

Levegős lengéscsillapító

Tenneco FDD

A feltalálók szokványostól homlokegyenest eltérő műszaki megoldási ötletein szoktunk úgy elcsodálkozni, és sokszor magunkban elkönyvelni abszurdnak, mint ahogy tehetjük azt most. Kinek jutott volna eddig az eszébe, hogy a gépkocsik felfüggesztési lengéscsillapítójának munkaközege ne folyadék, hanem gáz legyen? A Tenneco világcég – akit mi elsősorban a Monroe-„gátlók” gyártójaként ismerünk – létrehozta a most már igazán gázos csillapítót és hamarosan megkezdte a sorozatgyártását. Nézzük az első hallásra örültnek tűnő, forradalmian új megoldás részleteit.

A lengéscsillapító technikában a „gázos” megoldás ismert, hiszen az egycsövesek a dugattyúrúd térfogat-kiszorítása miatt másképpen nem is működhetnének. Kell egy térfogat-kompenzáló, a folyadék-munkaközegtől dugattyúval elválasztott, belső tér. Ez a gáz a csillapításban nem vesz részt, jótékony hatása – ki, hogy véli – legfeljebb annyi, hogy beszerelés után „előfeszítve” tartja a futóművet, mivel alaphelyzetben a gáznyomás kitolja a dugattyúrúdat.

A munkaközeg-sűrített levegő

A Tenneco FDD névre keresztelt megoldásában a csillapító munkaközeg komprimált levegő vagy nitrogén. Folyadék nincs a lengéscsillapítóban!

Mint azt a vázlatrajz (1. ábra) mutatja, elvében szemtelenül egyszerű megoldásról van szó: egy dugattyú, mely a komprimált gáz térben mozog. A gáz a dugattyú egyik oldaláról a másikra a dugattyúban lévő, a folyadékos megoldásból jól ismert szeleprendszereken jut át. A csillapítóban lévő gáz nyomása beépítési esettől, azaz járműtípustól függően 35–45 bar között



lehet. A csillapító hossza egyezik a mai típusokkal, átmérője azonban 10–30%-kal nagyobb. Így a felfüggesztés tervezésénél ezt a helyigényt figyelembe kell venni. (Hírünk nincs róla, de ezek szerint a régi típusokba az FDD nem lesz alternatívan beépíthető.)

Miért jó?

Az, hogy ez valakinek eszébe jutott, az „egy dolog”, de vajon mit old meg, milyen előnyei vannak, amiért a Tenneco erre ráállt? A fejlesztés – a hatvanas évekre visszanyúló, elsősorban légrugókra vonatkozó „gázos” kezdetek után – a Monroe európai fejlesztőközpontjában, a belgiumi Sint-Truidenben 1998-ban kezdődött, és a termék 2006-ra vált szériaéretté.

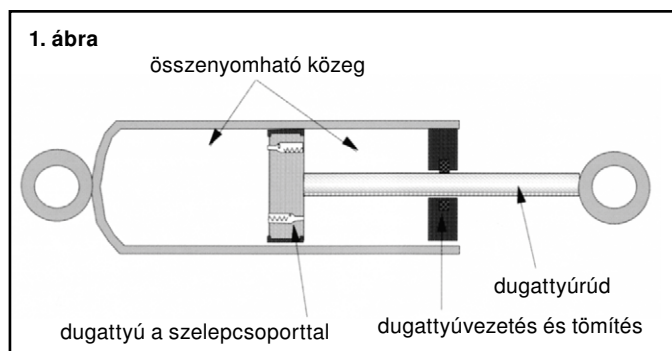
Ma még kevés az igazán részletekbe menő információnk, így részben csak belegondolhatunk a dologba.

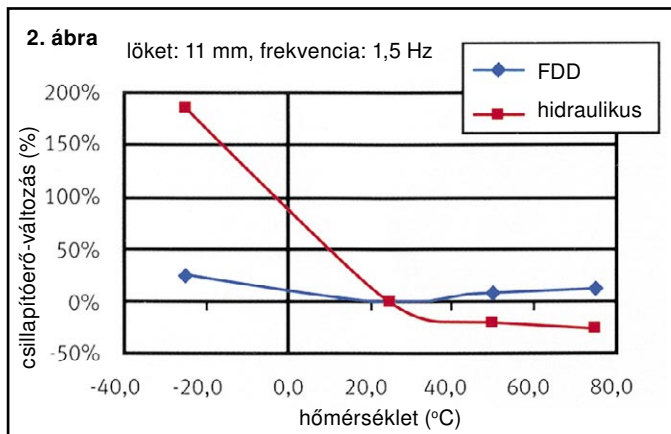
Egyszerűbb

A levegős lengéscsillapító gyártásához kevesebb alkatrész szükséges és folyadékot sem tartalmaz, így előállítása lényegesen egyszerűbb.

Környezetkímélőbb

Számottevően környezetkímélőbb! Ez mind a gyártás, mind az üzemelés, mind a bontás során nagy előny (a lengéscsillapító töltötten, az „olaj” miatt, veszélyes hulladék!). A Tenneco becslése szerint Európa útjain naponta 20 és 40 ezer liter csillapítóolaj csöpög el.



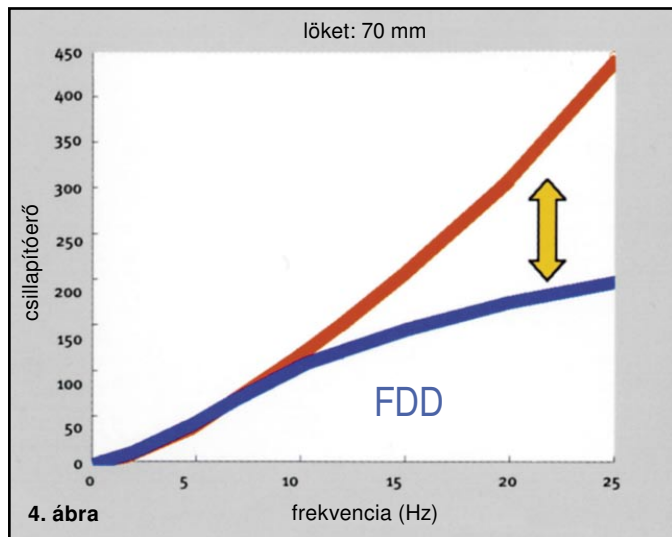
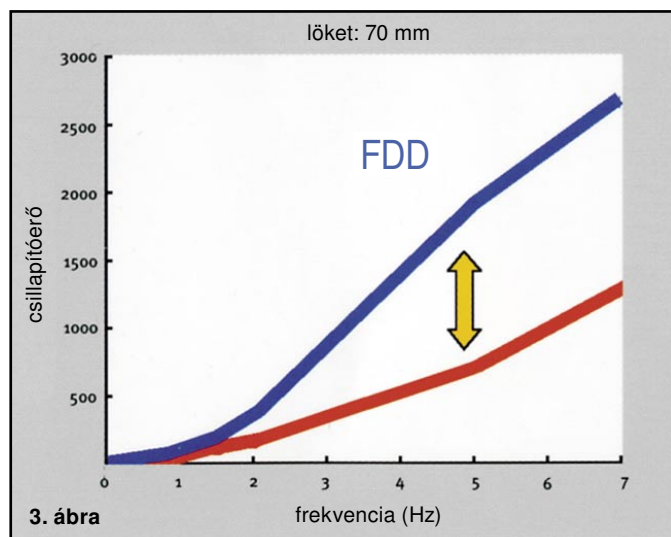


Hőmérséklet-független

A hagyományos (most már mondhatjuk) folyadékos gátló csillapítóereje nagyon függ az olaj hőmérsékletétől. Amíg az hideg, nagyon kemény a csillapítónk a (2. ábrán a piros vonal mutatja a hidraulikus csillapító csillapítóerejének a változását). A Tenneco-hoz érkező visszajelzések szerint hideg éghajlatú országokban ugyanazt a csillapítót keménynek, meleg éghajlatúakban lágynak érzik az autósok. Ez természetes is, hiszen -20 °C és $+20\text{ °C}$ között közel 300% is lehet a csillapítóerő változása, az olaj viszkozitásváltozása miatt. A levegő viszkozitása gyakorlatilag nem változik a hőmérséklettel. A levegőtöltetűnél más hatás játszik szerepet a csillapítóerő hőmérséklet-függőségét illetően. A gázos csillapítóban a statikus gáznomás meghatározza a csillapítóerőt: hideg körülmények között a nyomás kisebb lesz, csökken a csillapítóerő, melegen pedig éppen fordított a hatás. A 2. ábra kék, FDD-görbéje mutatja a változás kedvező jellegét.

Frekvenciafüggő csillapítás

A hidraulikus lengéscsillapító csillapítóerő-karakterisztikája (tehát, amit tud) és a járműfelépítmény, valamint a kerék (a rugózatlan tömeg) kitérésének csillapítási igénye „ösi” ellentmondásban van egymással. Egyszerű (pl. szeleprendszeri) kialakítási módzserekkel nem lehet egyszerre maradéktalanul jó komfortot és maximális úttartási biztonságot elvárni tőlük. (Számptalan szeleprendszeri megoldás van, melyek jó, jobb kompromisszumot



eredményeznek, de csak a kívülről történő beavatkozással, pl. folyamatos fojtásállítással érünk el optimális eredményt.) Fontos követelmény, hogy kis frekvencián (karosszériallengésnél, -bólintásnál, -dőlésnél) a kitérés korlátozásához nagy csillapítóerő szükséges, míg nagy frekvencián (a futómű rezonanciafrekvenciáján) kisebb.

Az FDD nevében is mutatja, hogy frekvencia függvényében képes a csillapítóerőt változtatni (FDD – Frequency Dependent Damping, Frekvenzabhángiger Dämpfer).

Nagy kitérésnél, kis frekvencián – a kocsiszekrény lengésekor, a gáz a szelepeken (fojtásokon) áramlik át, ezzel csillapítóerőt hoz létre.

Nagy frekvencián, a kerék rezonanciafrekvenciáján, mely kis kitéréssel jár, az FDD-csillapító már alig ereszt át gázt a dugattyún, ilyenkor mint egy lágy légrugó dolgozik, viszonylag kis csillapítóerőt fejtve ki. A 3. ábra 70 mm-es löketnél, kis frekvencián hasonlítja össze a csillapítóerőt a hidraulikus és az FDD esetben. Az FDD javára jelentős csillapítóerő-növekményt látunk, akár 25%-kal kisebb felépítménykitérést eredményezve.

A 4. ábra a kerékrezonancia környezetében, 11 mm-es kitérésnél mutatja a csillapítóerő alakulását. Az FDD a szükséges és elégséges erőt adja, amely a kerék-út kapcsolathoz megfelelő fenntartáshoz kell (EUSAMA!), de nem lesz komfortot leértékelően túl kemény. A Monroe szerint az útgerjesztés „elnyelése” tízszer jobb lehet. A csillapító hőmérséklete – olvashatjuk a Tenneco ismertetőjében – általában kisebb mint a hidraulikusé, legfeljebb folyamatos működésnél (útgerjesztésénél) érheti el az olajos hőfokát. Az FDD azonban gyorsabban visszahűl.

A Tenneco FDD sűrített levegős lengéscsillapítója, ha a gyakorlatban igazolja a mérnökök reményeit, valóban áttörés lesz ennek a gépjárműszerkezetnek a fejlesztésében. A Monroe nem mond kevesebbet, mint: „ez nem evolúció, ez revolúció”. Szakmai izgalommal várjuk kipróbálásra azt az autót, amely már ezzel lesz felszerelve.

Dr. Nagyszokolyai Iván

Köszönetet mondunk Simonetta Espositónak, a Tenneco európai pr menedzserének a szakmai anyagokért és a konzultációért.