

## **A FORGATTYÚS HAJTÓMŰ CSAVARÓLENGÉS- CSILLAPÍTÁSÁNAK NÉHÁNY LEHETŐSÉGE**

A szerző a cikkben a forgattyús hajtómű csavaró lengés- csillapításának néhány lehetséges megoldásával foglalkozik.

## **METHODS OF DAMPING THE CIRCULAR ENGINES SORT SWINGING**

The writer of this article of methods of damping the sort swinging in the circular engine.

### **1. Bevezetés**

A tüzelőanyag elégetésekor keletkezett hőenergiát a dugattyús belsőégésű motorok a forgattyús hajtómű segítségével alakítják át forgó mozgás mellett kifejtett forgatónyomatékká. A forgattyús hajtómű részei: a szerelt dugattyú, a hajtórúd, a forgattyútengely és a lendítőkerék.

A motor működése során a forgattyús hajtóművet váltakozó mechanikai igénybevételek terhelik, melyek a forgattyútengely anyagát fárasztják. Ezek a mechanikai igénybevételek a periodikusan ható gáz- és tömegezőből származnak.

A forgattyútengely fő igénybevételei lehetnek:

- hajlító igénybevétel,
- csavaró igénybevétel.

A gáz- és tömegezőkön kívül többlet igénybevétel származik még a lendítőkerék pörgettyűhatásából származó nyomatékból is.

A forgattyútengely biztonságnövelésére több megoldás ismeretes (keményített réteg alkalmazása, átmeneti sugár növelése, erővonalak elterelése), melyeket többnyire kombináltan alkalmaznak, de ezen megoldások mellett célszerű kiemelten foglalkozni a csavaró lengések csillapításával is.

A forgattyútengelyben csavaró lengéseket keltenek az egyes hengerekben végbemenő, lökésszerű égési folyamatok. Ha ezek adott fordulatszámokon, a forgattyútengely saját rezgéseinek ritmusában lépnek fel, akkor a kritikus fordulatszámokon a nagy rezgés következtében a forgattyútengely eltörhet. Ezt a hatást lehet csökkenteni a forgattyútengely lengéscsillapító elemeivel.

### **2. Forgattyús hajtómű csavaró lengés-csillapítása**

A lengéscsillapítót a tengelykapcsolóval (lendítőkerékkel) építjük egybe (két tömegű lendítőkerék), vagy a forgattyútengely szabad végére szereljük.

A forgattyútengely szabad végére szerelt lengéscsillapító típusok:

- szilikonos lengéscsillapító,
- folyadékös lengéscsillapító,
- száraz súrlódásos lengéscsillapító,
- gumis lengéscsillapító.

A legegyszerűbb szerkezete a szilikonos lengéscsillapítónak van (1.a. ábra), ahol egy zárt térben szabadon forgó gyűrű alakú tömeg van, amit vékony szilikonolaj réteg vesz körül. A torziós lengésben levő forgattyútengely a csillapító tömeget mindig csak folyadéksúrlódással tudja magával vinni, ez pedig lemaradva követi a forgattyútengelyt. A lengési energiát emésztí a súrlódás legyőzése.

A folyadékös lengéscsillapító csillapítógyűrűjén kapaszkodólapátok vannak, hogy a folyadéksúrlódás nagyobb legyen (1.b. ábra). Amennyiben ezek a lapátok a forgattyútengelyre szerelt kapaszkodólapátok közé nyúlnak be, akkor a csillapító tömeg kitérése korlátozott.

#### *1. ábra Szilikonos és folyadékös csavarólengés-csillapító*

Száraz súrlódásos lengéscsillapítónál (1.c. ábra) a csillapító tömeget száraz súrlódással viszi magával a forgattyútengely. A csillapító tömeg kisebb lengésgyorsulásokkor "beragad", együtt leng a forgattyútengellyel, és csak meghatározott fordulatszám fölött válik le.

A gumis lengéscsillapító a szilikonos és a száraz súrlódásos lengéscsillapító tulajdonságait részben egyesíti magában, de saját maga is önálló lengőrendszer, amit a 2. ábrán mutatok be.

A lengéscsillapító csillapítóelemei gumielemekek közvetítésével kapcsolódnak a hajtótárcsához. A hajtótárcsa a forgattyútengellyel mindig együtt forog, így amikor a forgattyútengelyben csavaró lengések keletkeznek, akkor a csillapító tömegek tehetetlensége csillapítja ezeket, miközben a gumielemekek rugalmasan deformálódnak.

#### *2. ábra Gumis csavarólengés-csillapító*

A kéttömegű lendítőkerékben a lendítőtömeg két részből áll, a primer lendítőtömegeből (forgattyús hajtás, primer lendítőkerék) és a szekunder lendítőtömegeből (szekunder lendítőkerék, tengelykapcsoló), a szerkezet vázlata a 3. ábrán látható.

#### *3. ábra Kéttömegű lendítőkerék rendszer*

A két lendítőtömeget a csavaró lengéseket csillapító elem kapcsolja össze, amely által a tengelykapcsolóban torziós csillapítótag nélküli tengelykapcsoló-tárcsa használható. A kéttömegű lendítőkerék rendszer szerkezeti kialakítása a 4. ábrán látható.

Kéttömegű lendítőkerék rendszer alkalmazásával a nyomatékváltó és hajtásrendszer frekvenciái lényegesen kisebbek a motorból kiinduló rezgések frekvenciáinál. Ezáltal elkerülhetők a zavaró zajok, a nyomatékváltó zörgését és a kocsiszekrény dübörgését előidéző rezonanciák.

Az erőfolyam útja: forgattyútengely primer lendítőkerék külső csillapító belső csillapító tengelykapcsoló tárcsa nyomatékváltó bemeneti tengelye.

Előnyök:

- a nyomatékváltó- és kocsiszekrényzajok csökkentése,
- a hajtóműegységek kisebb igénybevétele,
- a szinkronizálórendszer kisebb kopása,
- a tengelykapcsoló-tárcsában nincs szükség torziós lengéscsillapítóra.

*4. ábra Kéttömegű lendítőkerék rendszer szerkezeti kialakítása*

A lengéscsillapítók a már kialakulóban levő lengéseket csillapítják, azáltal hogy energiát emésztnek fel, ezt az energiát a motortól veszik el. Gazdaságosabb eljárás, ha a lengés kialakulását akadályozzuk meg, ezt megtehetjük lengésfojtó segítségével (5. ábra). Az ingás lengésfojtó széles frekvenciatartományban képes megakadályozni a lengések kialakulását.

*5. ábra Lengésfojtó*

### **3. Összefoglalás**

A motor működéséből adódó csavaró lengések csökkentése fontos feladat, mind a szerkezeti elemek élettartam növelése, mind a zajhatás csökkentése miatt. Nem elegendő megoldás a forgattyús hajtómű szilárdságának növelése az alkatrészek túlméretezésével, mert ezáltal a tömeg-kiegyensúlyozatlanság nagymértékben leromlik. Csak azok a megoldások jöhetnek számításba, melyek nem növelik lényegesen a forgattyús hajtómű tömegét, de kellő nagyságban csökkentik a csavaró lengéseket. Ezért is tartom fontosnak valamely ismertett megoldás alkalmazását, és további korszerű rendszerek kifejlesztését.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Dr. Dezsényi György - Dr. Emőd István - Dr. Finichiu Líviu: Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata (Tankönyvkiadó, Budapest 1992).
- Dr. Vas Attila - Belsőégésű motorok az autó -és traktortechnikában (Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest 1997).
- Bohner - Gscheidle - Leyer - Pichler - Saier - Schmidt - Siegmayer - Zwickel: Gépjárműszerkezetek (Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1994).
- Dr. Lévai Zoltán: Gépjárművek szerkezetana (Tankönyvkiadó, Budapest 1978).
- Wilfried Staudt: Gépjárműtechnika ("Omár" Könyvkiadó, Székesfehérvár 1988).