

Oktatási segédlet és feladatlap

Motorszerelés és beállítás I.

Forgattyús hajtómű

Alapismeretek

Forgattyús hajtómű

Feladata: A dugattyú egyenes vonalú, váltakozó irányú mozgását forgó mozgássá alakítja át, és forgatónyomatékat ébreszt a forgattyús tengelyen.

Részei: dugattyú, dugattyúgyűrűk, dugattyúcsap, hajtórúd, forgattyús tengely, csapágyazás, lendítőkerék.

Dugattyú

Feladata:

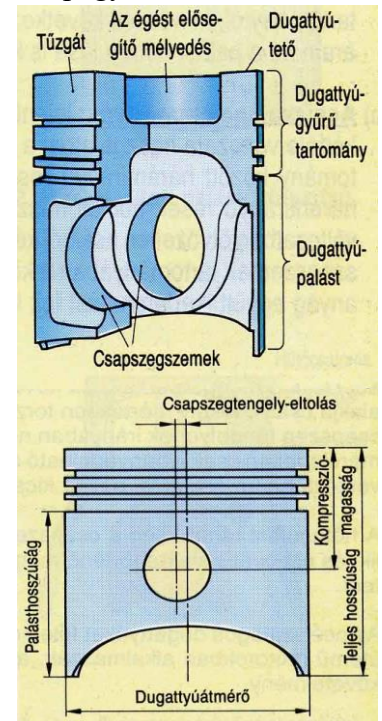
- mozgó tömítés az égéstér és a forgattyúház között
- gáznyomás felfogása és továbbítása
- a hajtórúd felső végének egyenesben vezetése
- az égéskor keletkező hő gyors továbbvezetése a hengerfalhoz
- kétütemű motornál a gázcsere vezérlése

Igénybevétele:

- gázerő (hajlító)
- oldalirányú erő, koptató hatás
- axiális igénybevétel (húzó-nyomó)
- súrlódási erő (dugattyúpalást, gyűrűhorony, dugattyúcsap persely)
- termikus igénybevétel (hőtágulás)

Anyaga:

- modifikált öntöttvas – szilárdság, siklás, hőtágulás jó
 - dural (Al-Cu) – jó hővezető, kis tömeg
 - **szilumin (Al-Si) - jó hővezető, kis tömeg**
- Fő ötvözők: réz (Cu), nikkel (Ni), magnézium (Mg).

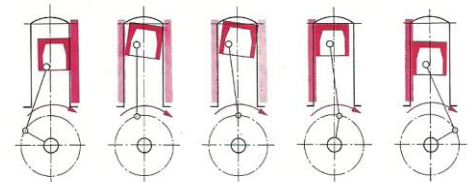


Dugattyúcsap tengelyeltolás (dezaxiálás): a dugattyúcsap tengelyét a terhelt oldal felé eltolják, így a dugattyú a felső holtpontra nem hirtelen csapódik át a hengerfurat másik oldalára. Zaj és kopás csökken, elősegíti a dugattyú áthaladását a felső holtpontra, csökkenti a motor veszteségeit.

Dugattyúgyűrű

Feladata:

- dugattyú finomtömítése,
- égésteret elválasztja a forgattyútértől
- hővezetés a hűtött hengerfalra
- felesleges olaj eltávolítása
- az olaj visszaterelése az olajteknőbe



Fajtái:

- tömítőgyűrű (kompressziógyűrű): csökkenti a henger és dugattyú közti részveszteséget,
- olajlehúzó gyűrű: visszahúzza az olajat a hengerfalról,
- olajáteresztő gyűrű: a lehúzott olajat átereszt a dugattyú belső felére.

Anyaga:

- finom szemcséjű, grafitban dús öntöttvas,
- erősen ötvözött acél

Jó siklási tulajdonságot biztosít:

- grafit,
- ferroxid, foszfát vagy ónréteg,
- keménykróm réteg (kompressziógyűrűn).

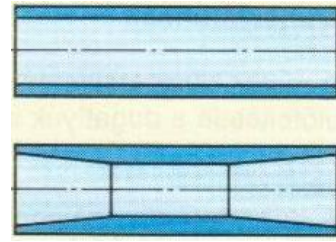
1. táblázat. Dugattyúgyűrűk		Dugattyúgyűrűk		
A dugattyúgyűrűk alakja	Betűjel (német)	Beszerelési helyzet	A formai kialakítás célja	
Keresztmetszet	Megnevezés			
	Derékszögű gyűrű (kompressziógyűrű)	R	Tetszőleges	Egyszerű gyárthatóság
	Belül leélezett, derékszögű gyűrű	RIF	Leélezés a dugattyútető felé	Bejárás gyorsítása (általában a legfelső gyűrűhoronyban)
	Éles gyűrű	M	„Top” jelölésű oldal a dugattyútető felé	
	Trapézgyűrű (egyoldalas)	Tr	Kúpos oldal a dugattyútető felé	A gyűrűhoronyba való beszorulás megakadályozása
	L gyűrű	LR	A nagyobb belső átmérőjű oldal a dugattyútető felé (a gyűrű felső szélének egy magasságban van a dugattyútető szélével)	Az égéstermék-gázok nagyobb nyomóerőt fejtenek ki
	Orros gyűrű	N	Kiesztérgált szöglet a palást alja felé	Járulékos olajlehúzó hatás
	Hasított olajáteresztő gyűrű (normál)	O	Tetszőleges	Olajlehúzó hatás, az olajat a dugattyú belsejébe vezetve
	Expanderrugós olajáteresztő gyűrű (retülélezéses gyűrű)	OEx	Tetszőleges	Keskeny csúszófelület, a nyomóerő növelése, jobb olajlehúzó hatás
	Csőrugós olajáteresztő gyűrű (retülélezéses gyűrű)	SF	Tetszőleges	

A rugalmasságot hőkezelés biztosítja.

Dugattyúcsap: a dugattyú és a hajtórúd közötti összekötő elem.
Feladata: a dugattyúra ható gázerők továbbítása a hajtórúdnak.

Anyaga: nitridálható,

- betétben edzhető króm-nikkel acél,
- betétben edzhető króm- molibdén-nikkel acél.



Hajtórúd:

Feladata:

- összeköti a dugattyút a forgattyús tengellyel,
- a dugattyú egyenes vonalú mozgását átalakítja a forgattyús tengely forgómozgásává,
- a dugattyúra ható gázerők továbbítása a forgattyús tengelyre,
- forgatónyomaték keltése a forgattyús tengelyen.

Igénybevétel:

- hosszirányú nyomóerők,
- nagy, hosszirányú húzó- és nyomó jellegű gyorsulási (tömeg-) erők,
- lengőmozgás miatt nagy hajlítóerők,
- nagy nyomóerők miatt kihajlás.

A mozgás-átalakítás miatt ostorozó mozgást végez.

Anyaga:

- nemesíthető, mangán-szilícium ötvöztetésű acél,
- gömbgrafitos öntöttvas,
- temperöntvény,
- titánötvözet,
- alumíniumötvözet.



Forgattyús tengely

Feladata:

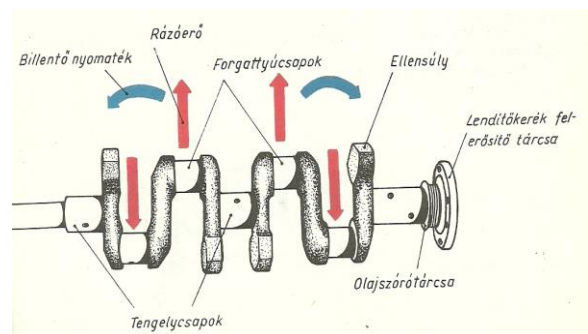
- a hajtórúderőből forgatónyomatékot előállítani,
- a forgatónyomatékot a lendítőkeréknek átadni,
- hajtani a vezérlő és segédberendezéseket:
 - szelepvezérlés,
 - olajszivattyú,
 - gyújtáselosztó,
 - tüzelőanyag-ellátó és motorhűtő elemek,
 - generátor, stb.

Anyaga:

- nemesíthető vagy nitridálható acél,
- gömbgrafitos öntöttvas.

Igénybevétel:

- a csapok szélső keresztmetszeteiben elégtelen kenés, a peremnyomás miatt erősebb kopás,
- ismétlődő hajlító-csavaró, lengő igénybevétel.



Lendítőkerék

Feladata:

- áthidalja az energiafogyasztó ütemeket,
- egyenletesebbé teszi a forgattyús tengely forgó mozgását,
- csillapítja a csavaró lengéseket,
- a rászertelt fogaskoszorú segítségével lehetővé teszi az indítást,
- felfekvő felületet ad a tengelykapcsolónak.

Anyaga: acél vagy különleges öntöttvas.

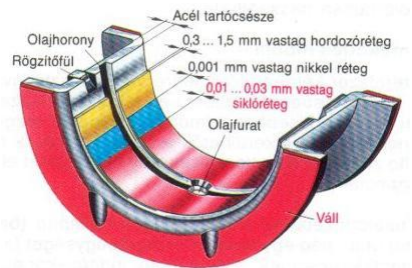
Forgattyústengely-csapágy

Feladata:

- a forgattyús tengely megtámasztása,
- a forgattyús tengely megvezetése (támcsapágy).

Kivitel:

- kétrétegű csapágyak:
 - acél tartócsésze és PbSn siklóréteg,
 - alumínium tartócsésze, speciális alumínium csapágyötvözet.
- háromrétegű csapágyak:
 - acél tartócsésze,
 - CuPbSn hordozóréteg,
 - fehérém (pl. LgPbSn).



Henger-forgattyúház tömb

Hengertömb

Feladata:

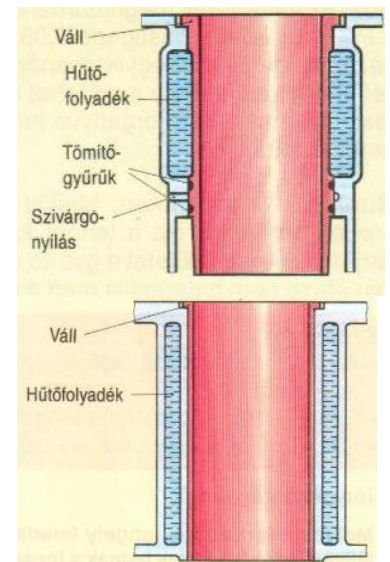
- a forgattyús hajtómű részeinek egy egységbe foglalása,
- a dugattyúval és a hengerfejjel együtt az égéstér határolása,
- a dugattyú vezetése a hengerben,
- a felvett hő átadása a hűtőfolyadéknak.

Igénybevétele:

- az égés során keletkező nagy nyomás és hőmérséklet,
- termikus feszültségek,
- súrlódó felületek kopása,
- hidegindításkor az el nem párolgott tüzelőanyag mosó, szárító hatása.

Kivitelek:

- léghűtésű henger,
- folyadékűtésű henger:
 - nedves hengerpersely,
 - száraz hengerpersely.



Forgattyúház:

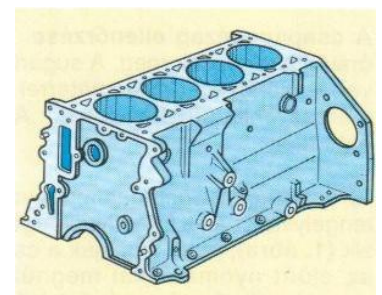
Feladata:

- a forgattyúműre ható tehetetlenségi és gázerők átvétele, továbbítása az alváznak,
- a főtengely megvezetése,
- a kenőanyag elvezetése a kenési helyekre.
- a motor üzemeléséhez szükséges segédberendezések összefogása.

Folyadékűtésű motoroknál henger-forgattyúház tömböt alkalmaznak.

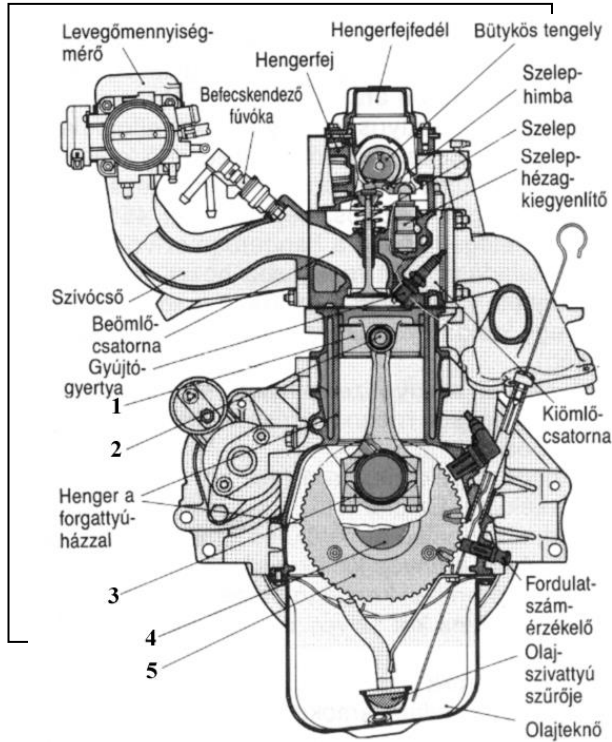
Anyaga:

- öntöttvas,
- alumínium ötvözet.



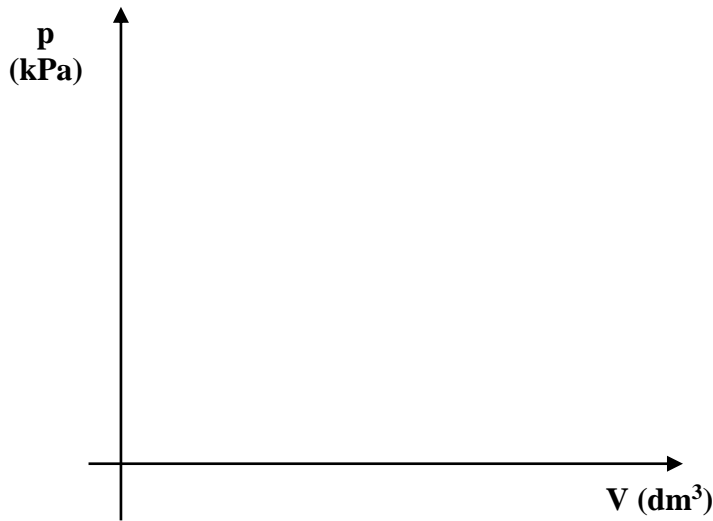
Gyakorló feladatok

1. Nevezze meg az ábrán látható motor forgattyús mechanizmusának számmal jelzett alkatrészeit!



1.
2.
3.
4.
5.

ütemű Otto-motor indikátor diagramját!



3. A motor mely hibái olvashatók le az indikátordiagramról?

.....

.....

.....

Hengerfurat és dugattyú ellenőrzése, illesztési hézag számítása

A dugattyú és a henger között a szerelési hézag 0,05 – 0,07 mm. Amennyiben a hézag maximális mértéke meghaladja a 0,1 mm-t, végezzük el a hengerek fúrását és honolását a javítási méretű dugattyúk megnövelt méretére (+0,2; +0,4; +0,6 mm).

4. Megítélése szerint, milyen következményekkel járhat, ha egy motorban a hengerek és a dugattyúk közötti hézagok nem előírászerűek?

Az előírtnál kisebb illesztési hézag hatása:

.....

Az előírtnál nagyobb illesztési hézag hatása:

.....

5. Milyen dugattyúk esetében kell figyelembe venni a beszerelési irányt?

.....

6. Hogyan jelölik a dugattyúkon a beszerelési irányt?

.....

7. Mi károsíthatja a dugattyúkat?

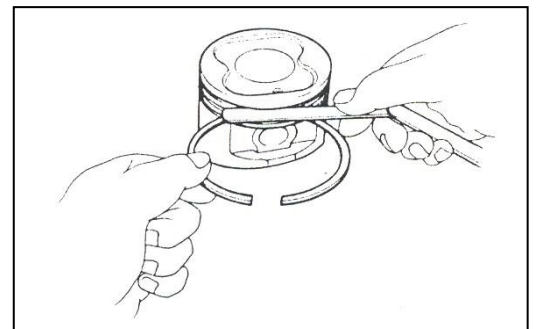
.....

Dugattyúgyűrű hézagjainak ellenőrzése

A dugattyúgyűrűk általános horonyhézaga:

Kompressziógyűrű: 0,04 – 0,08 mm

Olajlehúzó gyűrű: 0,03 – 0,07 mm



8. Megítélése szerint milyen rendellenességet okozhat az előírtnál kisebb és nagyobb dugattyúgyűrű horonyhézag?

A kisebb hézag hatása:

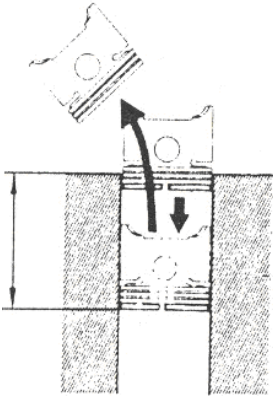
.....

A nagyobb hézag hatása

.....

A dugattyúgyűrű végrésének ellenőrzése

Helyezze be a vizsgálandó dugattyúgyűrűt a henger furatába, majd vegyen egy gyűrű nélküli dugattyút és nyomja le a gyűrűt a dugattyúgyűrűk működési tartománya alá! Hézagmérő segítségével mérje meg a gyűrű végei közötti rést!



Az alaplárméretes dugattyúgyűrűk végrésai átlagos furatátmérőjű motornál:

Kompressziógyűrű: 0,25 – 0,35 mm

Olajlehúzó gyűrű: 0,15 – 0,30 mm

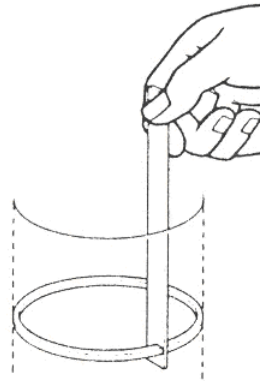
Olajáteresztő gyűrű: 0,10 – 0,60 mm

A maximálisan megengedett gyűrű-végrések

Kompressziógyűrű: 1,05 mm

Olajlehúzó gyűrű: 1,00 mm

Olajáteresztő gyűrű: 1,60 mm”



9. Megítélése szerint milyen rendellenességet okozhat az előírtánál kisebb és nagyobb dugattyúgyűrű végrés?

A kisebb hézag hatása:

.....

A nagyobb hézag hatása

.....

10. Miért keménykrómozott a legfelső dugattyúgyűrű?

.....

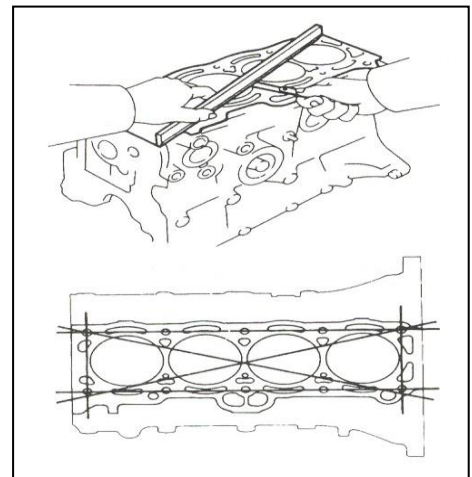
11. Mire kell ügyelni a dugattyúgyűrűk beszerelése során?

.....

Hengertömb ellenőrzése

Precíziós élvonalzó és hézagmérő segítségével mérhető meg a hengerfejtömítés felfekvő felületeinek a vetemedése.

A hengertömb és a hengerfej megengedett maximális vetemedése: 0,05 mm.



12. Milyen előnyei és hátrányai vannak a nedves hengerperselyeknek a száraz hengerperselyekkel szemben?

.....

13. Miért a felső holtpont tartományában a legnagyobb a hengerfelület kopása?

.....

14. Mi a henger-forgattyúház tömb előnye?

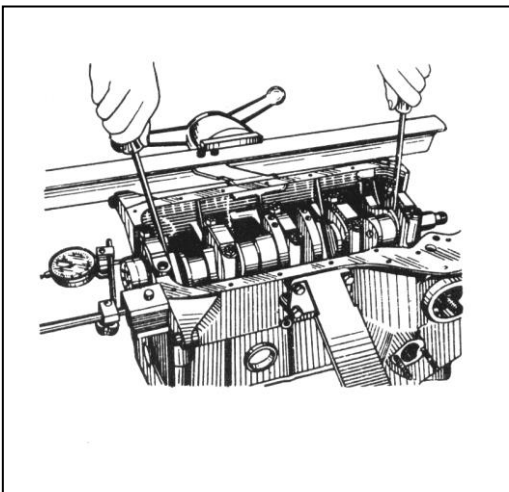
.....

15. Miért kell szellőztetni a forgattyúházat?

.....

Forgattyús tengely vizsgálata

A forgattyús tengely tengelyirányú (axiális) játékának meghatározása.



16. Írja le, miből (milyen hatásból, vagy hatásokból) adódik az axiális csapágyak igénybevétele!

Az igénybevételt létrehozó hatások:

.....

17. Írja le, milyen következményekkel járhat, ha szereléskor egy motor fő tengelyét az előírtnál kisebb vagy nagyobb tengelyirányú hézaggal szereljük be!

Az előírtnál kisebb hézag következménye:

.....

Az előírtnál nagyobb hézag következménye:

.....

Forgattyús tengely-csap és hajtórúd csapágy közötti illesztési hézag ellenőrzése

A csapágycsészék és a forgattyús tengely-csap közötti hézagot számítással (az alkatrészek mérésével) vagy kalibrált műanyaguzallal ellenőrizhetjük.

Az olajhézag mértéke a csap átmérőjének 1-1,5 ezreléke, átlagos motornál az értéke 0,03 – 0,06 mm, a maximális megengedett hézag 0,08 mm. Ha a forgattyús tengely kopási határon belül van (0,02 mm)

beszerelhetjük az új csapágycsészéket a hajtórúdcsapok átmérőjének megváltoztatása nélkül. Ha csak a csapágyat cseréljük ki, a hajtórúdon lévő jelzéssel azonos jelzésű alpméretű csapágyat kell alkalmazni! Ha a hézag meghaladja a maximális megengedett értéket, cseréljük ki a csapágycsészéket javítási méretűekkel, és a hajtórúdcsapokat köszörüljük át a forgattyús tengely javítási méretére! A forgattyús tengely maximális kúposága, ovalitása 0.02 mm, ütése maximum 0.03mm, eltérés az egytengelyűségtől való eltérés 0.05mm lehet. A forgattyús tengely fő-tengelycsapjai és csapágyai közti olajhézag normál értéke 0,015-0,3mm, maximális hézag: 0.05mm.

18. Megítélése szerint milyen következményekkel járhat, ha egy motorban a hajtórúdcsapágyak illesztési hézagai nem előírászerűek?

Az előírtnál kisebb illesztési hézag hatása:

.....

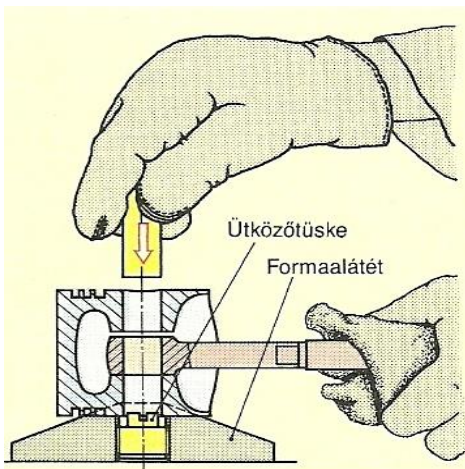
Az előírtnál nagyobb illesztési hézag hatása:

.....

19. Milyen lehet a dugattyúcsapszeg ágyazása a hajtórúdszemben?

.....

20. Hogyan kell a dugattyút és a hajtórúdat összeszerelni, ha a dugattyúcsapszeg szilárd illesztéssel kapcsolódik a dugattyúhoz?

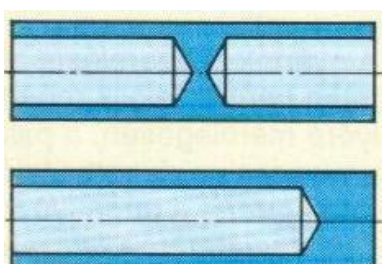


.....

21. Miért csak a felületi rétegét edzik meg a dugattyúcsapszegnek?

.....

22. Milyen motoroknál alkalmazzák az ábrán látható, zárt furattal rendelkező dugattyú csapokat?



.....

