

LTD Stirling modell építése: 1

Ezt a leírást azért készítettem hogy aki az első Ltd motorját szeretné megépíteni magyar nyelvű leírást találjon képekkel és méretekkel.

A felhasznált anyagok a lehető legegyszerűbbek hogy minél olcsóbb legyen a beszerzésük. (kb:1500-2000ft).

Anyagszükséglet:

- 2 db. Befőttesüveg fedő (10 cm-es)
- 1 db. Orvosi gumikesztyű vagy lufi (kipróbáltam a folpacot is)
- 1 cs. Hústű v. gémkapocs (tengelyeknek)
- 2 db. Hurkapálcika
- 2 db. Szívószál (vastagabb fajta)
- 2 db. Sörösdoboz (a sört meg kell inni)
- 1 db. Műanyag golyóstoll külseje
- kb. 10 db. Gyöngy
- Egy kis darab depron vagy hungarocell
- Különböző vastagságú papír és kartonlemez
- 1 db. Májkrémes konzervdoboz (kell az alsó-felső fedele és a hengeres test)

Ragasztók:

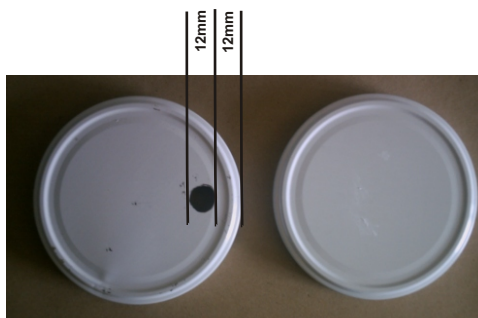
- Szilikon tömítő(ecetsavas)
- Több tubus pillanatragasztó
- Epoxi ragasztó (gyors kötésű)

Építés:

1 lépés:

Az egyik fedőre fúrunk egy kb. 12mm-es lyukat, a széle kb. 12mm-re legyen a fedő szélétől. Majd a fedő belső peremén a menetek bütykeit kihajtjuk.

- Ez lesz a felső fedő.



2 lépés:

Egy vastagabb kartonból kivágunk egy 93mm átmérőjű korongot sablonnak, majd kartonból kivágunk egy 24x297mm-es csíkot és egy 24x20mm-es darabot. A hosszú csík felénél (12mm) egy vonalat húzunk, majd a vonallal befelé a sablon köré hajlítjuk és a kis papírdarabbal összeragasztjuk.



3 lépés:

Ha megszáradt a papírhenger beletesszük a sablont úgy hogy mindenhol a vonalon legyen majd megkenjük az élét ragasztóval és a felső fedőbe ragasztjuk.



4 lépés:

Ha már biztosan tart a ragasztó a henger és a fedő pereme közti rést feltöltjük szilikon pasztával. Ha már megkötött a belső sablont letoljuk a henger aljára és a közepét átjelöljük a fedőre, majd a fedőt átszúrjuk. A lyuk épp akkora legyen hogy a tengelynek való rúd könnyen mozogjon benne.



LTD Stirling modell építése: 2

5 lépés:

- A kiszorító egy 87mm átmérőjű és 12mm magas henger, én depronból készítettem (2x6mm vastag) de jó a hungarocel is. A közepét kifúrom majd a lyukat kitöltöm Epoxival és beleállítom a tengelyt.
- Mikor már öntartó a ragasztó de még lehet mozgatni akkor pontosan merőlegesre állítom a tengelyt a kiszorító síkjára.



6 lépés:

- A műanyag tollból levágunk egy 15mm-es darabot
- a konzervdoboz fedeléből kivágunk 1db a tollcső átmérőjű korongot, majd átszúrjuk úgy hogy a kiszorító tengelye könnyen mozogjon.
- A korongot felragasztjuk a tollszárra epoxival.



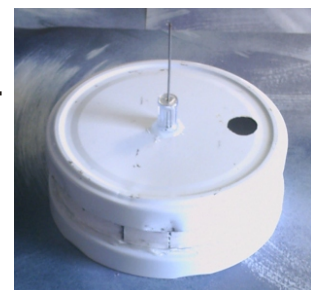
7 lépés:

- A kiszorítót beletesszük a hengerbe majd a tengelyre ráhúzzuk megvezetőt és körbekenjük Epoxival.
- Mikor már öntartó a ragasztó de még állítható akkor megfordítjuk a gépet és megnézzük hogy szabadon mozog e a kiszorító (pont középen van e és nem ér a falhoz) majd a henger tetejéig toljuk és megnézzük hogy síkban van vele és nem ferde, ha igen állítunk a megvezetőn.



8 lépés:

- A kiszorítót a helyére tesszük majd az egészet rárakjuk a másik fedőre (a fedő belseje lefelé nézzen) majd néhány csepp pillanatragasztóval ideiglenesen rögzítjük a helyén.
- A széleit körbekenjük Epoxival, majd miután megkötött ez fogja légmentesen szigetelni a hengert.



9 lépés:

- A ragasztó kikeményedése után a képen látható formára hajlítjuk a kiszorító tengelyét.



LTD Stirling modell építése: 3

10 lépés:

-Kartonból kivágunk 33mm külső és 24mm belső átmérőjű karikákat (5-8db.) Majd pillanatragasztóval egymásra ragasztjuk őket úgy hogy egy 4mm magas csövet kapjunk.



11 lépés:

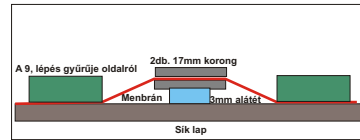
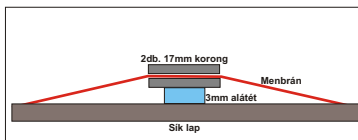
-Az orvosi kesztyűből kivágunk egy darabot majd kartonból csinálunk 2db 17mm átmérőjű korongot, majd a membrán két oldalára egymás fölé ragasztjuk pillanatragasztóval. (vigyázzunk hogy ne jöjjön ki oldalt a ragasztó mert ferdén mozoghat a membrán).

Én itt orvosi kesztyűt használok de ki lehet próbálni a lufit is ha esetleg a használat közben elszakad a membrán érdemes a 9-13 lépést újra megcsinálni, vagy a szakadásra egy kis szilikon tömítőt kenni.



12 lépés:

-Keresünk valamit ami 3mm magas és ideiglenesen ráragasztjuk az egyik 17mm-es korongra. Majd az alátéttel lefelé egy sima felületre tesszük. Ezután a 9 lépésben elkészült gyűrű egyik felét megkenjük pillanatragasztóval majd rányomjuk a membránra (igyekezzünk úgy csinálni hogy pont középre kerüljön a fekete papirgyűrű, mert különben ferdén fog mozogni a membrán)



13 lépés:

-Levágjuk a felesleges anyagot majd a 9. lépésben lévő mérettel kivágunk egy karikát és membránra ragasztjuk.



14 lépés:

-A membrántartó alját vastagon megkenjük Epoxi ragasztóval, és a gépre a rakjuk és a lyuk fölé ragasztjuk.

-Ha elég alaposan megkentük akkor a ragasztás nem ereszt a levegőt, ha megnyomjuk a fedőt mozog a membrán.

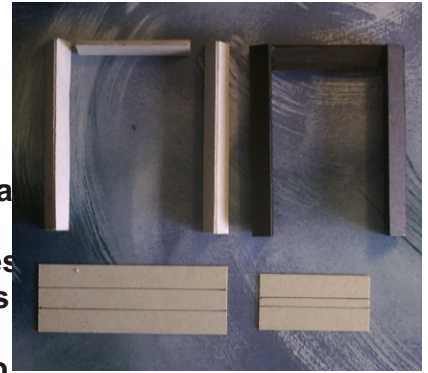
-Miután megkötött a ragasztó vizet forralunk és egy pohárba öntjük és rá tesszük a gépet, egy kicsit várunk és megmozgatjuk a kiszorítót és szépen elkezd mozogni a membrán. (ha nem mozog akkor valahol ereszt minden ragasztást kenjük be újra.)



LTD Stirling modell építése: 4

15 lépés:

- Kartonból kivágunk 2db 30x90mm-es és 1db 25x50mm-es darabot, mindhárom szélétől húzunk egy 10-10 mm csíkot és éles késsel bevágjuk majd mindegyiket háromszög alakra hajtjuk és a széleinél összeragasztjuk. Így kapunk 2db 10-10-10mm-es és 1db 10-10-5mm oldalú oszlopot.
- A három darabot összeragasztjuk úgy hogy az 50mm-es darab kerüljön középre és a 90mm-es darabok tetelyével egyvonalba.

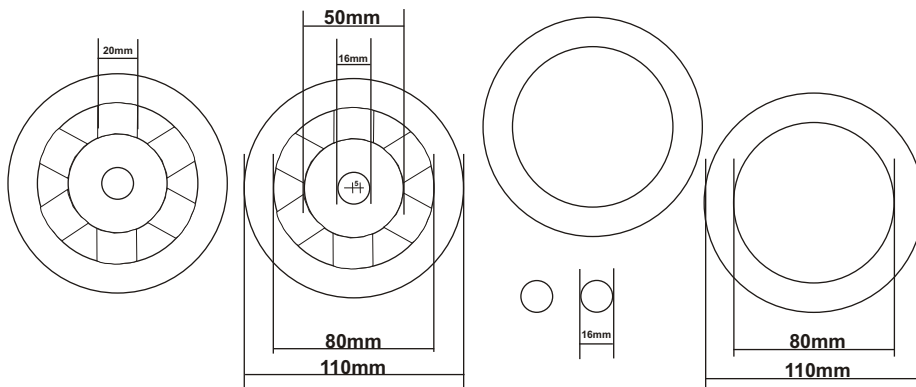


16 lépés:

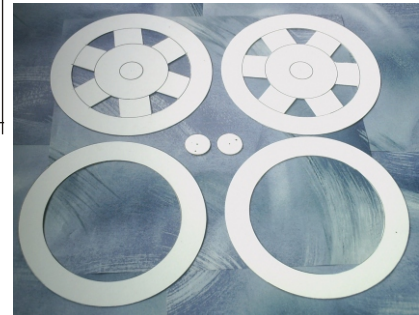
- Ha megkötött a ragasztó akkor az állványt felragasztjuk a gépre körülbelül a kép szerinti helyzetben (Epoxi)



17 lépés: A lendkerék.

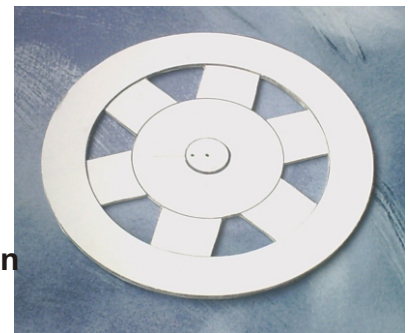


- A lendkerék anyaga 2db 110mm átmérőjű kartonpapír összeragasztva (pillanatragasztó) majd a szélére 2db 80mm belső és 110mm külső átmérőjű kartongyűrűt ragasztunk.



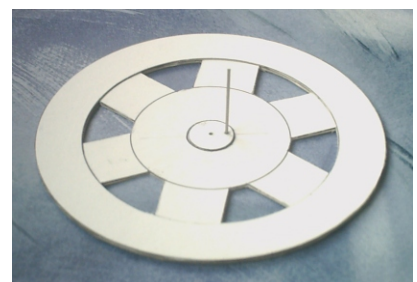
- A kivágásokat a lendkerékből csak dísznek csináltam ha nem vágjuk ki akkor az egyik külső gyűrű elhagyható.

- A lendkerék közepére 2db 16mm átmérőjű korongot ragasztunk ezek tartják a beragasztott tengelyt.



- Ha megkötött a ragasztó átszúrjuk a lendkereket a tengely helyén majd fúrunk még egy lyukat a tengelytől 5mm-re ez lesz a kiszorítót mozgató rúd helye.

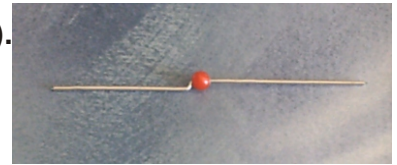
- Levágunk egy 20mm hosszú darabot a tengely anyagából, (ez lesz a kiszorítót mozgató rúd) majd pillanatragasztóval beragasztjuk a helyére.



LTD Stirling modell építése: 5

18 lépés: A főtengely elkészítése.

- A tengelyt hústűből vagy gémkapocsból készítettem (a gémkapocstól könnyebb hajlítani). A lépcső kb. 2mm(2-3mm a szélső határ). A két oldala kb. 30-30mm.
- Majd az egyik oldalra ráhúzzunk egy gyöngyöt egészen a hajlatig és ott pillanatragasztóval rögzítjük.



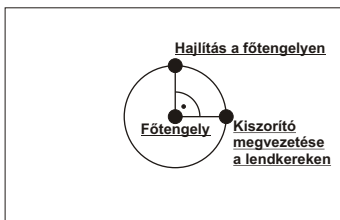
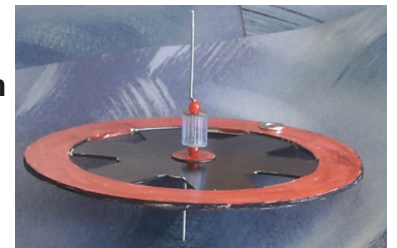
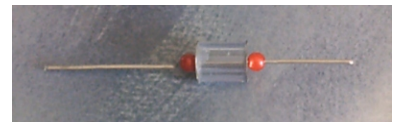
19 lépés: A főtengely csapágya

- A tollszárból levágunk egy 10mm-es darabot majd a konzervdoboz fedeléből kivágunk 2db a toll szélességének megfelelő darabot majd akkora lyukat fúrunk rá (ár vagy tú) hogy a főtengely könnyen forogjon de még ne lötyögjön. Ezután felragasztjuk őket a cső két oldalára pillanatragasztóval.



20 lépés: tengely és lendkerék összeállítása.

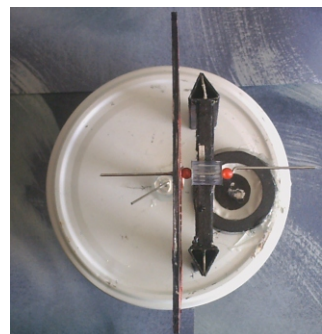
- A csapágyat ráhúzzuk a tengelyre a rögzített gyöngy mellé majd felrakunk még egy gyöngyöt, majd rárakjuk a lendkereket (olyan szorosan hogy könnyen forogjon de ne lötyögjön a gyöngyök között).
- Addig forgatjuk a tengelyt míg a kiszorító és a membrán 90 fokban áll egymáshoz képest.



- Most a lendkerék csapággal ellentétes oldalán pillanatragasztóval ideiglenesen rögzítjük a tengelyt majd ha jól áll Eposxival körbekenjük majd ha kikeményedett a fölös tengelydarabot fogóval lecsípjük.

21 lendkerék és a tengely rögzítése.

- A tengelytartó álvány közepét megjelöljük, majd néhány csepp pillanatragasztót teszünk oda.
- Ráhelyezzük a csapágyat az állványra majd felülről nézve úgy állítjuk be hogy pont a kiszorító rúdjával és a membrán közepével egyvonalban legyen és a lendkerék 3-4mm-rel beljebb kerüljön a kiszorító tengelyénél, és vízszintesen álljon. (Lehet hogy többször le kell szedni és újra kezdeni)
- Ha sikerült kb jó helyre tenni körbekenjük Eposxival és megvárjuk míg megköt.



LTD Stirling modell építése: 6

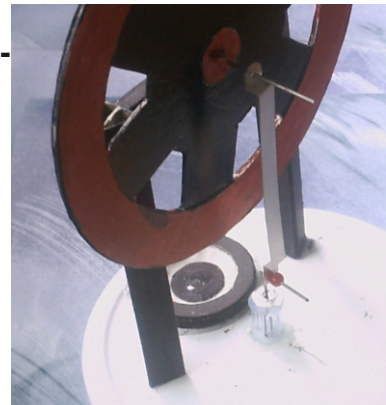
22 lépés: A kiszorító mozgatója.

- A sörösdoboz oldalából kivágunk egy 6x80mm méretű darabot majd a két végétől 5-5mm-re két lyukat fúrunk és a két végét lekerekítjük.
- Most a lyukaktól 5-5mm-re két L alakú hajtást csinálunk ezek hajlítógatásával állítjuk be a pontos méretet.



23 lépés: A kiszorító beállítása.

- A mozgatórudat felrakjuk a helyére majd megforgatjuk a lendkereket és megnézzük hogy alul-felül szabadon mozog e a kiszorító. Ha alul akad akkor rövidebre hajtjuk, ha felül akkor kissé széthúzzuk.
- A következő lépés a lendkerék kiegyensúlyozása mert a kiszorító miatt mindig az alsó holtponton áll meg, néhány fémdarabot ragasztunk a kiszorító rúdjaival ellentétes oldalra míg szabadon nem forog.



24 lépés: Az erőátvitel a tengelyre a membránról.

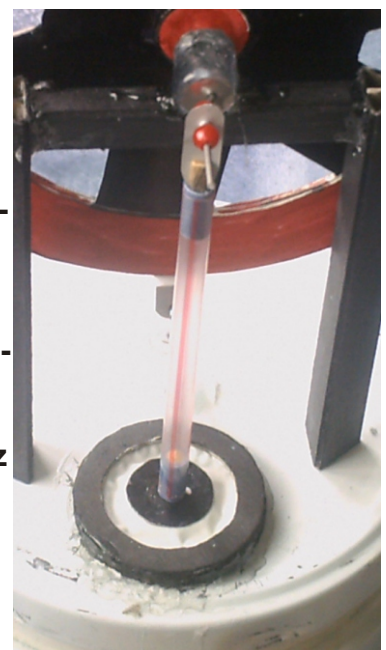
- Levágunk egy 10mm széles papírcsíkot, megkenjük ragasztóval és felcsavarjuk egy darab hurkapálcikára annyit tekerünk rá hogy egy szívószálban szorosan mozogjon. Majd a pálcika végét a papírnál levágjuk és a másik végén meghagyunk egy 5mm-es darabot, majd hosszában a papírig behasítjuk.
- Sörösdobozból kivágunk egy 6x15mm lemezt majd az egyik végét kilyukasztjuk és a sarkokat lekerekítjük és a behasított hurkapálcikába toljuk pillanatragasztóval rögzítjük.
- Egy másik 10mm széles papírcsíkot szintén feltekerünk a pálcára majd a két szélét levágjuk.
- Ezt a darabot felragasztjuk a membránon lévő 17mm-es lemez közepére (pillanatragasztó).
- Végül levágunk a szívószálból egy 75mm-es darabot.



25 lépés: felrakjuk és beállítjuk a rudat

- A szívószálat rájukjuk a membránon levő tartóra majd a másik végébe csusztatjuk a kifúrt végű részt, majd az egészet ráhúzzuk a a főtengelyre.
- Most beállítjuk a főtengelyt hogy a meghajlított rész vízszintesen álljon (középpállásban) majd a rúd hosszát állítva a membránt is középpállásba igazítjuk.

Akkor jó a beállítás ha a lendkereket megforgatva a membrán se az alsó se a felső holtponton se feszül meg.



LTD Stirling modell építése: 7

26 lépés: A hővezető felrakása.

-A májkrémes doboz palástján körbe 10mm-es bevágásokat csinálunk majd derékszögben kihajtjuk őket, majd a gép aljára rakjuk és a kihajtások tetejére Epoxit kenünk. (Ne kerüljön a fedő és a kihajtások közé, kell a fémes érintkezés.)

-Én a kihajtott füleket megkentem az alaplap és a hővezető bor-
da között használt pasztával.



27 lépés: Az LTD beindítása.

-Az elkészült modellt most próbáljuk elindítani:

Először az összes tengelyre és súrlódó részre csepegtetünk műszerolajat (olaj nélkül is megy csak lassabban).

-Egy edénybe forraljunk fel vizet és öntsük bele egy olyan pohárba amire éppen rá lehet tenni a gépet (belefér a alsó fedőbe).

Néhány pillanatot várunk aztán kézzel megpörgetjük a gépet, csak az egyik irányba fog elindulni a másik irányba nehezebben mozog.

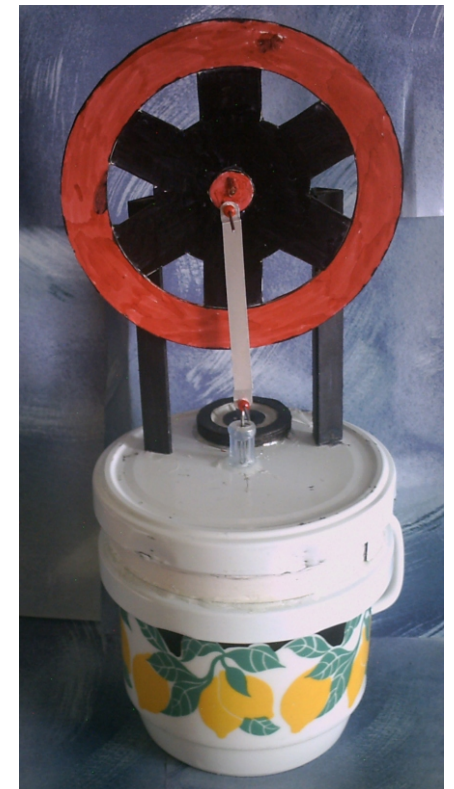
-Ezekkel a beállításokkal a motor valószínűleg elsőre be fog indulni és körülbelül 1 órát fog forogni.

Néhány beállítási tanács:

-A lendkerék:

Én először egy DVD lemezt használtam de az túl nehéznek tűnt, ezért csináltam a papír lendkereket, mert lehet hogy egy kicsit könnyű de lehet rá nehezéket tenni.

Megvárom hogy gép teljessen leálljon. (a végén már látszik hogy a holtpontra meg akar állni) Majd felragasztok a lendkerékre egymással szembe 2db kis fém nehezéket (forrasztóon) és megpróbálom újra beindítani, ha még fut néhány percet fentmaradhat a nehezék.



A méretezésről:

-A gép azért lett 24mm magas mert a kiszorító 12mm-es magassága adott volt. A kiszorító mindig fele a gép magasságának tehát ha 10mm-es anyagod van a gép 20mm magas lesz. De ekkor változik a lendkeréken a kiszorító mozgató rúdjának a helye. Mérete: $\text{Magasság} - \text{Kiszorító} / 2 - 1 \text{ mm}$. Példa: $(M-K) / 2 - 1 = \text{kiszorító mozgató rúd helye}$, $(24-12) / 2 - 1 = 5 \text{ mm}$.

-Ez a modell a lehető legegyszerűbb, szinte alig kell szerszám az elkészítéséhez kezdőknek ideális.

A modell megnézhető működés közben: http://www.indavideo.hu/video/LTD_Stirling_5

-Ha valaki elkészíti örülnék ha csinálna róla fényképet és videót és felrakná Infrared fórumára: <http://mywebside.extra.hu/forum/phpBB2/index.php>

Néhány LTD oldal:

<http://www.instructables.com/id/The-Sterling-Engine-absorb-energy-from-candles-c/>

<http://www.photologie.fr/>

<http://130.94.182.150/stirling.htm>

<http://www.steamengine.com.au/stirling/models/livesteam/index.html>

<http://www.logicsys.com.tw/>

http://www.nmri.go.jp/eng/khirata/stirling/testtube01/index_e.html

-Mindenkinek kellemes barkácsolást kívánok.
Gábor.