

**A project címe:**

A TÖKÉLETES HIDROGÉN MOTOROK

**A célkitűzés, a megoldandó probléma:**

A hidrogén motorok alkalmazása teljesen megszünteti a széndioxid (CO<sub>2</sub>) és egyéb káros anyagok kibocsátását a légkörbe. Ezzel megszűnik az üvegház hatás és a globális fölmelegedés, amivel elkerülhető az ekológiai katasztrófa a földön.

**A megoldás fajtája:**

Termék és eljárás

**A megoldás definiálása:**

Belső égésű motorok alkalmazása a gépjárművekben melyek hidrogénnel üzemelnek. Az üzemanyag gyártása és a használata nem idéz elő semmilyen környezet szennyezést mert a gyártás nyersanyaga és az égési termék az tiszta víz !

**A megoldás iparjogvédelme:**

1. A teleszkópos hajtórúdú motor – bejelentett találmány  
Szám: 0894/04 Dátum: 2004. október. 08.  
Szerbia és Monte Negro
2. A konveksz forgattyúscsapú motor – bejelentett találmány
3. Erőtani szempontból (dinamikailag) tökéletes motor – (alkotás ?)

**A feltalálók :**

TÓTH MÁRTA  
ifjú TÓTH LÁSZLÓ  
id. TÓTH LÁSZLÓ

**A feltalálók bemutatkozása:**

TÓTH MÁRTA a budapesti Eötvös Loránd TE bölcsészeti karának végzős egyetemistája  
ifjú TÓTH LÁSZLÓ turistikai menendzser  
id. TÓTH LÁSZLÓ nyugdíjas

**A megoldás környezetvédelmi besorolása:**

Ártalom csökkentés, káros hatás megszüntetés.

**A megoldás megvalósításának foka:**

Még nincs megvalósítás , csak szöveg és rajz létezik. De van elméleti bizonyítás mely igazolja az ötlet előnyeit. Az ötlet szerint a tökéletes hidrogén motorok olyan találmányok melyeknél a működési elvben van az újjítás! Ezeknél a motoroknál a munka

folyamán akkor ér föl dugattyú a felső holtpontra mikor már a forgattyúskar túlhaladta a felső holtpontot  $75^\circ$  - al. ( De ez lehet előbb is:  $30^\circ$  -  $60^\circ$ ).

Az ilyen működési folyamattal a gázerők teljes mértékben ki vannak használva vagyis erőtani szempontból (dinamikailag) tökéletesek. ( Bemutató = részletes magyarázat) Gyakorlatilag a tökéletes működési elvet úgy lehet megvalósítani, hogy a hajtórúd hosszabbodik a terjeszkedési ütem (és a szívó ütem) egy bizonyos szakaszán. Utána meg rövidül. Ezt a teleszkópos hajtórúd és a konveksz forgattyúscsap teszi lehetővé és ezek a szabadalmazás tárgyai !

#### **Alkalmazási terület:**

Közlekedés, energia, ipar.

#### **Bemutató: Erőtani szempontból (dinamikailag) tökéletes motor**

Ismert hogy a belső elégésű vagyis robbanó motorok ( Otto motorok) a hőenergiát mechanikai energiává változtatják és ez a folyamat a gáztörvények és a termodinamika szerint végződik. Ezt már több mint egy évszázada világszerte sokan tanulmányozták, de ennek ellenére mindmáig a gyártásban és a használatban lévő Otto motornak két alapvető hátránya van és ez éppen a termikai és a dinamikai hátrány.

Tulajdonképpen se a hőenergia se az expanziós erő nincs teljesen kihasználva.

Bizonyítja ezt az a tény is hogy a jelenlegi legkorszerűbb Otto motornak az effektív hatásfoka csak  $45\%$ , (de az is csak közepes motorfordulatnál) ami azt jelenti hogy az elhasznált üzemanyag energiájának még a fele sincs kihasználva. A motor szerkesztők és az elmélettel foglalkozók azzal magyarázzák, hogy a **vesztességek nagy része alapvető mert a munkafolyamatból ered**. Vagyis mert a terjeszkedés nem tart az abszolút zérus fokig ( $0\text{ K}^\circ = -273\text{ C}^\circ$ ), de se a környezet hőmérsékletéig. És azt állítják hogy ez a nagymértékű veszteség **motorszerkesztéssel nem befolyásolható. Ez pedig egy nagy tévedés!**

#### **ELLEMZÉS:**

Alapvető ismeret az hogy egy test mozgását a rá ható erő idézi elő. Tehát a motorban is a dugattyú mozgását nem a hőmérséklet, hanem a nyomás vagyis a gázerők végzik. **Ezért hihetetlen** hogy a motorfejlesztés több mint 100 éves története folyamán a motorszerkesztők és az elmélettel foglalkozók nem figyeltek föl arra hogy a közönséges **Otto motorban az egyik legnagyobb veszteséget az okozza, hogy amikor végződik a hasznos munka legnagyobb része, éppen akkor az expanziós erő nincs észszerűen kihasználva!** Ez a terjeszkedési ütem kezdetén, vagyis a löket felső negyedében történik és a forgatónyomaték képzésénél jelentkezik.

A közönséges Otto motornál téves az erő kihasználás, mert az expanziós erőt a dugattyú és a hajtórúd adja át a forgattyús tengelynek és ez tulajdonképpen a hagyományos forgattyús mechanizmus hibája. Hogy erről bebizonyosodjunk figyeljük meg hogy végződik a hasznos munka egy (álló) motornál.

Vegyünk példának egy dízel motor indikátor dijagramját (I valódi dijagram; II nyújtott dijagram) és vizsgáljuk meg az expanziós erő hatását a hajtórúdon keresztül ( $F_E$ ).

(Az inerciós és a dugattyúra ható oldal erők hatását az elemzésnél nem vizsgáljuk).

Az expanziós erő túlnyomó részét a hajtórúd (L) leadja a forgattyús tengelynek. Viszont az erő ( $F_E$ ) amit átad a hajtórúd két vektor komponensre bontódik!

Az egyik iránya egybeesik a forgattyúskar (R) irányával. Ez a radiális erő ( $F_R$ ). A másik iránya egybeesik a forgattyúskör érintője irányával. Ez a tangenciális erő ( $F_T$ ) 4. rajz.

Ez a tangenciális erő adja a forgatónyomatékot és a szöggyorsulást, vagyis ez az erő végzi a hasznos munkát.

Lényegében az expanziós erő azért nincs észszerűen kihasználva, mert a hajtórúd nincs egyirányban a forgattyúskör érintőjével !

Vagyis az expanziós erő iránya a hajtórúdon keresztül ( $F_E$ ) és a tangenciális erő ( $F_T$ ) iránya által bezárt szög ( $\beta$ )  $0^\circ$  és  $90^\circ$  között változik az expanzió folyamán. Ez a szög ( $\beta$ ) nagymértékben csökkenti a forgatónyomaték ( $M$ ) képzését mert:

$$F_T = F_E \cdot \cos \beta$$

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R \quad 0^\circ < \beta < 90^\circ \quad (4. \text{ rajz } )$$

Az expanzió folyamán a forgatónyomaték képzését két változó tényező befolyásolja. Az egyik az expanziós erő ( $F_E$ ) a másik pedig a  $\beta$  szög koszinusza ( $\cos\beta$ ). És éppen amikor végződik a hasznos munka legnagyobb része ( a felső holtpont után  $60^\circ$ -  $70^\circ$  ig ) akkor az expanziós erő értéke hirtelen csökken, míg a  $\beta$  szög koszinusza lassan növekszik!  $75^\circ$ -al a felső holtpont után pedig mindkét tényező értéke csökken.

Hogy erről bebizonyosodjunk, figyeljük meg és megközelítőleg számítsuk ki hogy alkotja az expanziós erő ( $F_E$ ) a tangenciális erőt ( $F_T$ ) és a forgatónyomatékot ( $M$ ) a terjeszkedési ütem néhány jellegzetes pontján. (Az expanzió kezdetét , vagyis a felső holtpontot=FHP jelöljük  $0^\circ$ - al,  $\varphi = 0^\circ$  ).

Ha az indikátordijagramról leolvassuk a nyomás értékeit (P) és ha a motor adataiból tudjuk mennyi a dugattyú felülete ( $A_D$ ) és a forgattyús sugár hossza (R) akkor kiszámíthatjuk az expanziós erőt ( $F_E$ ) és a forgatónyomatékot (M) az expanziós ütem mindegyik pontján ( $\varphi$ ):

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R$$

$$F_E = P \cdot A_D$$

$$M = P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

(  $A_D \cdot R =$  dugattyúfelület  $\times$  forgattyús sugár = constant )

(Az  $\alpha$  szög hatását nem vesszük figyelembe, mert:  $\alpha < 15^\circ$ , vagyis  $\cos \alpha > 0,95$  ; 4. rajz)

## 1. KEZDŐ TÉVEDÉS !

Már a felső holtpont előtt az előgyújtás (a gázolajnál előbefecskendezés ) miatt a dugattyú fölött jelentős a nyomás növekedés és ez a nyomás taszítaná lefelé a dugattyút és a hajtórúdat meg a forgattyúskart is. Viszont a forgattyúskar, a hajtórúd és a dugattyú még halad fölfelé és ezért az előgyújtás gátolja a forgattyústengely forgását. (Visszarobbanást is előidézhet). Az expanziós erő ( $F_E$ ) olyan tangenciális erőt alkot melynek az irányzata ellentétes a forgás irányzatával.

( A tangenciális erő negatív ) 1. rajz.

Az előgyújtás növelése növeli az ellentétes irányzatú (negatív) tangenciális erőt ( $-F_T$ ) és ez csökkenti a forgatónyomatékot.

$$\varphi = -15^\circ ; \quad \beta = 71^\circ ; \quad P = 80 \text{ bar}$$

$$M = -F_T \cdot R = -F_E \cdot \cos \beta \cdot R = -P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = -80 \cdot \cos 71^\circ \cdot A_D \cdot R = -26 \cdot A_D \cdot R \quad (\text{N.m}) \quad 1. \text{ rajz}$$

## 2. ELMÉLETI TÉVEDÉS!

Amikor a dugattyú a felső holtponton van, akkor jelentkezik a jellegzetes elméleti tévedés! Ugyanis a motor elmélettel foglalkozók szerint az a tökéletes motor, melynél akkor van a csúcshőnyomás amikor a dugattyú a felső holtponton van.

A gáztörvények szempontjából ( $P \cdot V^n = \text{constant}$ ) valójában ez az optimális eset mert ekkor a legkisebb az elégett gázok ürmérete ( $V = \text{sűrítőtér ürmérete}$ ) és ekkor a legnagyobb a nyomás ( $P$ ) a dugattyú fölött. ( $n = \text{politropikus kitevő}$ )

Viszont erőtan szempontból ez majdnem a legrosszabb eset!

Ekkor a hajtórúd és a forgattyúskar egyirányban van, ezért az expanziós erő ( $F_E$ ) nem bírja elfordítani a forgattyústengelyt mert nincs tangenciális erő ( $F_T = 0$ ) és nem képződik forgatónyomaték ( $M = 0$ ).

Az expanziós erő csak radiális erőt ( $F_R$ ) képez! 2. rajz. Ennek a radiális erőnek káros a hatása mert csapágyterhelést idéz elő, ami növeli a surlódást, a melegedést és a kopogást, sőt törést is előidézhetsz. Lényegében a mechanikai energia egy része visszaváltozik hőenergiává ami elvezetődik és elvesz!

Ez a káros radiális erőkomponens ( $F_R$ ) épp a felső holtponton és közvetlenül előtte megutána a legnagyobb értékű. Forgatónyomaték ( $M$ ) azonban nem képződik, mert akkor nincs tangenciális erőkomponens ( $F_T$ )! (A kezdő forgatónyomaték nulla).

$$\varphi = 0^\circ ; \quad \beta = 90^\circ ; \quad P = 135 \text{ bar}$$

$$F_T = 0$$

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R = P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = 135 \cdot \cos 90^\circ \cdot A_D \cdot R = 0 \quad (\text{N.m}) \quad 2. \text{ rajz}$$

Dinamikai szempontból a legrosszabb eset ha a csúcshőnyomás a felső holtpont elé kerül! A nagy előgyújtás (a gázolajnál a korai előbefecskendezés) miatt maximális fordulatszám közelében ez okozza a forgatónyomaték csökkenését.

## 3. GYAKORLATI TÉVEDÉS!

A motorszerkesztők is arra törekszenek hogy a csúcshőnyomás minnél közelebb legyen a felső holtponthoz, vagyis hogy minnél kisebb legyen az elégett gázok ürmérete a dugattyú fölött és ennek megfelelő előgyújtást (a gázolajnál előbefecskendezést) alkalmaznak. Ezért leggyakrabban a felső holtpont után  $5^\circ$  és  $10^\circ$  között van a csúcshőnyomás. ( $P_{\text{max}}$ ). Az indikátor diagramon  $\varphi = 7^\circ$ .

Ez pedig a jellegzetes gyakorlati tévedés, mert a gáztörvények szempontjából előnyös, de erőtan szempontból viszont nagyon hátrányos!

Ekkor a hajtórúd és a maximális expanziós erő ( $F_{E \text{ max}}$ ) iránya megközelítőleg  $81^\circ$ -os szöget zár a forgattyúskör érintője irányával vagyis a tangenciális erő ( $F_T$ ) irányával. 3. rajz

Ezmiatt, amikor a robbanás legnagyobb erővel taszítja a dugatyút, akkor annak csak a 15% -a végez hasznos munkát, mert a csúcsértékű expanziós erő 85%-a radiális erőt ( $F_R$ ) alkot és csak 15%-a alkotja a tangenciális erőt ( $F_T$ ) A csúcsértékű expanziós erőnek megközelítőleg csak a 15% -a képez forgatónyomatékokat!

$$\varphi = 7^\circ ; \quad \beta = 81^\circ ; \quad P = P_{\max} = 142 \text{ bar}$$

$$M = F_T \cdot R = F_{E_{\max}} \cdot \cos \beta \cdot R$$

$$M = P_{\max} \cdot \cos 81^\circ \cdot A_D \cdot R = 0,15 P_{\max} \cdot A_D \cdot R \quad (15\%) \quad 3.\text{rajz}$$

#### 4. A VESZTESSÉG FOLYTATÁSA

Tizenöt fokkal a felső holtpont után ( $\varphi = 15^\circ$ ) az expanziós és a tangenciális erő által bezárt szög ismét  $71^\circ$  ( $\beta = 71^\circ$ ) és még jelentősen csökkenti a forgatónyomaték képzését. 4. rajz

$$\varphi = 15^\circ ; \quad \beta = 71^\circ ; \quad P = 132 \text{ bar}$$

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R = P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = 132 \cdot \cos 71^\circ \cdot A_D \cdot R = 43 \cdot A_D \cdot R \quad (\text{N.m}) \quad 4.\text{rajz}$$

Ahogy tovább halad a dugattyú lefelé csökken a hajtórúd és a forgattyúskör érintője által betárt szög ( $\beta$ ). Például  $30^\circ$ -al a felső holtpont után ( $\varphi = 30^\circ$ ) ez a szög körülbelül  $52^\circ$  ( $\beta = 52^\circ$ ).

Azonban a nyomás ( $P$ ) a dugattyú fölött sokkal gyorsabban csökken, és ekkor már csak  $P = 85$  bar!

$$\varphi = 30^\circ ; \quad \beta = 52^\circ ; \quad P = 85 \text{ bar}$$

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R = P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = 85 \cdot \cos 52^\circ \cdot A_D \cdot R = 52 \cdot A_D \cdot R \quad (\text{N.m})$$

5. Amikor a forgattyúskar  $45^\circ$ - al túlhaladta a felső holtpontot ( $\varphi = 45^\circ$ ) az expanziós erő és a tangenciális erő által bezárt szög kb.  $34^\circ$  ( $\beta = 34^\circ$ ), de ekkor már a nyomás a dugattyú fölött csak  $P = 52$  bar

$$\varphi = 45^\circ ; \quad \beta = 34^\circ ; \quad P = 52 \text{ bar}$$

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R = P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = 52 \cdot \cos 34^\circ \cdot A_D \cdot R = 43 \cdot A_D \cdot R \quad (\text{N.m}) \quad 5.\text{rajz}$$

6. Mikor már a forgattyúscsap  $60^\circ$ - al túlhaladta a felső holtpontot ( $\varphi = 60^\circ$ ) az expanziós erő iránya mindössze  $17^\circ$ - os szöget zár ( $\beta = 17^\circ$ ) a tangenciális erő irányával. Azonban ekkor már a nyomás a dugattyú fölött körülbelül négyszer kisebb mint a csúcsnyomás.  $P = 34$  bar

$$\varphi = 60^\circ ; \quad \beta = 17^\circ ; \quad P = 34 \text{ bar}$$

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R = P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = 34 \cdot \cos 17^\circ \cdot A_D \cdot R = 32 \cdot A_D \cdot R \quad (\text{N.m}) \quad 6.\text{rajz}$$

Ezután már be is fejeződik az üzemanyag égésével nyert hasznos munka, mert a hengerben a nyomás kevesebb lesz mint a sűrítési végnyomás. Pedig épp ezután kellene hogy legyen a legnagyobb nyomás ( $P_{max}$ ) a dugattyú fölött, mert ezután lesz egyirányban a hajtórúd a forgattyúskör érintőjével :

## 7. A JELLEGZETES TÉVEDÉS

Mivel a hajtórúd több mint 3,5 - szer hosszabb a forgattyússugártól ( $3,5 < L / R < 4,2$ ),  $75^\circ$  - al a felső holtpont után mutatkozik meg legjobban a forgattyús mechanizmus téves alkalmazási módja! Ugyanis ekkor a hajtórúd iránya egybeesik a forgattyúskör érintőjével és az expanziós erő ( $F_E$ ) is egyirányban van a tangenciális erővel ( $F_T$ ). Mivel nincs radiális erő ( $F_R=0$ ) az expanziós erő teljes mértékben forgatónyomatékokat képez. 6. rajz.

Azonban ekkor már a nyomás a dugattyú fölött körülbelül hatszor kisebb mint a csúcsnyomás ( $P=24$  bar) és ezért a forgatónyomaték képzés is kb. hatszor kisebb:

$$\varphi = 75^\circ ; \quad \beta = 0^\circ ; \quad P = 24 \text{ bar}$$

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R = P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = 24 \cdot \cos 0^\circ \cdot A_D \cdot R = 24 \cdot A_D \cdot R \quad (\text{N.m}) \quad 7. \text{ rajz}$$

Azonban ezt a forgatónyomatékokat már nem számíthatjuk hasznos munkának, mert ezt a nyomást ( $P=24$  bar) már nem az üzemanyag égése adja. (Ez már az a munka amit visszaad a sűrítés).

## KÖVETKEZTETÉS

Ha megközelítőleg kiszámítjuk az ellemzett pontokon forgatónyomatékok középértékét ( $M_{közép}$ ) akkor láthatjuk hogy:

$$\varphi = -15^\circ ; \varphi = 0^\circ ; \varphi = 15^\circ ; \varphi = 30^\circ ; \varphi = 45^\circ ; \varphi = 60^\circ$$

$$M_{közép} = \frac{-26 + 0 + 43 + 52 + 43 + 32}{6} \cdot A_D \cdot R$$

$$M_{közép} = 24 \cdot A_D \cdot R \quad (\text{N.m}) \quad (\sim 17 \%)$$

**A FŐLSŐ HOLTPONT UTÁN  $0^\circ$  ÉS  $60^\circ$  KÖZÖTT AMIKOR A HASZNOS MUNKA LEGNAGYOBB RÉSZE VÉGZŐDIK, VAGYIS AMIKOR A GÁZOK LEGNAGYOBB ERŐVEL TASZÍTJÁK A DUGATTYÚT, AZ ERŐNEK CSAK A 17 % - A VAN KIHASZNÁLVA !**

Ha részletesebb élelmzést végzünk az expanziós ütem teljes részén akkor se kapunk jobb eredményt mert mikor már a forgattyúscsap több mint  $75^\circ$ -al túlhaladja a felső holtpontot, tovább csökken a nyomás a dugattyú fölött és a hajtórúd iránya ismét szöget zár a forgattyúskör irányával és tovább csökken a forgatónyomaték képzése.

## A VESZTESSÉG OKA

Ennek a nagymértékű veszteségnek az alapvető oka hogy a felső holtpont után  $5^\circ$  és  $10^\circ$  között van az expanziós erőnek a maximális értéke és  $75^\circ$ -al a felső holtpont után van a hajtórúdon keresztül egyirányban a tangenciális erővel.

Tulajdonképpen  $65^\circ$ - $70^\circ$ -os fáziseltolódás van a maximális expanziós erő ( $F_{E_{max}}$ ) és a tangenciális erő ( $F_T$ ) iránya között.

Ezt a fogyatékoságot ki lehet küszöbölni elméletileg és gyakorlatilag is az úgynevezett dinamikailag tökéletes motorral:

## Erőtani szempontból (dinamikailag ) tökéletes motor

### MEGHATÁROZÁS ( DEFINÍCIÓ )

Erőtani szempontból az a tökéletes motor melynél akkor van a dugattyú a felső holtponton mikor már a forgattyúskar és a forgattyúscsap túlhaladta a felső holtpontot ! I. ábra. Elméletileg legjobb ha akkor van a dugattyú a felső holtponton mikor már a forgattyúskar  $75^\circ$ - al túlhaladta a felső holt pontot. Ekkor a hajtórúd egyirányban van a forgattyúskör érintőjével ezért a maximális expanziós erő ( $F_{E_{max}}$ ) iránya egybeesik a tangenciális ( $F_T$ ) erő irányával. 11. rajz.

Ekkor nincs radiális erő ( $F_R=0$ ) és a maximális expanziós erő teljes mértékben forgatónyomatékot ( $M$ ) képez!

$$\varphi = 75^\circ$$

$$F_T = F_{E_{max}} \cdot \cos 0^\circ$$

$$M = F_T \cdot R = F_{E_{max}} \cdot R \quad (100\%) \quad 11. \text{ rajz}$$

Ez erőtani szempontból tökéletes forgatónyomaték képzés és ha olyan előgyújtást (illetve előbefecskendezést) alkalmazunk hogy ekkor legyen a csúcsnyomás is akkor az gáztörvények szempontjából is tökéletes!

### ELEMZÉS:

8. Ennél a motornál a hajtórúd néhány miliméterrel rövidebb mint a közönséges Otto motornál. Ezért amikor a forgattyúskar és a forgattyúscsap a felső holtponton van (FHP) ( $\varphi=0$ ), akkor még a dugattyú nem ért föl a felső holtpontra. 8. rajz. A dugattyú ekkor még néhány miliméterrel a felső holtpont alatt van és még nem kezdődött meg az üzemanyag égése. 8. rajz

9. Amikor a forgattyúskar és a forgattyúscsap túlhaladja a felső holtpontot (FHP) és elindul lefelé, akkor még a dugattyú halad fölfelé! 9. rajz. (Mert a hajtórúd hosszabbodik)

(Ez a tulajdonság a találmányok lényege mellyel gyakorlatilag is meg lehet valósítani az elméletet!). Tehát amikor már a forgattyúskar túlhaladta a felső holtpontot akkor is még a sűrítési ütem végződik. 9. rajz.

10. Ennél a motornál akkor van az előgyújtás (vagy előbefecskendezés) mikor a forgattyúskar túlhaladta a felső holtpontot.

Ezért az előgyújtás segíti a forgattyústengely forgását, mert ekkor a tangenciális erő (+F<sub>T</sub>) azonos irányzatú a forgással. 10. rajz.

( A tangenciális erő pozitív ) ( III nyújtott díjagram )

$$\varphi = 60^\circ ; \quad \beta = 17^\circ ; \quad P = 100 \text{ bar}$$

$$M = F_T \cdot R = F_E \cdot \cos \beta \cdot R = P \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = 100 \cdot \cos 17^\circ \cdot A_D \cdot R = 95 \cdot A_D \cdot R \quad 10. \text{ rajz}$$

11. Ez a motor erőtani szempontból azért tökéletes, mert a csúcsnyomás (P<sub>max</sub>) által létrehozott maximális expanzionális erő (F<sub>Emax</sub>) teljes mértékben forgatónyomatékokat képez. (F<sub>Emax</sub> = F<sub>T</sub>).

$$\varphi = 75^\circ ; \quad \beta = 0^\circ ; \quad P = P_{\max} = 142 \text{ bar}$$

$$M = F_T \cdot R = F_{E_{\max}} \cdot \cos \beta \cdot R = P_{\max} \cdot \cos \beta \cdot A_D \cdot R$$

$$M = 142 \cdot \cos 0^\circ \cdot A_D \cdot R = 142 \cdot A_D \cdot R \quad (100 \%) \quad 11. \text{ rajz}$$

12. A csúcsnyomás után is nagymértékű a forgatónyomaték képzés:

$$\varphi = 90^\circ ; \quad \beta = 15^\circ ; \quad P = 110 \text{ bar}$$

$$M = 110 \cdot \cos 15^\circ \cdot A_D \cdot R = 106 \cdot A_D \cdot R \quad 12. \text{ rajz}$$



$$13. \quad \varphi = 105^\circ; \quad \beta = 30^\circ; \quad P = 74 \text{ bar}$$

$$M = 74 \cdot \cos 30^\circ \cdot A_D \cdot R = 64 \cdot A_D \cdot R \quad 13. \text{ rajz}$$

$$14. \quad \varphi = 120^\circ; \quad \beta = 43^\circ; \quad P = 42 \text{ bar}$$

$$M = 42 \cdot \cos 43^\circ \cdot A_D \cdot R = 30 \cdot A_D \cdot R \quad 14. \text{ rajz}$$

$$15. \quad \varphi = 135^\circ; \quad \beta = 55^\circ; \quad P = 29 \text{ bar}$$

$$M = 29 \cdot \cos 55^\circ \cdot A_D \cdot R = 16 \cdot A_D \cdot R \quad 15. \text{ rajz}$$

Ha itt is megközelítőleg kiszámítjuk az ellemzett pontokon a forgatónyomaték középértékét ( $M_{\text{közép}}$ ) akkor láthatjuk hogy:

$$\varphi=60^\circ; \varphi=75^\circ; \varphi=90^\circ; \varphi=105^\circ; \varphi=120^\circ; \varphi=135^\circ$$

$$95 + 142 + 106 + 64 + 30 + 16$$

$$M_{\text{közép}} = \frac{\quad}{6} \quad A_D \cdot R$$

$$M_{\text{közép}} = 75,5 \cdot A_D \cdot R$$

#### BIZONYÍTÁS :

Ha összehasonlítjuk az erőtani szempontból tökéletes motor és a közönséges Otto motor forgatónyomatékai középértékét:

$$75,5 \cdot A_D \cdot R$$

$$\frac{\quad}{\quad} = 3,14$$

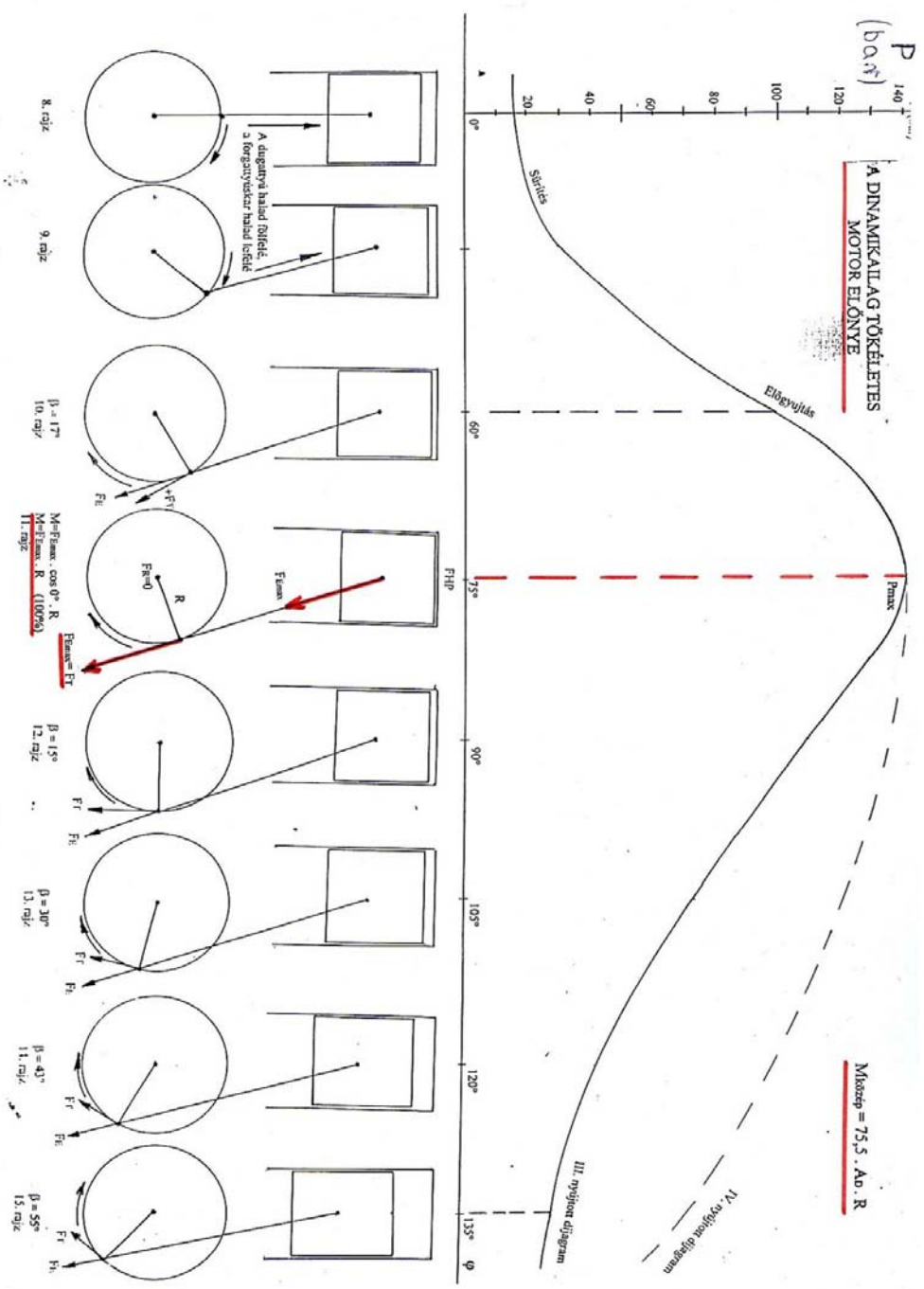
$$24 \cdot A_D \cdot R$$

akkor látható hogy az erőtani szempontból tökéletes motor elméletileg (több mint) háromszor nagyobb forgatónyomatékot képez mint a közönséges Ottó motor! Mivel az üzemanyagfogyasztásuk azonos, ugyanazon a

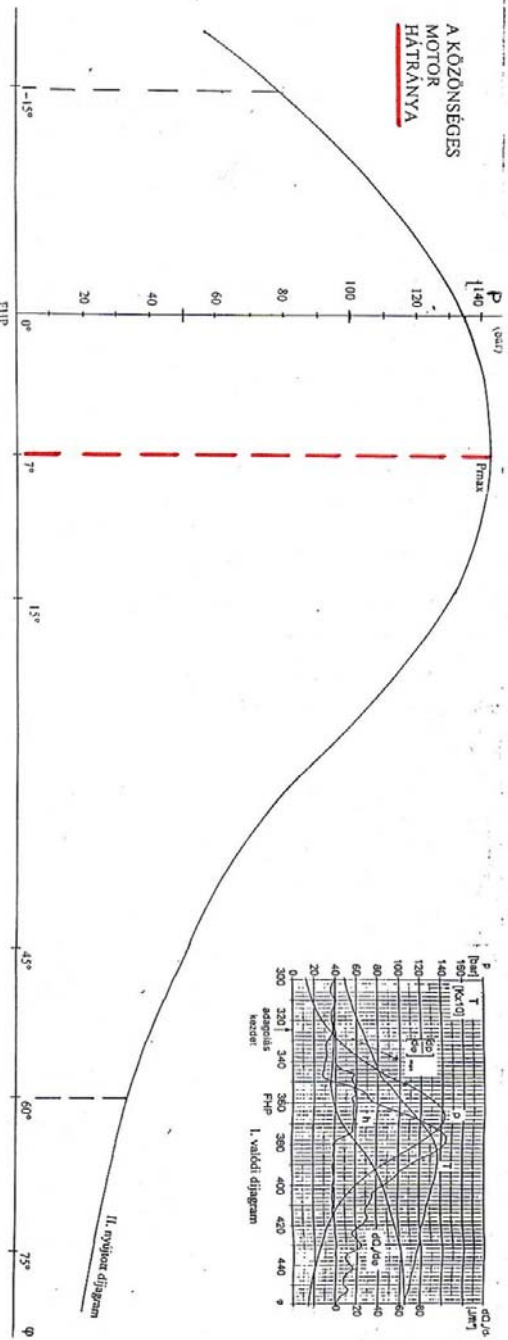
motorfordulatszámon, elméletileg a dinamikailag tökéletes motor hatásfoka háromszor nagyobb mint a közönséges motoré !

( Megjegyzés: A maximális fordulatszámon, amikor legnagyobb a teljesítmény, a közönséges Ottó motor effektív hatásfoka kevesebb mint 33 %.  $\eta < 33\%$  )

Ezek szerint a gyakorlati megvalósításban is az effektív hatásfok egész biztos, hogy több mint kétszer nagyobb lesz mint a közönséges motoré!  $\eta = 80\% - 90\%$

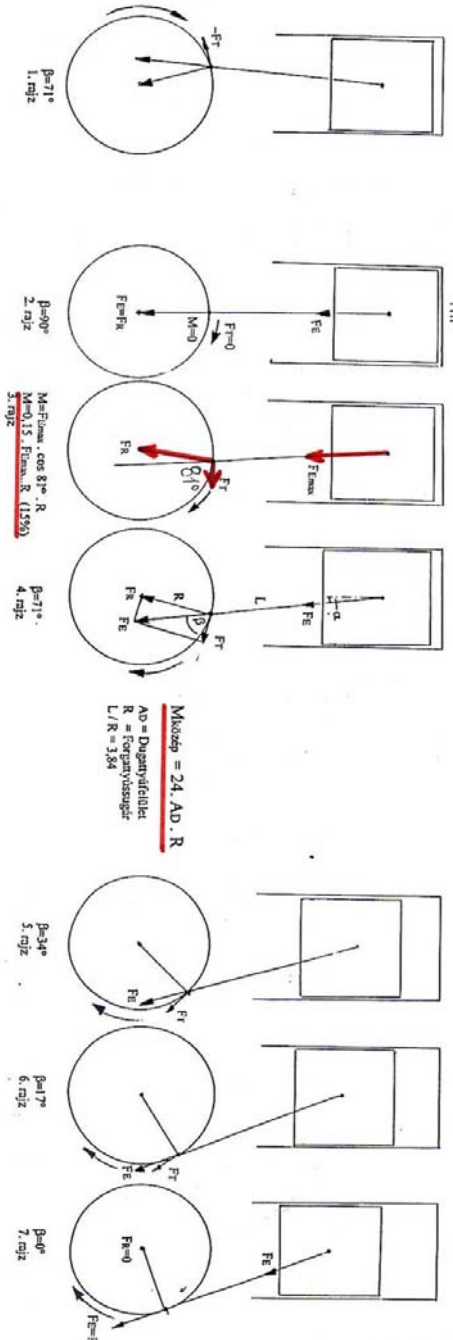


A KÖZÖNSÉGECS  
MOTOR  
HÁTRÁNYA



II. nyelven diagram

φ	T	P
0	140	0
10	135	10
20	125	20
30	110	30
40	90	40
50	70	50
60	50	60
70	35	70
80	20	80
90	10	90



Működés = 24. AD. R  
 AD = Duganyjelölés  
 R = Forgásvisszajár  
 L/R = 3/84

## MEGVALÓSÍTÁS :

Az erőtani szempontból tökéletes motor elméleti előnyeit néhány módon gyakorlatilag is meg lehet valósítani! Azonban itt meg kell jegyezni, hogy az elmélet megvalósításának sokszor vannak szerkesztési korlátai is. Ezért az erőtanilag tökéletes motornál is nem szükséges, hogy kizárólag épp akkor legyen a dugattyú a felső holtponton mikor már a forgattyúskar  $75^\circ$  -al haladta túl a felső holtpontot. Ez lehet korábban is ! Például már akkor is előnyös, ha akkor van a dugattyú a felső holtponton, mikor a forgattyúskar csak  $30^\circ - 45^\circ$  - al haladta túl a felső holtpontot, ha pedig  $50^\circ$ - $60^\circ$ -al haladta túl a felső holtpontot akkor már kiváló eredményt érünk el. **I. ábra**

## ELŐNYÖS MUNKAFOLYAMAT:

A tökéletes erő kihasználással még egy nagy előnyt meg lehet valósítani! Azonos módon, meg lehet lassítani a dugattyút az expanziós ütem folyamán, azért hogy lassabban növekedjen az elégett gázok ürmérete a hengerben és lassabban csökkenjen a nyomás a dugattyú fölött! IV nyújtott díjagram és 12; 13; 14; 15 rajz . (A hajtórúd a csúcsnyomás után még hosszabodik. kb.  $135^\circ$  - ig). Ezzel a tulajdonsággal azonban nem lassul meg a forgattyúskar a munka folyamán, vagyis nem csökken a motorfordulatszám! Tehát a munkafolyamat a gáztörvények szempontjából is előnyös.

(Megjegyzés: Ennek elemzése az egy másik dolgozat tárgya).

## NINCS FŐCSAPÁGYTERHELÉS:

Mert amikor a legnagyobb a nyomás a dugattyú fölött ( $P_{max}$ ) akkor nincs radiális erő ( $F_R=0$ ) 11. rajz. Ezért az expanzió folyamán nagyon kis mértékű a főcsapágyterhelés.

Megjegyzés: A legnagyobb közönséges hajómotoroknál a főcsapágyterhelés vagyis a radiális erő néhány millió Newton (N) nagyságrendű

## NAGYOBB SŰRÍTÉSI ARÁNY IS ALKALMAZHATÓ:

Mivel nincs visszarobbanás, mert akkor van az előgyújtás mikor már a forgattyúskar túlhaladta a felső holtpontot. Ezért a benzinnél és más üzemanyagoknál is alkalmazható az öngyulladás, ugyanúgy mint a dízelmotornál.

**Ez a tulajdonság nagyon előnyös a belső égésű hidrogén motornál !**

(Mert a hidrogén hajlamos az öngyulladásra és a visszarobbanásra).

Egyelőre két találmány ismert melyekkel meg lehet valósítani az erőtani szempontból tökéletes motor előnyeit:

1. A teleszkópos hajtórúdú motor
2. A konveksz forgattyúscsapú motor.

### **Környezetvédelmi vonatkozások kiemelése, előnyök:**

A kutatók és a fejlesztők elsősorban környezetvédelmi okokból, másrészt viszont a világ kőolaj tartalékainak a kimerülése miatt új energia források után kutatnak. Úgynevezett alternatív üzemanyagokkal kísérleteznek. Közülük a legmegfelelőbb és a legtisztább a vízenergia fölhasználása vagyis a hidrogén termelése és annak használata elsősorban a gépjárművekben. Azonban ezen a téren a motorfejlesztők ismét tévednek! Úgy vélik hogy a belső égésű motorok fejlesztése teljesen ki van merítve és azokkal 45%-nál nagyobb hatásfok nem érhető el. Ezért olyan gépjárművekkel kísérleteznek (sőt már gyártják is őket) melyek méregdrága hidrogén üzemanyag cellák segítségével üzemelnek. Mivel a hidrogén cellákban villanyenergia fejlődik szükség van villanymotorokra is hogy meghajtsa a járművet?! Vagyis a meghajtás bonyolult és közvetett. Ez mellett nagyon drága a hidrogén cellák gyártása, korlátolt a teljesítmény, alacsony hőmérsékleten (-20 C°) nem használható, állandó üzemelés szükséges, túl nehéz, korlátolt a teljesítmény és az effektív hatásfok mindössze 50% - os.

Tehát a bemutatott találmányok, közös néven: A TÖKÉLETES HIDROGÉN MOTOROK minden szempontból előnyösebbek! Nagy előny az is hogy létezik már gyártási infrastruktúra, vagyis van sok hagyományos motorgyár a világon és nem is kell az egész gyártási folyamatot megváltoztatni. (Elegendő csak másilyen hajtórúdat és forgattyústengelyt alkalmazni, mivel a többi részek azonossak a hagyományos motor részeivel). Viszonylag rövid időn belül elterjedhet az alkalmazásuk és a hidrogén infrastruktúra kiépítése előtt is már használhatók, mert előnyös és környezetvédő hatásúak a kőolaj származékú üzemanyagokkal is. Azért mert több mint a felére csökkentik a benzin és a gázolaj (vagy egyéb üzemanyag ) fogyasztást és ezzel több mint a felére csökken a káros anyag kibocsátás is. Ezenkívül más alternatív üzemanyag használatára is alkalmassak mint például a metanol, etanol , biodízel, stb. mert sokkal nagyobb a hatásfok..

### **A környezetvédelmi vonások bizonyítékai :**

A hidrogén üzemanyagü belső égésü motorok égési termékében vagyis a kipufogó gázokban nincs széndioxid ezért nagyon előnyösek környezetvédelmi szempontból.

A tudósok megállapították hogy épp a széndioxid kibocsátás idézi elő a globális fölmelegedést Az oceánok és a föld melegedése némely növény és állatfaj kipusztulását idézi elő amivel megszakad a táplálék láncolat és föl bomlik a biológiai egyensúly ami ekológiai katasztrófát idéz elő. Erre a biológusoknak van sok bizonyítékuk!

**Kapcsolat:**

**Név:**

TÓTH MÁRTA

**Postai cím:**

Cara Dusana 29

23000 ZRENJANIN (NAGYBECSKEREK - VAJDASÁG)

Szerbia és MonteNegró

**Email:** [totl@sezampro.yu](mailto:totl@sezampro.yu)

**Tel.** + 381 23 62825