanyagaira. A kenőanyagok elvárt tulajdonságait illetően az alábbi négy fontos területre helyezi a hangsúlyt:

- Detergens képesség (dugattyú tisztaság biztosítása és gyűrű beszorulás elleni védelem)
- Kenőképesség (dugattyú beragadás elkerülése)
- Kipufogórendszer eltömődése elleni védelem (a kipufogórendszer elszennyeződése teljesítményvesztéshez és túlfogyasztáshoz vezet)
- Füstkibocsátás mérséklése (látható füst)

A vizsgált olaj tulajdonságait a JASO M345 szabvány szerint két szabványos referenciaolajnak a szabványban leírt vizsgálati módszerek alapján mutatott eredményeihez viszonyítják: a „jó minőségű” referenciaolaj a JATRE 1 szabvány szerinti összetételű, a „gyenge minőségű” összetételét a JATRE 3 szabvány írja le. Minél magasabb indexű a vizsgált motorolaj az egyes vizsgálati jellemzők tekintetében, annál jobb a tulajdonságai. A skála relatív, hiszen a „jó minőségű” referencia olajat minden vizsgálat kategória tekintetében 100-as indexűnek tekintik.

Értékelt tulajdonság		Teszt követelmények index (min.)			Teszteljárás	
		FB	FC	FD		
Kenőképesség		95	95	95	JASO M340	
Indítónyomaték		98	98	98	JASO M340	
Detergencia	Értékelés 60 perc után	Forgattyú-ház	85	95	-	JASO M341 60 perces teszt
		Dugattyú-szoknya	-	-		
	Értékelés 180 perc után	Forgattyú-ház	-	-	125	JASO M341 180 perces teszt
		Dugattyú-szoknya	-	-	95	
Füstölés		45	85	85	JASO M342	
Kipufogórendszer eltömődés		45	90	90	JASO M343	

Jellemzők	2T teljesítményszintek	Határérték	Teszt eljárás	
			JIS	ASTM
Kinematikai viszkozitás 100°C-on	FB, FC, FD	6,5 min.	JIS K2283	D445
Lobbanáspont, °C	FB, FC, FD	70 min.	JIS K2265	D83
Szulfáthamutartalom, tömeg%	FB, FC	0,25 max.	JIS K2272	D874
	FD	0,18 max.		

ISO 6743:15

Ez az 1998-tól érvényben lévő ISO előírásrendszer részben a JASO FB, FC és FD előírásain alapul. A jelenlegi legmagasabb követelményszintet az ISO-L-EGD előírás fogalmazza meg, amely a JASO FD műszaki követelményeit tartalmazza, vagyis az ISO-L-EGC kategóriára jellemzőnél hatékonyabb felülettisztító képességet és szigorúbb követelményt ír elő a dugattyú-beszorulás (lakkosodás) elleni védelemre.

ISO-L-EGB Ásványolaj bázisú olajok, kenőhatás és detergencia képesség ellenőrzve

ISO-L-EGC Szintetikus alapolajok, a füstölésre és lerakódásokra vonatkozó előírások

ISO-L-EGD Szintetikus alapolajok, az EGC-hez képest kiegészítő követelmények a detergens képesség tekintetében

TISI 1040-1998 (Thai Industrial Standards Institute – Thaiföldi Ipari Szabványügyi Intézet)

Ez a minősítési rendszer Thaiföldön és más ázsiai országokban is használatos. A kétütemű motorolajok tisztítóhatásra (dugattyútető, dugattyúszoknya, gyűrűhorony tisztaság), a gyűrű-beszorulásra és a kipufogórendszer eltömődésére és füstképzésre vonatkozó követelményeket 125 cm³-es Kawasaki KH 125 M típusú motoron vizsgálják. A JASO FC előírás füstkibocsátásra vonatkozó tesztjének követelményeit ez az előírás is átveszi.

Keverhetőség és folyási tulajdonságok (SAE J1536)

A kétütemű motorokhoz kifejlesztett motorolajok keverhetőségére (keverékolajozás esetén) és folyási tulajdonságaira nézve is léteznek előírások (kenőolaj-befecskendezéses kenés esetén). Ezeket az előírásokat a SAE J1536 szabvány foglalja össze.

A folyási tulajdonságokat a kis hőmérsékleten mért Brookfield-viszkozitás alapján határozzák meg, a motorbenzinnel való keverhetőséget azonos viszkozitási osztályba tartozó referenciaolaj keverhetőségi tulajdonságaival való összehasonlítás alapján osztályozzák.

SAE osztály	Megengedett Brookfield-viszkozitás ¹ ; cP max.	Referenciaolaj ² jele a keverhetőségi teszthez
F/M 1	3500 0°C-on	VI-GG
F/M 2	3500 –10 °C-on	VI-FF
F/M 3	7500 –25 °C-on	VI-D
F/M 4	17000 –40 °C-on	VII

¹ A keverhetőségi és a Brookfield-tesztet is el kell végezni.

² A vizsgált olaj keverhetőségi tesztje nem múlhatja felül 10%-nál nagyobb mértékben a referenciaolaj keverhetőségi tesztjének eredményét.

Kétütemű motorolajok összetétele

Egy sor olyan alapösszetevő van, amelyek nem hiányozhatnak a kétütemű motorolaj kompozíciókból. Az egyes termékek összetétele lényegesen eltérő lehet, az alábbi táblázat tág határok között adja meg az egyes alapkategorizációk részarányát, kizárólag tájékoztató jelleggel:

Komponens	Tömeg% arány a formulában	Funkció
Teljesítmény adalékok	Kb. 6 %-ig	Motortisztaság biztosítása
Bright stock	Kb. 10 %-ig	Kenőképesség, kopásgátlás
Oldószer	Kb. 10 – 30 %	A keverhetőség, szivattyúzhatóság biztosítása
Poli-izobutilén (PIB)	Kb. 10 – 30 %	Tiszta égésfolyamat, alacsony füstképződés biztosítása
Alapolaj	Kb. 95 %-ig	Kenőképesség, kopásgátlás biztosítása, a többi komponens "hordozóanyag" hordozóanyag

Az egyes JASO teljesítményszint kategóriák eltérő összetételű kenőanyag kompozíciókat követelnek meg. A következő táblázat az egyes komponensek relatív koncentrációját mutatja, az egyes teljesítményszint kategóriákban.

Komponens	FA	FB	FC	FD
Teljesítmény adalékok	1	2	3	4
Bright stock	2	1	-	-
Oldószer	-	1	3	3
Poli-izobutilén (PIB)	-	-	3	3
Alapolaj	3	2	1	1

Teljesítményfokozó gyári adalékok

A kétütemű motorolajok nem tartalmaznak hagyományos kopásgátló adalékokat, mint pl. a cink-dialkilditiofoszfát (ZDDP), részben azért, mivel a kétütemű motorokban nincsenek olyan konstrukciós szempontból rossz kenésű, nagy terhelésű alkatrészek, mint a szelepevezérlés elemei, részben pedig a ZDDP adalékból az égésfolyamat során sok hamu képződne, ami az égéstérben a dugattyúkoronán és a gyűrűhornokban lerakódásokat, a gyújtógyertya elektródjai között pedig zárlatot képezne. Ehelyett, a kenőanyag megfelelő viszkozitása a kopásgátlás szempontjából a legfontosabb tényező, amit viszont az alapolaj folyási jellemzői határoznak meg. Az alatt a rövid idő alatt, amit a kenőanyag a motorban eltölt, megfelelő kenőfilm vastagságot kell képeznie a súrlódó alkatrészek, elsősorban a dugattyú és a hengerfal között ahhoz, hogy megakadályozza a súrlódó elemek berágódását. Ennek érdekében a JASO ajánlása szerint a 100°C-on mért kinematikai viszkozitásnak 6,5 mm²/s (cSt) felett kell lennie.

A teljesítmény adalékcsoportban alkalmazott tisztító adalékok, vagyis a [detergens](#) és [diszpergens](#) típusának helyes kiválasztása és optimális mennyisége szintén fontos, mivel egyes típusaik nagyban hozzájárulnak az olajhamu képződéséhez. A hengerfejen lerakódott olajhamu a motor működése közben a benzin-levegő keverék öngyulladását okozhatja, ami kopogós égéshez, és a dugattyútető gyors átégéséhez vezet.

Oldószer

Az oldószer alkalmazásának elsődleges célja a kétütemű motorolajokban a késztermék megfelelő oldhatóságának biztosítása az üzemanyagban (motorbenzinnel), és a korszerű motorkerékpár típusokon elterjedt automatikus kenőrendszerben az olaj jó szivattyúzhatóságának biztosítása. A kerozint gyakran használják erre a célra, de az aromamentesített, 80°C körüli lobbánáspontú oldószer is egyre több receptúrában használatosak.

Poli-izobutilének (PIB)

Ha az ásványi olajat PIB vegyületekkel helyettesítik, a benzinolaj keverék elége tisztább lesz, kevesebb látható füst fog képződni. A különböző összetételű poli-izobutilének közül a 450-600 móltömegű változatok használatosak a hagyományos, alacsony füst kibocsátást elősegítő kétütemű motorolajokban. A nagy móltömegű poli-izobutilének kedvezőtlen hatást fejtenek ki a tisztítóképességre, és a szivattyúzhatóságra, mivel ragacsossá teszik alacsony hőmérsékleten az olajat, míg a kis móltömegű PIB vegyületek nem rendelkeznek megfelelő kenőhatással. A jól megválasztott PIB vegyületek javítják a kész formula kenőképességét, berágódásgátló tulajdonságaiknak köszönhetően.

Alapolajok

A legtöbb esetben, a szokványos minőségű 2 ütemű motorolajok ásványi alapolajat tartalmaznak, pl. bright stock-ot (nagy viszkozitású, finomított és viaszmentesített alapolaj fajta) a megfelelő kenőképesség érdekében vagy [API kategóriák szerint](#) Group II, 500N kategóriájú középpárlatokat. A jelenlegi minősítő rendszer korszerűtlenségét jelzi, hogy ásványi alapolajokkal is elérhető a jelenlegi legmagasabb teljesítményszint kategória, a JASO FD. A szintetikus alapolajokat – beleértve az észter típusú vegyületeket is – a nagy teljesítményű, nagy

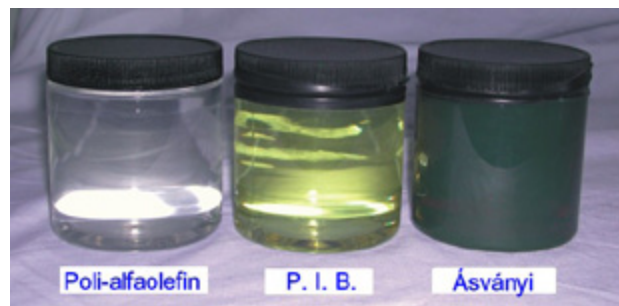


fordulatszámú kétütemű motorokhoz alkalmazzák, ahol a nagy hőmérséklet és mechanikai terhelés miatt különlegesen stabil kenőfilmre van szükség a súrlódó felületek között. Az ásványi alapolajok és az észterbázisúak is jó hatással vannak a csapágycsapágyak kenésére, míg a nagy móltömegű poli-izobutilének kiemelkedő tapadóképessége nem kedvez a friss olaj csapágyfelületek közé áramlásának, ezért ezeket nem célszerű alkalmazni a 2T motorolaj formulákban.

Környezetvédelmi szempontok

A kétütemű motorok viszonylag magas elégetlen szénhidrogén és szén-monoxid kibocsátásához a kenési rendszer sajátosságai is hozzájárulnak:

- A kenőolaj az üzemanyaggal együtt elég
- Az olajból származó szénhidrogének kijutnak a kipufogórendszeren keresztül a környezetbe
- A szívó- és kipufogójárat részleges összenyitása révén a benzin-olaj keverék kis részben teljesen elégetlenül is kijut a kipufogón keresztül a környezetbe
- Alapjáraton a motorolaj a forgattyúházban leülepszik, majd gázadáskor az első pillanatokban túl sok lesz az olaj a keverékben, ami füstöléshez vezet.



- Ugyanakkor, az elmúlt években számos olyan fejlesztés valósult meg, ami a kétüteműek versenyképességét javítja, és hozzájárul a károsanyag-kibocsátási problémák kezeléséhez is:
- Az alacsony füstkibocsátású JASO FD kategória bevezetése
- Az automatikus olajozási rendszer elterjedése, ami alapjáraton elkerüli a túlolajozást
- Az üzemanyag-befecskendezés elterjedése, amelynek segítségével kizárható az elégetlen üzemanyag közvetlen bejutása a kipufogó csatornába.
- Az oxidációs katalizátorok bevezetése a kétüteműeknél.

9. Léghűtésű, kétütemű motorok dugattyúhibái

A vízhűtéshez viszonyítva mostoha hőmérsékleti viszonyok és a kétüteműek konstrukciójából adódó kenési nehézségek miatt a kétüteműek henger-dugattyú egysége sokkal sérülékenyebb. Van néhány alaphiba, ami jellemző általánosságban, és persze, mint a műszaki élet minden területén, a „csak velünk előforduló” hibák, üzemeltetési problémák teszik életszerűvé és egyedivé a meghibásodásokat. Az alábbi esetek általánosok, de mindenki okulhat belőle.

Fekete „forró” folt

A dugattyú fenéken fekete lerakódás, folt található. Ez nem más, mint lerakódott koks, amely az előkeveréses olajozás jellegéből adódik: a keverékben lévő olaj odakozmál a túl forró dugattyúfenékre. A fő ok is majdnem nyilvánvaló: a rossz hűtés, vagy az elégtelen öblítés, esetleg kenőanyagban túl szegény keverék miatt a dugattyútető túlhevül.



A belső oldalon látható folt a dugattyúkorona túlhevülése miatt rakódott le



Normális, barna színű dugattyútető

Megfelelően barnás színű dugattyútető

A dugattyúkorona megfelelően barnás színű, koromréteggel borított. Egyenletes keverékáramlás, jól beállított porlasztó esetén ez a jellegzetes dugattyúkép.

LAVINA



kenőanyagok

Tel.: +36 27 504 055

www.lavina.hu



Hamuszürke színű dugattyútető

A dugattyúkoronán hamuszürke színű lerakódás látható, ami arra utal, hogy a dugattyú túlhevült. A hamyszerű lerakódás a dugattyú anyagából származik, amely megolvadt és vékony lemezzé válnak le róla. Ha a motor ilyen állapotban tovább használják, a kipufogó rés közelében teljesen átolvadhat a dugattyú. A probléma oka a túl szegény keverék, a túl kevés motorolaj jelenléte a keverékben, túl nagy kompresszió vagy nem megfelelő hőértékű gyújtógyertya egyaránt lehet.



A sűrke réteg nem más, mint a dugattyú olvadt, túlhevült anyaga

A dugattyú a szívó oldalon a hengerfalra tapad

Nagyon szokatlan jelenség, de egyértelműen a kenési elégtelenségre utal. A kenőanyag hiányt három tényező idézheti elő:

- nem megfelelő üzemanyag-kenőolaj keverési arány,
- megfelelő keverési arány, de a kenőanyag az üzemanyag-tartályban különválik (nem oldódik jól az üzemanyagban),
- a levegőszűrőn keresztül víz kerül a hengerbe, ami lemossa a kenőréteget a dugattyúról.



10. Motorkerékpár lánc típusok

A motorkerékpár típusok nagy többsége lánchajtású. Ennek elsősorban gyakorlati okai vannak, mivel a lánchajtás egyszerű, jó hatásfokú, könnyű és a szerkezeti elemei megbízhatóak. Karbantartása is egyszerű feladat, azonban a hosszú élettartamához és megfelelő működéséhez viszonylag gyakori és rendszeres ápolást igényel.

Alapvetően a gyakorlatban – felépítés szerint – a hajtóláncok két típusát különböztetjük meg:

Tömítőgyűrűs láncok

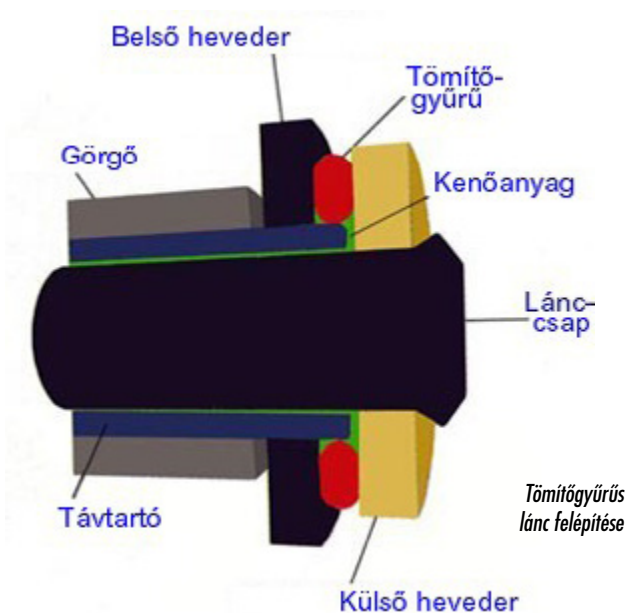
A jelenleg gyártott legfejlettebb láncajta. Az elasztomer anyagból készült tömítések a külső és belső heveder között, a láncsapot körülölelve helyezkednek el. Feladatuk, hogy a kenőanyagot a láncsapok, a távtartó gyűrű és a belső hevederek súrlódó felületei között megtartsák, egyben pedig megakadályozzák a külső szennyeződések bekerülését a súrlódó felületek közé. Úgy is mondhatjuk, hogy a lánc belső kenése hosszú távon megoldott, amíg a tömítőgyűrűk el nem kopnak, a láncszemek belső kenést nem igényelnek. Persze, azért kenőanyagra mégis szükség van, de erről később. Az elasztomer gyűrűk profilja lehet

LÁNC TÍPUSOK

kör keresztmetszetű (O-gyűrű), négyszögletes (X-gyűrű) vagy háromszögletes (Y-gyűrű), esetleg egyéb profilú. A funkciója mindegyik elasztomer gyűrűtípusnak azonos, az egyes gyártók a különböző profilokat a súrlódás, tömítő képesség és élettartam szempontjából optimalizálva, saját törekvéseiknek megfelelően fejlesztik ki és alkalmazzák. A mai típusokon a kisebb karbantartás igény és a hosszabb élettartam miatt általában tömítőgyűrűs láncokat alkalmaznak, amelyeket a hétköznapi gyakorlatban – a gyűrű tömítőprofiljának valóságos alakját nem firtatva, egységesen „O-gyűrűs” láncnak hívnak.

Tömítőgyűrű nélkül, hagyományos láncok

Klasszikus megoldás, kisebb motorteljesítmény és kisebb láncok fordulatszám esetében ma is gond nélkül használható, ilyen feltételek mellett ugyanis a kisebb centrifugális erő hatására kevésbé szóródik le a kenőanyag súrlódó felületek közül. A tömítőgyűrű nélküli láncok gyakoribb tisztítást és utánkenést igényelnek, de gondos karbantartással hosszú ideig működnek. A lánckenőanyagok gyártói eltérő, viszkózusabb, növelt tapadó képességű termékeket ajánlanak a tömítőgyűrű nélküli lánc típusokhoz.



A tömítőgyűrűs lánc részei

Tömítőgyűrűs lánc felépítése

Lánckenőanyagok

A motorkerékpárláncok kenőanyagainak választéka igen sokszínű. A manapság leggyakoribb kiszerezési formája a spray kivitel, mivel ez nagyon felhasználóbarát, lehetővé teszi a gyors és könnyű felszórást, nem kell hozzá ecset vagy egyéb más eszköz. A kenőanyag jó tapadási tulajdonságai és esetlegesen nagyobb viszkozitása miatt azonban nem lehet a lánckenőanyagokat önmagukban felszórni, hanem úgynevezett „vivőanyagokkal” együtt, oldott állapotban palackozzák, ami lehetővé teszi a porlasztását és felszórását viszonylag alacsony nyomáson. A valójában egyfajta oldószerként közreműködő vivőanyag olyan könnyen párologó folyadék, amely nem lép kémiai reakcióba a kenőanyaggal, hanem a felszórást követően maradék nélkül elpárolog. A spray típusú lánckenőanyag alkalmazásakor ezért a kenőanyag felhordását követően a gyártó által előírt időtartamot ki kell várni, annak érdekében, hogy a vivőanyag elpárologhasson, és ezt követően létrejöjjön a megfelelő tapadás a kenőanyag és a lánc felülete között.

A piacon nemcsak spray típusú lánckenőanyagok, hanem



A tömítőgyűrűs láncok kenőanyagainak feladata a görgők kenése és a rozsdavédelem

gélek és olajszerű folyadékok is kaphatók, amelyek felhordása hagyományos eszközökkel, ecsettel történhet. Habár a lánckenőanyagok alapfunkciója közös, a különböző felépítésű láncokhoz – azok eltérő kenési igényei miatt – különböző típusú kenőanyagokat fejlesztenek ki a gyártók. A jó tapadóképesség egyértelműen fontos előfeltétel, ugyanakkor szintén elvárás, hogy a kenőanyag ne legyen ragacsos, mivel így könnyebben megkötne a port és egyéb szilárd szennyeződések.

Tömítőgyűrűs láncok kenőanyagai

A tömítőgyűrű elsődleges feladata, hogy a láncba gyárilag bejuttatott kenőanyagot (kenőzsírt) a láncsapok és a hevederek súrlódó felületei között tartsa, megakadályozva a kicentrifugálódásukat. Ameddig tehát a tömítőgyűrűk jó állapotban vannak, a lánc egymáshoz kapcsolódó elemei belső kenést nem igényelnek. Felmerül a kérdés, hogy akkor miért kell kenni még is rendszeresen ezeket a láncokat is? Ha jobban belegondolunk, a válasz kézenfekvő:

Elvárások a kenőanyaggal szemben	Tömítőgyűrűs láncok	Tömítőgyűrű nélküli, klasszikus láncok
A lánclemek belső kenése	Nem	Igen
A lánclemek külső kenése	Igen	Igen
A kenőanyag viszkozitása	Közepes	Nagy
A kenőanyag tapadóképessége felületekhez	Nagy	Közepes
Ragacsosság	Ne legyen	Ne legyen
Vízzel szembeni ellenálló képesség	Ne mosódjon ki	Ne mosódjon ki
Vivőanyag (oldószer) összetétele	Elpárolgó, elasztomer-kompatibilis	Elpárolgó

- Nemcsak a lánc egymáshoz súrlódó alkatrészei, hanem lánckerék – lánc kapcsolat is kenést igényel. Rádásul, mivel a tömítőgyűrűs láncokat a nagyobb igénybevételű (teljesítmény, fordulatszám) gépekhez alkalmazzák, ennek a kenőanyagnak nagyobb tapadó képességgel kell rendelkeznie a felületekhez.
- Elegendő kitöltő képességgel és rugalmassággal kell rendelkeznie ahhoz, hogy a lánchajtás zaját kellőképpen tompítsa. Ez a tulajdonság szoros összefüggésben van egyben a kopásgátló képességgel is, vagyis meg kell óvnia a lánckeréket a túlzott kopástól.

- Nem szabad megtámadnia a tömítőgyűrű anyagát, de védenie kell a szennyeződésektől és a kiszáradással járó elvetemedéstől. A motorkerékpár láncot gyártó cégek különféle elasztomer típusokat használnak, amelyek érzékenysége letérő a kenőanyag egyes összetevőire.
- Nem szabad behatolnia a tömítőgyűrű mögé, mert az ott lévő gyári kenőanyaggal keveredve a kenőképesség megváltozását okozhatja.
- Rozsdavédő képességgel is rendelkeznie kell.
- A ma már igen elterjedt spray kivitelű kenőanyagok esetében, az oldószerhatású vivőanyagnak tökéletesen el kell párolognia, nem szabad megtámadnia az elasztomer tömítés anyagát.

Tömítőgyűrű nélküli láncok kenőanyagai

Ha nincs tömítés, a kenőanyagot nem lehet hosszú távon megtartani a lánclemek között. A centrifugális erő, a láncra jutó folyadékok (eső, üzemanyag) kimoshatják, előbb-utóbb eltávolítják onnan. Az ilyen lánc típusokhoz kifejlesztett kenőanyagoknak a lánclemek belső kenését is biztosítaniuk kell, miközben a lánc – lánckerék kapcsolat kenését és zajcsillapítási feladatait is el kell látniuk. Ezek a kenőanyagok általában viszkozusabbak a tömítőgyűrűs láncok kenőanyagainál, vastagabb kenőfilmet képeznek, de kevésbé tapadóképesek, ami részben a nagyobb filmvastagságukból is adódik. A tömítőgyűrű nélküli láncok belsejében több szennyeződés (por) gyűlik össze, ezért a lánc gyakrabban igényel tisztítást és utánkenést, annak érdekében, hogy el lehessen kerülni a lánclemek kopását, ami végső soron a lánc megnyúlásában, lazulásában nyilvánul meg.



A tömítőgyűrű nélküli láncok kenőanyagai a belső kenést is megoldják, igen tapadóképesek, hogy ne centrifugálódjanak ki

BRINGAFÜGGŐ KENŐANYAG VÁLASZTÁS

INFORMÁCIÓ | TANÁCSOK | VÁSÁRLÁS
WWW.CASTROLMINTABOLT.HU



11. A lánc karbantartása

A hajtólánc a motorkerékpár egyik legfontosabb eleme. Tisztántartása és megfelelő kenése hozzájárul a csendes, megbízható működéséhez, és egyben a megfelelő karbantartás meghosszabbítja az élettartamát.



A manapság egyre jobban elterjedő tömítőgyűrűs láncok is igénylik a karbantartást, annak érdekében, hogy megakadályozzuk a túlzott súrlódást a lánckerekek és a láncelemek között, valamint az ezzel járó túlmelegedést és kopást. A piacon lévő lánckenőanyagok választéka igen széles, és a gyakorlati tapasztalatok alapján előbb-utóbb mindenki megtalálja a számára legmegfelelőbbet – itt az emocionális kötődés is sokat jelent egy-egy típushoz vagy márkához, de természetesen a speciális alkalmazási körülmények (pl. versenyezés, terepezés, esős vagy száraz domináns időjárás stb.) is befolyásolják, hogy beválik-e egy bizonyos kenőanyag vagy sem. Különböző szempontok szerint jó összehasonlítást találhatunk az interneten, [ezen az oldalon](#). Alapvetően kétféle típusú kenőanyagot találunk a piacon: viszkózus („vastag”) és jól tapadó, valamint kis viszkozitású („vékony”) és vízszerű. A viszkózus és jól tapadó kenőanyagokat könnyű felvinni a lánc felületére, és nincs is probléma vele menet közben, azonban a következő karbantartást megelőző tisztításkor nehéz eltávolítani a hevederek közül.

Tisztítás

A lánc karbantartását a leghatékonyabban akkor lehet elvégezni, amikor még meleg, mert a régi kenőanyag üzemi hőmérsékleten könnyebben eltávolítható, az új pedig lényegesen könnyebben terül szét és jut el a szűk résekbe a meleg felületeken. Vagyis, praktikusan használat után közvetlenül célszerű a láncot tisztítani és újra kenni. Nem kell megijedni, ez egy olyan feladat, amit minden motoros könnyen megtanulhat, nem kell hozzá szakembernek lennie. Optimális esetben, ha van hátsó kerékállvány, erre kell felállítani a motort, hogy a hátsó kerék szabadon foroghasson. Ha a sebességváltót üresbe kapcsoljuk, a motor máris kész a feladat elvégzésére. Célszerű persze a garázs padlózatát hullámpapírral vagy újságpapírral védeni a lecsöpögő szennyezett folyadéktól. A szennyeződések, por és az elhasznált kenőanyag eltávolításához speciális lánc tisztító folyadékot használunk; ha tömítőgyűrűs a lánc, akkor célszerű olyan folyadékot (sprayt) alkalmazni, ami kifejezetten erre a célra való, vagyis garantáltan nem támadja meg a tömítőgyűrűk elasztomer anyagát. Miközben a kereket lassan forgatjuk, szórjuk fel a lánc tisztító folyadékot egyenletesen a lánc felületére.



Speciális lánc tisztító kefe. Használata praktikus, de egy kiselejtezett fogkefe is megteszi

A szennyeződések ezt követően finom szálú drótkefével, vagy akár egy kiselejtezett körömkefével, fogkefével gondosan

távolítsuk el, a végén pedig papírtörölvél vagy jó nedvszívó képességű ronggyal töröljük át a láncot, hogy a maradék szennyeződéstől is megtisztuljon. Fordítsunk figyelmet a lánckerekekre is, minden fogat tisztítsunk meg és töröljünk át.

Kenőanyag felhordása

A tisztítás során a lánc lehűlhet, ezért lehet, hogy szükségessé válik egy rövid, pár perces menet a ház körül, hogy a megtisztított lánc ismét felmelegedjen. Aki ezt vállalja, mindenképpen lazán, tényleg csak melegítési céllal motorozzon pár kört, figyelembe véve, hogy a lánc és a lánckerekek kenése most igencsak gyenge.



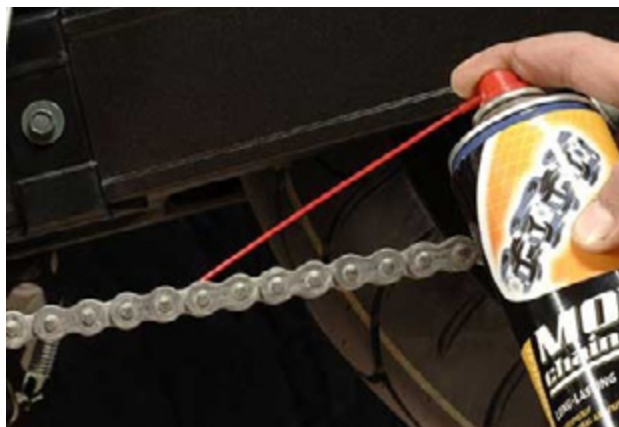
Tisztítás előtt



Tisztítás után

Ezután újból fel a motor hátsó tengelyét az állványra, és már jöhet is a friss kenőanyag. Az esetek többségében ez spray kivételű, ezzel a legkönnyebb dolgozni, ezért ennek használatát ismertetjük. Forgassuk lassan a kereket, miközben folyamatosan szórjuk fel a láncre a kenőanyagot.

Célozzunk jól, hogy ne kerüljön túl sok permet a többi alkatrészeire, mert elég nehéz a jó tapadóképességű anyagot később eltávolítani. Fedjük be az egész láncot kenőanyaggal,



meggyőződve arról, hogy egyetlen lámc szem sem maradt ki a szórásból. Jó megoldás, ha egy teljes fordulaton keresztül csak az egyik oldali hevedersorra szórjuk az anyagot, majd megint egy újabb teljes fordulat erejéig csak a másik oldali hevedersorra, így biztos, hogy mindenhová eljut a folyadék. Töröljük le a felesleges mennyiséget egy ronggyal vagy papír törülkövével, miközben lassan forgatjuk a kereket.

Ezt követően már csak 15 – 30 percet kell várni, amíg a vivőanyag teljesen elpárolog és a kenőanyag megfelelően feltapad a lánc felületére, és máris használható a gép.

A teljes lánckarbantartás folyamatát jól szemlélteti [ez a video](#).



A felesleget a egy törülköhával távolítsuk el a hajtáselmelekről

12. Fékfolyadékok

A motorkerékpárok hidraulikus fékberendezéssel vannak felszerelve. A fékfolyadék műszaki követelményei a személyautókéval megegyezők, de mivel a motorozás a forgalom sűrűsége miatt egyre veszélyesebb, a fék kifogástalan állapota talán még fontosabb, mint a négykerekűeknél.



A fékfolyadék szerepe

A fékfolyadék a hidrosztatikus fékberendezések munkaközvege, elsődleges szerepe a vezető fékparancsainak minél gyorsabb továbbítása a kerékfék szerkezetéhez. Ennek érdekében a rendszernek tökéletesen tömítettnek kell lennie. A fékfolyadék nem lehet túl viszkózus és nem szabad alacsony hőmérsékleten megdermednie, de nem forrhat fel a fékek üzemi hőmérsékletén, hiszen ekkor összenyomhatóvá válna, és nem tudná a fékezőerőt továbbítani. A fékfolyadék feladata a hidraulikus fékrendszerben a a főfékhenger és a munkahengerek illesztett alkatrészei közötti minél kisebb sűrűdés és kopás biztosítása, így megfelelő kenőképességgel is rendelkeznie kell. A jelenleg használt fékfolyadékok túlnyomó többsége glikoléter alapú. Ez a folyadék az elsődleges elvárások nagy részét teljesíti, kellemetlen tulajdonsága azonban, hogy a vizet – még a levegő nedvességtartalmát is – képes megkötni, és ezáltal egyre korrozívabb közeggé válik. De

ami még ennél is veszélyesebb, csökken a forráspontja, ami kifejezetten erős fékezésnél okozhat a kerékfékszerkezeten, a munkahengerben buborékképződést, ami a fékhatás drasztikus csökkenésében nyilvánul meg. A glikoléter bázisú fékfolyadékok idővel veszélyessé válnak, ezért cseréjük rendszeresen szükséges. A gyártók 2-3 évenkénti cserét javasolnak, amit mindenképpen be kell tartani.

Furcsa paradoxon, hogy míg Magyarországon az időszaki műszaki vizsga alkalmával gondosan ellenőrzik a gumibroncsok állapotát, hogy megfelelő legyen a jármű tapadóképessége, addig azzal, hogy a fékfolyadék magas üzemi hőmérsékleten, egy vészfékezés alkalmával képes-e egyáltalán működésbe hozni a fékberendezést – vagyis elegendően magas-e a forráspontja – a hatóság egyáltalán nem foglalkozik. Az a fékpróba, amit a hatóság a műszaki vizsga alkalmával előír, nem mérhető a fékfolyadék állapotára nézve.



Ezt a dugattyút is a korrózió ette meg. Az időben végrehajtott fékfolyadék cserével ez megelőzhető.



A munkahengeren lévő lerakódásokat is a túlhasznált fékfolyadék okozza. A rendszeres karbantartás elengedhetetlen.

De nem is a műszaki vizsga kedvéért kell a fékfolyadék minőségét rendszeresen felülvizsgálni, hanem a józan ész nevében, a saját és a többi közlekedő biztonságáért!

Szakszerű állapotellenőrzés

A fékrendszer ellenőrzését minden gépjármű rendszeres karbantartási technológiája előírja. A fékfolyadék állapotának meghatározására kétféle, egymást kiegészítő, a gyakorlatban jól használható, gyors és egyszerű módszer van:

Szemrevételezéssel a fékfolyadék színének megváltozását, és a benne lévő látható szennyeződéseket lehet észlelni. A megfelelő állapotú fékfolyadék áttetsző, világos színű. Amennyiben a színváltozás jelentős, ez mindenképpen erős szennyezettségre utal, ilyenkor a fékfolyadékot haladéktalanul ki kell cserélni.



A fékfolyadék állapotát a víztartalom vagy a forráspont mérésével ellenőrizhetjük. A teszt egyszerű és gyors – ennyit megér a biztonság

A méréshez használhatunk forráspontmérőt és tesztelhetjük a fékfolyadék villamos vezetőképességét is egy indikátor műszerrel. A „száraz”, glikoléter alapú friss fékfolyadék villamos szigetelőnek számít, azonban, mivel ez a folyadék higroszkópos tulajdonságú, az üzemidő során a légnedvességből megkötött víztartalom növekedésével a villamos vezetőképessége egyre javul.

A teszt elektronikája a vezetőképesség méréséből a fékfolyadék víztartalmát kalkulálja, három sávba sorolva az elfogadhatóság kritériumait. A víztartalom növekedésével a fékfolyadék egyre korrozívabbá válik, forráspontja pedig folyamatosan csökken.

DOT (FMVSS 116) fékfolyadék kategóriák

Specifikáció	Folyadék-típus	Tipikus jellemző	Száraz forráspont, °C	Nedves forráspont, °C	Forráspont, amelynel csere javasolt °C
DOT3	Glikoléter	Megköti a vizet, ami gyorsan csökkenti a forráspontot	205	140	~ 145
DOT 4	Glikoléter/brómszter	Semlegesíti a megkötött vizet és viszonylag magasra tartja a forráspontot	230	155	~ 160
DOT 4+	Glikoléter/brómszter	Semlegesíti a megkötött vizet és viszonylag magasra tartja a forráspontot	260	180	~ 185
DOT 5	Szilikonolaj	Nem köti meg a vizet, jégdugó és helyi korrodáló keletkezhet, gyengébb kenési tulajdonság	260	180	~ 185
DOT 5.1	Nem szilikonolaj	Semlegesíti a megkötött vizet és viszonylag magasra tartja a forráspontot	260	180	~ 185



Fékfolyadék-teszter

Ön ellenőrzi a fékfolyadék állapotát?

Elektronikus fékfolyadék teszterünkkel fél perc alatt megteheti!



4 700,- Ft+ÁFA

Átvehető telephelyünkön
Szállítás: postai utánvétellel

Részletek a honlapunkon!

13. A hűtőfolyadék feladatai

Nem tartozik klasszikus értelemben a kenőanyagok közé, de a vízű motorok egyik legfontosabb üzemi folyadékaként a hűtőfolyadék. Összetétele az elmúlt évtizedekben megváltozott, hogy minél tartósabb és alkalmasabb legyen az újabb szerkezeti anyagokból készülő motorokhoz. A bővülő választék és az egyes autógyárak eltérő követelményei megnehezítik az eligazodást, amelyhez az alábbiakban nyújtunk segítséget.

A belső égésű motorok hűtőfolyadékaira háruló feladatok:

- Elszállítani a hőt a keletkezés helyéről (hengertömb, hengerfej) a hűtő radiátorhoz
- Téli hidegben is mindig folyékony állapotban maradni, a motor fagykárosodásának megelőzése érdekében;
- Védeni a hűtőkörben lévő alkatrészek szerkezeti anyagait a korróziótól, kavitációtól
- Elkerülni a hűtés hatásfokát rontó lerakódások keletkezését a hűtőrendszerben.

Az első két feladatot az olcsón és egyszerűen elkészíthető desztillált víz – glikol keverék önmagában is képes teljesíteni, azonban a korrózió megelőzése csak speciális, a vegyi folyamatok végbemenetelét megakadályozó, illetve lassító adalékok, ún. inhibitorok révén lehetséges. Miből ered a korrózió veszélye? Az öntöttvas, hegesztett acél, illetve könnyűfém ötvözetű szerkezeti anyagokból álló motorrészekben keringő hűtővíz önmagában is korrózív hatású, azonban a fagyáspont csökkentésére használt glikol még csak fokozza ezt a hajlamot.

A hatásos korrózióvédelem nem más, mint kémiai egyensúly megteremtése a hűtőfolyadékban, és ennek többféle módszerét alkalmazzák manapság a gyártók. Aki vigyázatlan, és nem a megfelelő típusú hűtőfolyadékkal tölti fel a rendszert, problémát okozhat, amelynek eredménye legtöbbször gyengébb védelem a korrózióval szemben, illetve ritkább esetben lerakódások kialakulása és a hűtőradiátor eltömődése. Alapvetően három típusba sorolhatjuk a hűtőfolyadékokban alkalmazott inhibitor technológiát:

Szervetlen adaléktechnológia (IAT).

Ezt alkalmazzák régebben típusgenerációkon keresztül. Lényege, hogy a hűtőfolyadékban inhibitorokként jelen lévő szilikátok, foszfátok és borátok korróziógátló védőbevonattal látják el minden felületet, még a gumi összekötőcsöveket és tömítéseket is. A szilikátok igen gyorsan kiválnak a fémfelületen, ezáltal a hűtőfolyadékban a szilikát koncentráció 20% alá esik mintegy 15 000 km futásteljesítmény alatt. A másik probléma a szilikátokkal, hogy bizonyos körülmények között parányi méretben szilárd formában kiválnak az oldatból, és a tömítet felületek közé kerülve abrazív kopást okoznak, ami hosszabb idő után átfolyáshoz, szivárgáshoz vezet. A szilikát tartalmú hűtőfolyadékok használatához azért ragaszkodik még néhány gyártó, mert alumínium hengerfej, motorblokk és hűtő esetén jó hatásfokú korrózióvédelmet biztosít. Európában a sok országban kemény csapvíz miatt foszfátot sem alkalmaznak inhibitoroként, mivel üledéket képez kalciummal és magnéziummal vegyülve.

- Korrózió és erózió megelőzés
- A hűtőfolyadékban az alacsony nyomású helyeken buborékok keletkeznek
- A buborékok nagyobb nyomású helyre kerülve dörzshegesztésszerűen keletkeznek, a keletkező igen nagy sebességű folyadékáramlás fémrészecskéket szakít ki a fémfelületből (pitting)



Kavitáció kialakulása a hűtőrendszerben

Szerves adaléktechnológia (OAT).

Újabb módszer, ami eltérő hatásmechanizmussal: az alumínium ötvözetek és a vasfémek felületén vízzel való érintkezés hatására oxidréteg keletkezik, a szerves inhibitorok ezt az oxidréteget stabilizálják vékony filmszerű réteggé, ami egyben megakadályozza a mélyebb fémrétegek további oxidációját.

Hibrid szerves adaléktechnológia (HOAT).

Szilikát tartalmú (IAT) és szerves inhibitorokat (OAT) egyaránt tartalmazó hűtőfolyadékok.

A hűtőrendszer karbantartása

A legfontosabb a megfelelő fagyáspont és a hővezető képesség biztosítása. Az etilén-glikol vagy az etilén-glikolnál sokkal kevésbé mérgező, de drágább propilén-glikol alapú hűtőfolyadékok legalacsonyabb dermedéspontját a 40-60% glikolt tartalmazó glikol – víz keverék tartományban érjük el, s szerencsére ilyen keverékarány mellett a legjobb a folyadék hővezető képessége is. Ennél hígabb és sűrűbb keverék alkalmazása egyaránt előnytelen.

A biztonságosan alacsony fagyáspont mellett igen fontos a megfelelő folyadékszint is: a hűtőrendszert hűtőfolyadékkal teljesen feltöltött állapotba tervezik. Ha túl kevés a hűtőfolyadék, pl. a hűtő radiátor nincs teljesen feltöltve, a glikol-víz keverékből igen agresszív, korrózív hatású gőz képződik, amely megtámadja a fémfelületeket és korrodálja azokat. Az alacsony folyadékszinttel kapcsolatos másik probléma: a motor leállítása után általában a hűtőfolyadék áramlása is megszűnik, ezért a rendszer legforróbb pontjain a hűtővíz lokálisan jóval 100°C fölé hevül. Ha teljesen feltöltött és nyomás alatti a hűtőrendszer, a túlhevülés miatti gőzképződés is elkerülhető.

Miért kell a hűtőfolyadékot időnként lecserélni?

A hűtőfolyadék hosszabb-rövidebb idő alatt elhasználódik abban az esetben is, ha gondoskodunk arról, hogy a folyadék szintje a hűtőrendszerben mindig megfelelő és a fagyáspont is kellően alacsony legyen. A fagyáspont mérése tehát nem árul el mindent. Mi lehet vajon a kritikus pontja a rendszernek? Nem más, mint a korrózióvédelem. Hatásmechanizmusukból adódóan ugyanis mind a szervetlen, mind pedig a szerves inhibitorok mennyisége folyamatosan csökken a hűtőfolyadékban. Abban az esetben, ha a gépkönyve nem tartalmaz erre való javaslatot, 3-4 évente célszerű cserélni a hűtőfolyadékot.

Etilén- vagy propilén-glikol – víz keverék			
Keverési arány	Fagyáspont	Forráspont	Hővezető képesség
Min. 33%	-19°C	104°C	jó
Max. 67%	< -50°C	> 112°C	gyengébb

14. Villaolajok – lengéscsillapító folyadékok

A motorkerékpárok első futóművének meghatározó része a lengéscsillapítással ellátott villa. Ez látja el a kerékvezetés feladata mellett a váz első résznek rugózását és csillapítását. A kapcsolódó elemek: első kerék, kormánygép és a váz.

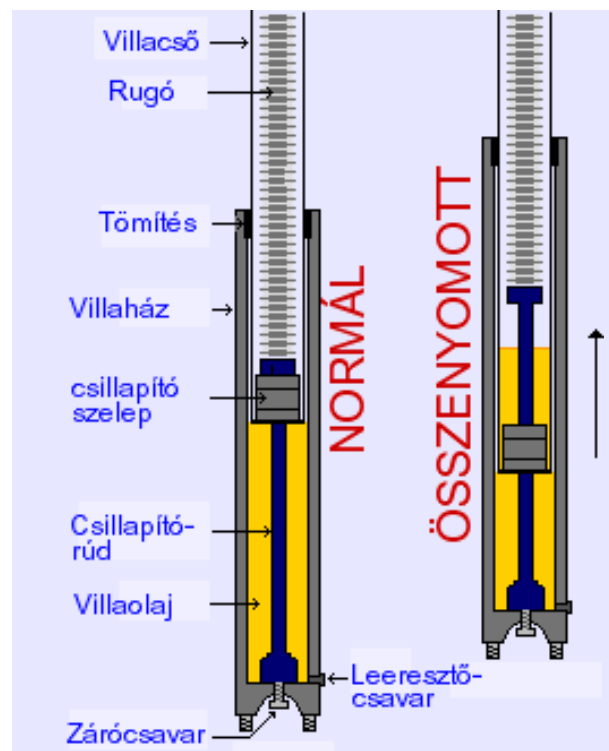


A korszerű motorokon a csillapítás állítható. A villaolajat azonban ettől függetlenül rendszeresen cserélni kell.

Hidraulikus lengéscsillapítás

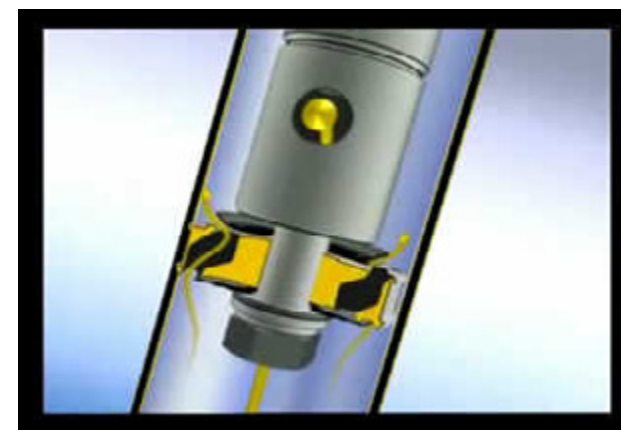
A motorkerékpárok konstrukciójának fejlődésével sokféle villa-típus alakult ki. Egy részük már kiment a divatból a technika túlhaladta, mások korszerűnek számítanak, de bonyolultságuk miatt nem terjedtek el a gyakorlatban.

A különböző konstrukciók közös funkciója a hidraulikus lengéscsillapítás. A hidraulikus lengéscsillapítás lényege, hogy a lengéscsillapítóban a folyadékot meghatározott átmérőjű csillapító szelepen keresztül áramoltatják egyik térrészből a másikba.



Az első villaszár elvi felépítése

A folyadék a szűkített keresztmetszeten való átáramlás közben az áramlással szemben keletkező belső mechanikai ellenállása, vagyis viszkozitása következtében felmelegszik. Ez a felmelegedés abból a súrlódás közben keletkező hőből adódik, ami a folyadékot alkotó molekulák egymáshoz és a szelep anyagához való súrlódásból keletkezik. A felmelegedéshez szükséges energiát a folyadék végső soron a kerék mozgási (rugózási) energiájából nyeri, vagyis nem tesz mást, mint az úthibák miatt fel-le mozgó, rugózó kerék mozgását csillapítja, lassítja – a fizika nyelvén kifejezve az első futómű mozgási energiáját alakítja át folyamatosan disszipációs hővé.



Így áramlik a folyadék a csillapító szelepeken keresztül. [Klikk a képre](#)

A lengéscsillapító olaj funkciói

A fenti, elvi működési leírásból is kitűnik, hogy a lengéscsillapításra használt folyadék az egész rendszer kulcsszereplője, különösen a viszkozitási tulajdonságai befolyásolják a futómű csillapítási tényezőjét. Ezért „villaolaj” és „villaolaj” között óriási különbségek vannak. Szeretnénk hangsúlyozni – amennyire csak lehet – ami egyébként minden kenőanyag fajta esetében a legfontosabb: egy bizonyos motorkerékpár típushoz való lengéscsillapító folyadék kiválasztásakor a termék lényeges műszaki paraméterei, képességei alapján döntünk a kiválasztása mellett. Ha kell, ehhez érdemes szakértői segítséget kérni, mert az adott típushoz nem megfelelő termék – legyen az akár „márkás” lengéscsillapító folyadék – teljesen megváltoztatja a motorkerékpár futási tulajdonságait. Nézzük, melyek a lényeges műszaki kritériumok:

Folyási jellemzők

Az első villában lévő lengéscsillapító tervezésekor a kenőanyag – amely ebben az esetben mint hidraulikus munkafolyadék látja el feladatát – viszkozitás jellemzőit kiindulási paraméterként veszik fel, és a lengéscsillapító alkatrészeit, többek között a csillapító szelepek geometriai méreteit, ennek megfelelően méretezik. A folyadék viszkozitása fogja meghatározni az energiaelnyelő, vagy más szóval disszipációs képességét. Ha az előírtnál nagyobb viszkozitású folyadékot használunk, akkor a jobban sűrűdő folyadék rövidebb



Alacsony dermedéspont, stabil, hőmérséklettől kevésbé függő viszkozitás – ezek a legfőbb elvárások közé tartoznak

Viszkozitás – hőmérséklet összefüggés

A hidraulikus lengéscsillapító legtokéletlenebb „alkatrésze” maga a csillapító folyadék, motorerékpároknál a villaolaj. Az alapprobléma a melegedés, pontosabban, hogy melegedés közben a villaolaj változtatja a viszkozitását. Ezt nem lehet teljesen kiküszöbölni, mert a szóba jöhető alapanyagok, vagyis az ásványi olajok, szintetikus vegyületek (PAO, észter, szilikon vegyületek) folyási tulajdonságai szoros kapcsolatban vannak a hőmérséklettel: minél magasabb az olaj hőmérséklete, annál folyékonyabb, vagyis csökken a viszkozitása. Induláskor tehát sokkal „keményebb” a csillapítás, mint üzemleleg állapotban. Az út egyenetlensége szintén hatással van a hidraulikus lengéscsillapító működésére: minél több az úthiba, annál jobban felmelegszik a csillapító folyadék, és „lágylul” a csillapítás. Ezen persze, szerencsére lehet bizonyos határon belül változtatni az alapolajok és az adalékok megfelelő kiválasztásával: a szilikonolajok e tekintetben a legjobbak, az ásványi olajok a leggyengébbek. A viszkozitás változását a hőmérséklet függvényében az olajok egyik fontos fizikai jellemzője, a viszkozitás index mutatja meg. Minél nagyobb ez a szám (lengéscsillapító olajok esetében a 180-200 körüli érték elvárható), annál stabilabb az olaj viszkozitása, kevésbé reagál a hőmérséklet-változásokra. A szabályozható, adaptív lengéscsillapítók a folyadék folyási jellemzőinek hőmérséklettel összefüggő változását képesek menet közben kompenzálni, de az egyszerűbb villákban nem ez a helyzet. Az alábbi

elmozdulás alatt alakítja át hővé a mozgási (rugózási) energiát, vagyis „keményebb” lesz a csillapítás. Ha az előírtnál kisebb viszkozitású folyadékot töltünk a villába, akkor pedig hosszabb rugóúton lesz képes hővé alakítani a folyadék a mozgási energiát, ekkor azt mondhatjuk, hogy lágylabb a csillapítás. Pusztán a villaolaj helytelen megválasztása is képes elhangelni a futómű tulajdonságait.

táblázat a különböző alapolajok viszkozitás – hőmérséklet jellemzőit szemlélteti. A dermedéspont is lényeges: minél alacsonyabb, annál használhatóbb a folyadék téli időszakban. Ugyan motorerékpároknál ez nem elsődleges elvárás, de az egész évben használt közlekedési eszközök mély dermedéspontú lengéscsillapító folyadékot igényelnek.

Csekély habzásai hajlam

A lengéscsillapító működésekor az olaj csillapítószeléken való átáramlásakor az egyik oldalon szívóhatás lép fel, csökken a nyomás. Ilyenkor az olajban gázbuborékok is keletkezhetnek, ami a kavitáció mellett felhabosodáshoz is vezethet. Ezért fontos elvárás, hogy a csillapítófolyadék csekély habképződési hajlamot mutasson.

Összeférhetőség a tömítőanyagokkal

Mivel a villaolajokat rendszeresen cserélni kell, fontos, hogy a betöltött friss olaj ne károsítsa a teleszkópvillában elhelyezett rugalmas tömítéseket: az össze nem férhető anyagok a tömítések duzzadását, zsugorodását egyaránt okozhatják, ugyanakkor az elasztomerek rugalmassági tulajdonságait is kedvezőtlenül befolyásolják.

Csekély lenyíróadási hajlam

A mechanikus terhelés, vagyis a szűk furatú csillapítószeléken való átáramlás közben a folyadék molekuláira olyan nyíróerők hatnak, ami a molekulák elszakadásához vezethet. Ez egy olyan visszafordíthatatlan folyamat, aminek eredményeként csökken a folyadék viszkozitása, „lágylul” a csillapítás. Ez az egyik olyan, természetesnek tekinthető folyamat, ami a lengéscsillapító folyadék elhasználódásához vezet.

Csekély oxidációs (öregedési) hajlam

A szerves anyagok az idő előrehaladtával a levegő oxigénjével reakcióba lépnek, de külső oxigén felvétele nélkül is változni kezd az összetételük (autooxidáció). Minél magasabb az olaj hőmérséklete, az oxidáció annál könnyebben megy végbe. A folyamat üledékképződéssel lerakódásokkal is jár, ami a szelepek működését lehetetlenné teszi.

A lengéscsillapító folyadék fajtái

A motorerékpár típusok egy részéhez a SAE J300 viszkozitás szabványba tartozó viszkozitás osztályokat írja elő a gyártó: SAE 2,5W, 5W, 7,5W, 10W, 15W, 20W. Ezek közül a 2,5W és a 7,5W fokozat tulajdonképpen nincs is benne a szabványban. Más gyártók pedig automatikus sebességváltó munkafolyadékokat (ATF) használnak lengéscsillapító folyadékként. Valójában műszakilag ez is elfogadható, az ásványi olaj alapú ATF-ek összetétele megfelel a lengéscsillapító folyadékok műszaki igényeinek, azonban viszkozitásuk hőmérsékletfüggősége jelentős, viszkozitás indexük meg sem közelíti a jelenlegi speciális villaolajok 350-400 körüli értékét.

A villaolaj cseréje

A villában lévő lengéscsillapító folyadék cseréje bizonyos időközönként rendszeresen szükséges. A cseréintervallum nem egyértelmű, a gépkönyvek sok típusnál nem tartalmaznak a lengéscsillapító folyadék cseréintervallumára vonatkozó ajánlásokat. A kenőanyag gyártók ajánlása általában időtartamhoz kötött: az 1-2 évenkénti vagy 20000 km-enkénti csere több cég ajánlása között megtalálható. Az olaj elhasználódása, viszkozitás-változása, kopásfémekkel való telítődés természetesen az olaj laboratóriumi vizsgálatával pontosan ellenőrizhető lenne, ez azonban olyan költséges, hogy a gyakorlatban senki sem alkalmazza. Egyszerűbb és biztosabb megoldás az oldalanként átlagosan 0,4-0,6 literes töltetmennyiség 2 évenkénti lecserélése, ezzel megelőzhető a csapágyperselyek és vezetékek idő előtti kopása és a csillapítás gyengülése.

A művelet a közepes nehézségű karbantartó beavatkozások körébe tartozik. Senkit sem akarunk otthoni „sufni tuningra” rábeszélni, de ha már nekiáll, [ezt az internetes cikket](#) ajánljuk figyelmébe, magyar nyelven.



A villaolaj cseréje csak látszólag egyszerű. Inkább legyen a szakszerviz feladata.

Tulajdonságok	Ásványiolaj	Polialfa-olefin (PAO)	Poliglitol	Dikarbonsav-észter	Szilikonolaj
Viszkozitás változása a hőmérséklet függvényében	4	2	2	2	1
Hidegtulajdonságok	5	1	3	1	1

1 = kiváló; 5 = gyenge

2011-BEN MEGÚJULNAK A CASTROL POWER1 MOTORKERÉKPÁR OLAJOK

A Power1 termékcsaládot áttekinthetőbbé tettük a vevők számára. A négyütemű motorokhoz alkalmazható motorolajok 3 fő csoportot alkotnak. A teljesen szintetikus Castrol Power1 Racing 4T motorolajok a szélsőséges terheléseknek kitett nagyteljesítményű motorok követelményeinek is maradéktalanul megfelelnek. A Power1 4T termékcsalád a megbízható minőséget képviselő félszintetikus motorkerékpár motorolajokat öleli fel. A Castrol Power1 Scooter 4T motorolajok a négyütemű robogók speciális követelményei alapján kerültek kifejlesztésre.

Az új Power1 motorolajok körültekintő, több szempontra kiterjedő tesztelése fokozottabb igények és követelmények megfogalmazását is lehetővé tette amelyek a termékek címkéin is megtalálhatóak. A fő előnyök az elülső címkén találhatóak, a Power1 4T estében ez pl. az „intenzívebb gyorsítás, teljesítményre hangolva”. A flakonok hátsó címkéje áttekinthető, a hangsúly a fő üzenetek egyszerű és tömör megfogalmazásán van.



A Castrol Power1 termékcsalád a csúcsmínőséget képviseli, ennek kifejezésére az új motorolajok arany színű flakonban, piros kupakkal kerülnek forgalomba.

Az új Castrol Power1 termékcsalád kivételes teljesítményének bizonyításához az olajokat kiterjedt vizsgálatoknak vetettük alá. A Castrol biztosítja hogy valamennyi négyütemű motorkerékpár motorolaja a Trizone Technology™ illetve a Scootek Technology™ alkalmazásával készül – ezek a tesztek igazolják hogy termékeink a vevők igényeinek maradéktalanul megfelelnek. Az alapvető előnyök bemutatásához bevezettük a „háromszorosan tesztelt megoldás” fogalmát. Ennek értelmében minden termékünket különböző feltételek mellett elvégzett motor-teszteknek, fékpadi vizsgálatoknak és végül közúti teszteknek vetjük alá. Ezek sikeres elvégzését követően egyértelműen meggyőződhetünk arról hogy 4T termékcsaládunk a tapasztalt motorosok igényeinek is maradéktalanul megfelel.

Nagyon fontos számunkra hogy az iparági követelmények fejlődésével lépést tartsunk. Ennek érdekében folyamatosan fejlesztjük és teszteljük termékeinket, így biztosíthatjuk hogy motoros termékeink a legkorszerűbb követelményeknek is megfelelnek, nem egy esetben túlszárnyalják azokat. Fejlesztői munkánk eredményeképp a Castrol Power1 termékcsalád a legkorszerűbb összetevők felhasználásával készül.

IT'S MORE THAN JUST OIL. IT'S LIQUID ENGINEERING.



www.castrol.hu