

Ilyen is van

Flexibilis lendítőkerék

Az egyik hazai alkatrész-nagykereskedőnk házi újságjában, a múlt év közepe táján megjelent egy Valeo hirdetés, mely flexibilis lendítőkereket is reklámozott. Kérdésekre, hogy ez mi a csoda lehet, a válasz az volt, hogy nem tudják, valószínű, hogy a marketingesek már megint valamit félrefordítottak... Védelmükre szóljon, hogy e sorok szerzője is előtte egy-két hónappal még szintén félrefordításnak hitte, pedig nem abszolút újdonságról van szó.



A dolgok megértéséhez – mert hogy igenis léteznek flexibilis lendítőkerék – idézzük fel azokat a gyakorlatközeli elméleti alapokat, melyeket nélkülözhetetlennek vélünk.

A szerkezetek lengésbe jönnek

Autógépészeti fémszerkezetek (mások is), gumi-fém elemek, szinte bármilyen szerkezet az autóban – önmagában vagy csatolt mechanizmusaik – kisebb-nagyobb mértékben rugalmasak, rugózni képesek), tehát erőhatásra alakjukat megváltoztathatják – pl. összenyomódhatnak, meghajolhatnak stb. Ha az erő megszűnté után a test teljesen visszanyeri eredeti alakját, akkor az alakváltozást rugalmasnak nevezzük. A külső erő által létrehozott rugalmas alakváltozás

függ az erő nagyságától, az igénybevétel fajtájától (pl. húzás, hajlítás), az alakváltozásnak kitett test geometriai adataitól, anyagi összetételétől, illetve minőségétől.

Ha egy erőhatás az elemet, rendszert nyugalmi állapotából egyszer kitérítette (az elmozdult, összenyomódott vagy megnyúlt), majd az erőhatás megszűnik, a testet magára hagyjuk, kitéréséből visszatér nyugalmi helyzetébe, majd ellenkező irányba tovább mozdul. Ez a lengés, periodikus rezgés a rendszer csillapításától függően egy ideig folytatódik. A mozgás (sajátlengés) frekvenciája a rendszer saját jellemzője, sajátfrekvenciája. Ha egy rugalmas elemet, rendszert periodikusan ér erőhatás, az folyamatos lengési állapotba kerül. Ha a gerjesztő erőhatás gyakorisága (frekvenciája) megegyezik a

rendszer sajátfrekvenciájával, akkor a rendszer rezonanciába kerül, kitérése (rezgés, lengés amplitúdója) eléri a legnagyobb értéket, mechanikusan túlterhelődhet, fokozottan zajkeltő lesz, majd eltörhet, elszakadhat. Célszerű már a tervezésnél, a konstrukciós kialakításnál elkerülni azt, hogy az adott rendszer rezonanciafrekvenciája és az üzemi tartományban a rendszert gerjesztő erőhatás frekvenciája megegyezzen. A megoldás az lehet, ha a rendszert „elhangoljuk”, rezonanciafrekvenciáját az üzemi tartományon kívülre toljuk.

Autósoknak nem nehéz erre példát találniuk: a kipufogócsövek, dobok környékén gyakran találkozunk ráhegesztett nyúlványok végén kisebb tömegekkel, vagy a hosszabbik féltengelyre szerelt gyűrűvel, vagy éppen



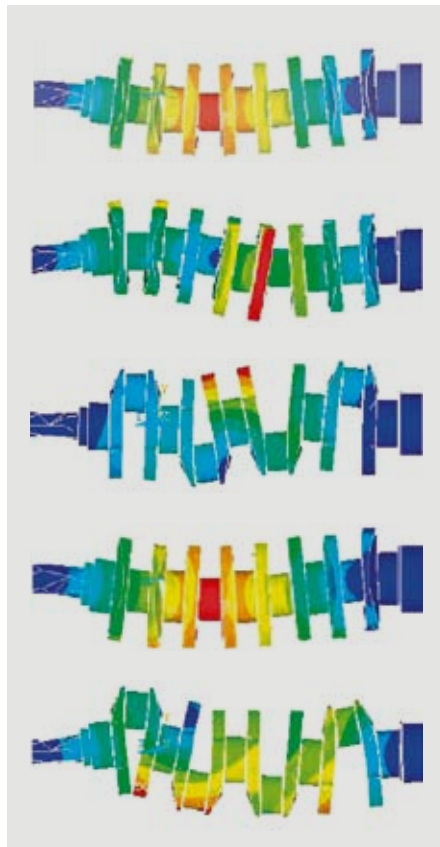
1 A flexibilis lendítőkerék szerkezeti elemei

főtengely-lengéscsillapítóval, de karosszériaelemek rezgését is tömegrátéttel, módosított tömegelosztással hangolhatják el.

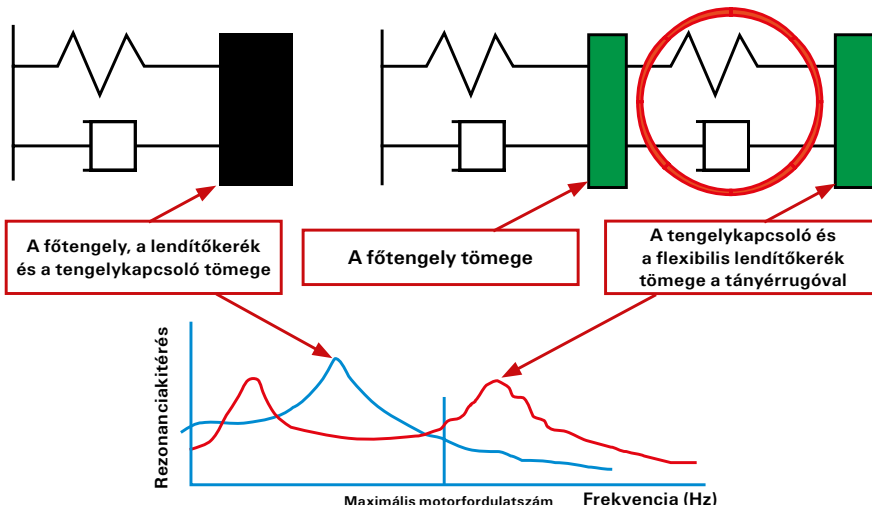
A flexibilis lendítőkerek

Meg is érteztünk cikkünk témájához, a flexibilis lendítőkerekhez!

Először nézzük meg, hogy a flexibilis – elmozdulásra képes – lendítőkerek milyen konstrukciós kialakítású.



2 A főtengelykihajlás esetei



3 Lengési modellek és a rezonanciafrekvenciák helyei

A hagyományos lendítőkerek egytömegű, a főtengelyhez csavarkötéssel rögzített, így a főtengellyel egy merev egységet képez. A főtengelyt és a lendítőkereket külön-külön egyensúlyozzák ki. A mai kéttömegű lendítőkerek primer tömege szintén a főtengelyhez csavarozott, a második tömeg sem tud axiális irányban, azaz főtengely tengelyirányban elmozdulni, csak elfordulásra képes.

Egy tengelyirányban flexibilis, tehát kitérésre, rugózásra képes acélemez csavarozzuk a lendítőkerekhez egy központi agyon keresztül. A tárcsát kerülete mentén csavarokkal rögzítjük a lendítőkerekhez. A lendítőkerek önmagában „hagyományos”, tartalmazza a fogaskoszorút és ehhez csatlakoztatjuk a tengelykapcsolóházat. A Valeo rendelkezősünkre bocsátott egy ilyen lendítőkereket, melyet szétcsavaroztunk. Fényképebráink mutatják ezt a nem túl bonyolult szerkezetet 1. A gyári vázlatrajzokon a tárcsa és a lendítőkerek között még feltüntetnek egy

csillapítóbetétet, a hozzánk került flexibilis lendítőkerek ilyen nem tartalmazott.

A Valeo 190...300 mm-es átmérővel, 110...500 Nm-es nyomatékhoz kínálja mind személygépjárművekhez, mind könnyű teherautókhoz.

Mozog-e a főtengely tengelyirányban a motor üzeme közben?

Azt tudjuk, hogy a főtengelyt axiális irányban meg kell támasztani, erre szolgál az axiálcsapágy. Ez a csapágyazás csekély játékot megenged.

Milyen erőhatás okozza a tengely axiális mozgását?

Az égési gázerők. A hajtórúdon keresztül a forgattyúcsapra ható erő deformálja a főtengelyt, könnyű belegondolni, hogy igyekszik a forgattyúkarokat szétterpeszteni. Mérnöki számítógépi szimulációs programokkal kiszámítják a főtengely kihajlásait, melyet néhány ábrával szemléltetünk 2. Az égési gázerők periodikusan hatnak, így a főtengely és a lendítőkerek, valamint a tengelykapcsoló alkotta tömeg-együttest gerjesztik. Belső égésű motornál a dolog sajátossága, hogy ennek a tömegegyüttesnek a sajátfrekvenciája (rezonanciafrekvenciája) a motor üzemi tartományába esik.

A főtengely és a lendítőkerek így tengelyirányban „kinyúlik” és „összehúzóódik” (itt természetesen max. tized milliméterről lehet csak szó). Mivel a tengely periodikusan hajlik is, ezért a lendítőkerek síkjából is ki akar térni.

Ez a mozgás átadódik a hajtáslánra, gerjeszti azt. A mozgás zajt kelt, mechanikusan terheli a kapcsolódó szerkezeteket. Emiatt még a főtengelyt is erősíteni kell, vagy jobb anyagból készíteni.

A flexibilis lendítőkerek rugóval leválasztja a lendítőkereket a főtengelyről, így módosítja – elhangolja – a tengelyirány-mozgású lengőrendszert. A 3. ábra sematikus rajza ezt jól szemlélteti.

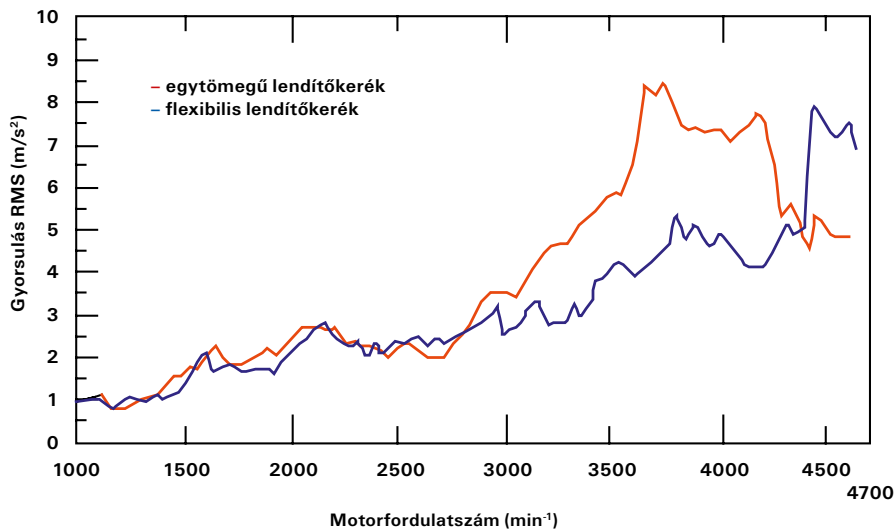
Az eredmények

A 3. ábra pedig az eredményt is mutatja: a rezonanciahely – ahol a legnagyobb a kitérés, így nő a mechanikai terhelés és a zajkeltés – az üzemi fordulatszám-tartományból kitolódott. A ma már elterjedten használt szakmai rövidítéssel élve az NVH jellemzőket (zaj, rezgés) tudták javítani. Az eredményeket a 4. és 5. ábrákon láthatjuk. A pedálon érezhető rezgés csökkenését és a vezető jobb fülénél mérhető zajszintcsökkenést mutatják. Ha valaki a motor nagyobb fordulatszámán csak annyira nyomja be a tengelykapcsoló pedált, hogy a holtjáték eltűnjön, a pedálon érezheti az axiális rezgést. A flexibilis lendítőkerek ezt jelentősen csökkenti.

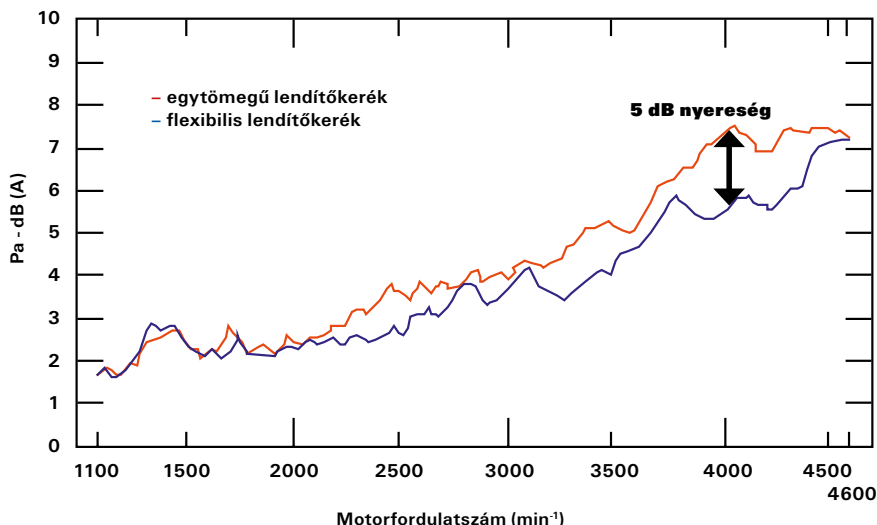
Zárszó

Azokat a mechanikai rendszereket szeretjük, melyek – mint arról esetünkben is szó van – a motor nyugodt járását tovább simítják, komfortérzetünket fokozzák, és várjuk, hogy a szerkezetek élettartamát is növelik. Addig amíg jók...

Ma e téren az első helyen van a kéttömögű lendítőkerek és most társul hozzá a flexibilis lendítőkerek, illetve ezek kombinációja. A baj „csak” az, hogy ha ezek tönkremennek (és tönkremennek), akkor nagy bajt tudnak csinálni: amit védeniük kellene, a váltót, azt teszik rohamosan tönkre. A kéttömögű lendítőkerekről ezt már tudjuk, megtapasztaltuk. A flexibilis lendítőkerek rugólapja ha elfárad, „legyengül”, megnőhet az axiális mozgás, és ez kárt okozhat a kapcsolódó szerkezetekben, mindkét irányban. Mindezekre, az időbeli alkatrészcsere szükségességére, a Valeo maga hívja fel a figyelmet.



4 A pedálzaj alakulása és gyorsulásiértékei a motorfordulatszám függvényében



5 Az utastéri zaj (hangnyomás) alakulása a motorfordulatszám függvényében

A Valeo flexibilis lendítőkerek autógyárak rendelésére készült, így OE, azaz elsőbeszállítói termék (például a Valeo 836005 a FIAT Albea, FIAT Grande Punto, FIAT Idea, Lancia Musa, Tofas Albea modellek alkatrésze, de ehhez hasonló van a Renault Megane 2, Scenic 2, Renault Clio 3 típusokban,

minden Renault/Nissan 1,5 DCI motorban). Azt, hogy napjainkban miért álltak el tőle, általában nem kötik az orronkra. Azokban az autókba, melyekbe gyári beszerelésű volt, ma, ha cserélni kell, természetesen ezt a típust kell alkalmazni.

DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

AKADÉMIA
AUTÓTECHNIKA
www.autotechnika.hu

AUTÓTECHNIKA AKADÉMIA
Korszerű mechanikus motorszerkezetek
konstrukció ■ anyag ■ szerelés ■ javítás
Budapest, 2013. március 2.