

Maradj talpon, ha tudsz...

A kerékagymotorok

Nem egy cikkben, nem egy médiában, nem beszélve az interneten akarva-akaratlanul kapjuk az információt, olvashatjuk az elektromos hajtású személygépkocsik fejlődéséről zengett dicshimnuszokat.



BLÁGA CSABA

Elektrotechnikai-
Elektronikai Intézeti Tanszék,
Miskolci Egyetem

Tudjuk, a közúti közlekedés villamos hajtásának reneszánszát éljük, de néha elgondolkodom, hogy hol az a határ, amit a műszaki társadalom elfogadhatónak tart a tudomány és a technológia jelenlegi állása szerint.

Itt van például a kerékagymotor.

Aki vezetett autót, mind tudja, hogy a gépkocsi irányításának legfőbb záloga, hogy a gumiabroncs és az úttest között jó legyen a tapadás. Ennek első feltétele, hogy a gumi érintkezzen a talajjal. Minden fejlesztés célja, hogy a lengő tömeg minél kisebb legyen. Az igaz, hogy a rugó tartja a karosszériát, de van egy másik feladata is. Az adott mozgási energiával száguldó gépkocsi a rugón keresztül nyomja az út felületének a kereket, és ezt azért teheti meg, mert az autó tömege jóval nagyobb, mint a keréké. Mindenki saját maga tapasztalta meg, hogy a rugó és a tömeg egy

lengőrendszer, sőt az iskolában fizikaórán megtanították, hogy ennek a lengési periódusa:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

ahol m a lengő tömeg, k pedig a rugóállandó. Minél nagyobb a tömeg, annál hosszabb lesz a lengési idő (T) is. Tehát elképzelhető, hogy egy talajjegyenetlenség megdobja a kereket, akkor egy darabig nincs tapadás. Minél nagyobb a tömeg, annál nagyobb lendít rajta ❶.

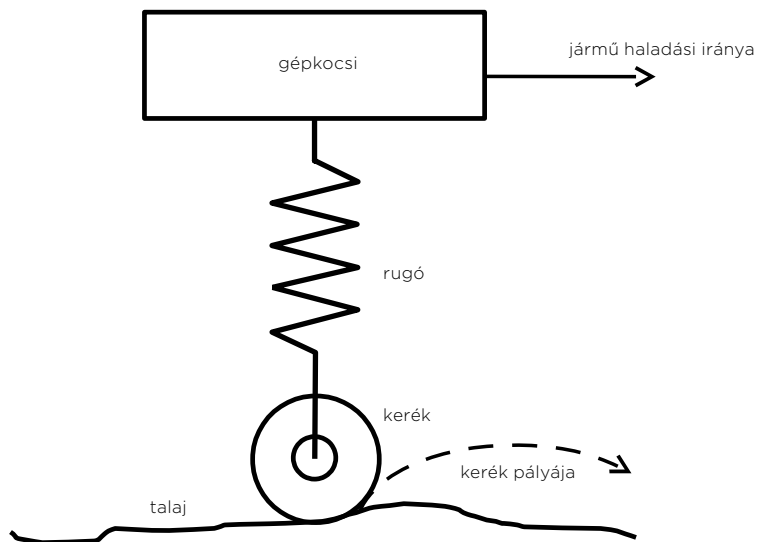
A lengéscsillapító hatását is figyelembe kell venni. Személygépkocsiknál, ahol a kényelmi szempontokat tartják szem előtt, ott a lágy csillapítók nem sokat segítenek a jelenségen. Illetve meg kell találni azt az optimális értéket, amelyiknél a biztonsági és a kényelmi feltételek is teljesülnek

– többé-kevésbé – bizonyos üzemi tartományokban.

Ekkor jön a kerékagymotor. A felni belsejében lévő térfogat lehetővé teszi néhány kW-os motor beépítését, de ennek tömege is van. Kérdés, hogy mekkora teljesítményt szeretnénk kicsiholni.

ELEKTROMOS KERÉKAGYMOTOR [5]

Tisztán villamos hajtás esetén kerekenként 5 kW nem sok. Egy általános tervezésű, 5,5 kW-os aszinkron motor tömege (40...80) kg, a pólusok számának függvényében. Minél nagyobb a pólusok száma, annál nagyobb lesz a tömeg. Speciális tervezés, különleges és drága anyagok, költséges eljárások alkalmazása esetén ez az érték lecsökkenthető (10...20) kg-ra [2], [3], [4]. Érdekes megvalósítást kínál a Protean cég [5] az 54 kW folyamatos teljesítményleadásra



1 Egyszerűsített járműfelfüggesztés modell

képes mindössze 31 kg kerékagymotorjával, amelyik külön hűtést igényel. Kell is, hiszen 200 A körül lehet a névleges árama 400 V-os megtáplálásnál. Ehhez kell vezeték keresztmetszet, és a réz sem könnyű.

A villamos motorok általában nagy fordulatszámmal működnek, jóval nagyobbal, mint a kerekek forgási sebessége. A jármű 60 km/h haladási sebességének kb. 400–500 min⁻¹ kerékfordulatszám felel meg. Ezért



növelni kell a motorok pólusainak számát, vagy valamilyen mechanikus áttételt (bolygóművet) kell beépíteni, mindkettő a tömeg növekedését eredményezi. Így a lengő tömeg könnyen megduplázódhat, sőt megháromszorozódhat, ami 100–200%-os többletet jelent. Ahhoz, hogy az eredeti állapotok visszaálljanak, a rugóállandót is hasonló mértékben kell növelni, amit a gépkocsin elhelyezett akkumulátorok is indokolnak. A 4x5 kW teljesítménynek egy 30 kWh-os energiájú akkumulátor-beépítés nem sok, ami kb. 300 kg Li-ion akkumulátortelepet jelent. A legalább 600 kg-os felépítmény 900 kg-ra nőtt, vagyis 50%-os növekedés következik be. Tehát a lengő tömeg nagyobb mértékben növekszik, mint a jármű tömege. Az össztömeget nem érdemes növelni, mert veszítünk a gyorsulásból, nő az átlagfogyasztás, csökken az autonómia. Így az erő-

sebb rugók a komfortérzés csökkenését eredményezik, vagy a lágyabb rugók az úttartást nem fogják biztosítani.

A veszteségek csökkentése érdekében a villamos hajtású gépkocsiknál állandó mágneses gerjesztést alkalmaznak. A mágnesek mechanikai jellemzői igen szerények, könnyen repednek, törnek. Ugyanakkor a mágnesek nagyon érzékenyek a korrózióra is. Gondoljunk a hazai útviszonyokra, kátyúkra, téli útszórásokra. A kerék éppen telibe kapja a fizikai-kémiai hatásokat.

Szóval bánjunk csínján az elektromos kerékgymotorral, és találjuk meg a megfelelő alkalmazási területet, pl. vasúti vontatás, targonca, speciális verseny, ahol biztosított a sima útfelület. Személygépkocsiknál műszakilag nagyon megkérdőjelezhető az alkalmazhatósága.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikkben leírtak hátterét a „TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0002: „Járműipari felsőoktatási és kutatási együttműködés” K+F munka adja. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.” ■

Forrás:

http://www.siemens.com/innovation/en/publikationen/publications_pof/pof_spring_2007/technology_for_the_environment/green_transportation.htm
http://sale.bizcoco.com/show_item/4923127/DC-electric-hub-motor-1500w-to-6000w.html
http://www.evfutur.com/contact/bicycle_kits/cy250_hub_motor_kit.pdf
<http://www.explainthatstuff.com/hubmotors.html>
<http://www.proteanelectric.com/en/specifications/>

Az elektromos kerékgymotorok őst – mert volt belső égésű kerékgymotor is – Ferdinand Porsche tervezte 1897-ben. Számos változatban épült az ezredfordulón ezzel autó, az egykori fotó az első villamos kerékgymotorral készült összerékhajtású hibridautót mutatja.

