

Az F1-es autó hasmagasságának mérése és jelentősége

by Papp István - szerda, szeptember 28, 2011

<http://www.formula1tech.hu/az-f1-es-auto-hasmagassaganak-merese-es-jelentosege/>



Az Olasz Nagydíjon készített fotókat böngészve bukkantam rá a bejegyzéshez mellékelt két fényképre, amelyek a Ferrari 150 Italia és a Red Bull Renault RB7-es konstrukciók első légterelő szárnyait mutatja. A fotók a monzai versenyhétvége szabadedzésén készültek, és a Ferrari esetében a véglezáró elem mögött, míg a Red Bull Renault tekintetében pedig a véglezáró lap vízszintes kiterjedésű, ívelt profiljába épített szenzorok figyelhetők meg.

A Formula-1-es versenyautó egy rendkívül komplex rendszert képez, amelynek minden egyes alkotóeleme a lehető legkisebb súlyban és a lehető legjobb teljesítmény leadása érdekében, illetve ezen feltételeknek való maximális megfelelés szerint készülnek el. Legalábbis a csapatok szakemberei erre törekednek. A kritikusabb alkatrészek tervezése során a mérnökök számtalan szimulációs feladatokat is elvégeznek számítógépeikkel anélkül, hogy az adott elem legyártásra kerülne. Természetesen ezen adatok nem minden esetben tükrözik a valós idejű felhasználás során tapasztalható értékeket és jellemzőket, ezért a prototípusok tekintetében aerodinamikai elemek esetében például áramlástan, míg a hajtásláncban, vagy az erőátviteli rendszerben szerepet vállaló alkatrészekkel kapcsolatban tesztpadon elvégzett vizsgálatokkal és mérésekkel igyekeznek minél alaposabban feltérképezni az adott összetevő alkalmazási területétől függő kritikus jellemzőket.

Az előző mondatban szerepel egy szó, amely az alkatrészekről elvárt működési jellemzők biztosításához, illetve a véglegesnek mondható állapot mielőbbi, egzaktabb prezentálásához elengedhetetlen. Ez a kulcsszó pedig nem más, mint a MÉRÉS.

A tökéletességre és ezzel együtt a győzelemre való törekvés érdekében tehát a Formula-1-es versenyautóval kapcsolatban elvégzendő méréseknek a gyárak kapuin kívül is folytatódniuk kell, és ezek nemcsak a tesztpályákon elvégzendő feladatokig terjednek. Az idei évre alkalmazott sportszabályzat értelmében a csapatok igencsak korlátozott módon végezhetnek teszteléseket, így tulajdonképpen rá vannak kényszerülve, hogy a szezon során kidolgozzák, és a tervezőasztalok mellett pozitívan vizsgáztató módosításokat a nagydíjak szabadedzéseinek valós körülmények között is próbára tegyék. Ennek

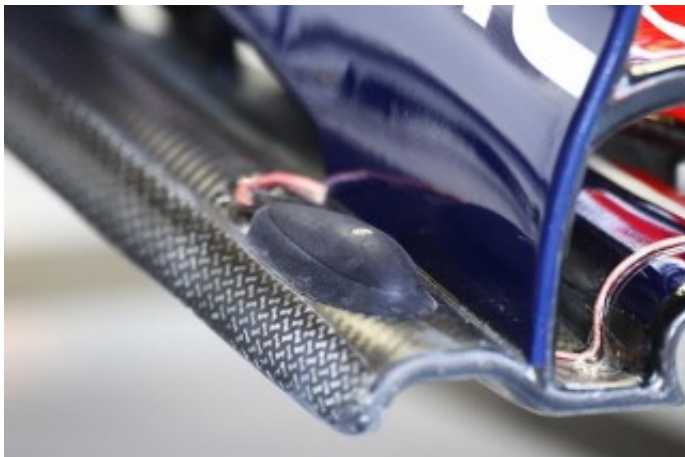
megfelelően nem ritka az olyan látvány sem például, amikor egyes légterelő elemek felületét fluoreszkáló por és paraffinolaj keverékben álló oldattal spray-zik le. A módszer lényege, hogy miközben az autó rojja a köört, a nedves felület mentén elhaladó légáramlatok a felvitt folyadékot elvezetik a karosszéria felületén, majd visszatérve a boxba a fluoreszkáló anyag felhasználásának köszönhetően láthatóvá válik, hogy az egyes felületi részeken milyen áramlások, ill. áramlásleválások keletkeznek, melyekben a szakemberek már következtetni tudnak az adott légterelő elem aerodinamikai jellemzőire.

De meg lehetne említeni a szintén aerodinamikai vizsgálatok elvégzésére rendszeresített nyomásérzékelő műszert, a Pitot-csövet is, amelyekből nem egyszer egy egész csokorra való mennyiség is felkerül egy adott versenyautóra. Ennek technikai részleteinek taglalásába most nem merülnek bele, sokkal inkább szeretném a Kedves Olvasó figyelmébe ajánlani egy korábbi [bejegyzésemet](#), ahol vélhetően sok kérdésre választ kaphat a témát illetően.

Az előzőekben említett mérési módok mellett természetesen vannak olyanok is a Formula-1-ben, amelyek nem ennyire szembetűnők. Ezek között említhetők például a különböző hőmérsékletmérő szenzorok (levegő, folyadék, felület); a miniatűr méretben elkészített, a fékek vagy akár a gumiabroncsok hőmérsékletét mérő érzékelők; 2...3db, egy tokozásban összeállított infra hőmérsékletmérők; a kipufogórendszerben áramló forró égéstermék hőmérsékletét mérő szenzorok; és ha már a hőmérsékletmérés területét említettem, akkor nem szabad megfeledkezni a termografikus mérések és vizsgálatok elvégzésére alkalmas hőkamerákról sem. Természetesen nemcsak a különböző hőmérsékleti viszonyok mérésére szorítkoznak az egyes vizsgálati módszerek. A teljesség igénye nélkül megemlíteném még a nyomásmérő szenzorokat, a forgásérzékelőket, a lineáris úradókat, a páratartalom mérőket, vagy akár a vezeték nélküli adatátvitelre képes nyomaték mérő szenzorokat, illetve műszereket is.

Ezek közül is a lineáris pozíció érzékelők csoportját ragadnám ki, hiszen a bejegyzés témájához mellékelt fotók ezek F1-es alkalmazásáról tanúskodnak. De még mielőtt belemennék a részletekbe... A Formula-1-es versenyautó első légterelő szárnya által elérhető aerodinamikai előnyöket az autó kerékfelfüggesztésének megfelelő beállításával tovább lehet fokozni. Ez alatt az értendő, hogy az első- és a hátsó kerékfelfüggesztés lengőkarjainak eltérő beállításával nemcsak a lengéscsillapító elemek lágyabb-, vagy keményebb karakterisztikáját lehet biztosítani, hanem befolyásolni lehet az autó hasmagasságát is.

A McLaren Mercedes MP4-26-os és a Red Bull Renault RB7-es konstrukciókat összehasonlítva például elmondható, hogy mindkét csapat autói esetében a hasmagasság az autó elülső részében 25mm körüli, míg a hátsó magasság tekintetében a wokingiak 50mm-t, a Red Bull Racing pedig 75mm-t alkalmaz. Ez óriási különbség, amiben már a szerkezeti kialakításnak is nagy szerepe van, nem pedig kizárólagosan a beállításoknak. Ebből adódóan elmondható, hogy míg a Red Bull a 3:1-et preferálja, a hátsó hasmagasságbeli 25mm-es eltérés miatt a McLaren pedig a 2:1-es arányt alkalmazza. A 3:1-es arány pedig egészen pontosan azt jelenti, hogy míg az első felfüggesztés lengéscsillapító elemeinek úthossza 10mm-t változik, addig a hátsók 30mm-t mozdulnak, amely egyúttal azt is eredményezi, hogy az első légterelő szárny közelebb kerül a pálya aszfaltjához.



Ennél a gondolatmenetnél maradva nem szabad azonban arról az aprócska részletről sem megfeledkezni, hogy a fentiekben leírt szempontoknak megfelelően, ha az első légtérrel szárny közelebb kerül az aszfalthoz, növekszik ugyan annak aerodinamikai hatékonysága, de ennek mértékét igencsak körültekintően kell megválasztani. Abban az esetben ugyanis, ha az autó túlságosan az orra felé lejt, és ez az állapot fékezés során tovább fokozódik, a padlólemez elülső felének és a pálya aszfaltja közötti túlságosan kis távolsága, vagyis kis hasmagasság hatására az autó könnyedén kibillenhet a megfelelő aerodinamikai egyensúlyból. Mit is jelent ez valójában? Az ilyen állapot előfordulása esetén a padlólemez hátsó meghosszabbításában helyet foglaló diffúzor kritikus mértékben – amelynek mértéke a néhány millimétertől egészen centiméterekig is terjedhet – felemelkedhet, ami már pontosan elegendő lenne ahhoz, hogy ne lássa el a feladatát. Egy ilyen esetben ugyanis a diffúzor által előállított, a versenyautó hátsó részére ható leszorító erő nagysága drasztikus mértékben lecsökkenhet, ami komolyabb balesethez is vezethet. Éppen ezért rendkívül fontos, hogy a versenyautó „bólintásának” mértékét, illetve a hasmagasságbeli változások arányát megfelelő keretek között tudják tartani a csapatok.

Ezzel pedig elérkeztünk a bejegyzés fő témájához, a Formula-1-es versenyautók hasmagasságának méréséhez. A mellékelt fotók arról árulkodnak, hogy az első légtérrel szárnyba telepített szenzorok révén mérték a csapatok az autó és a pálya aszfaltja között kialakuló távolságot. Erre a célra például az Beru F1 Systems, vagy a McLaren Electronic Systems is gyárt a száguldó cirkusz számára érzékelőket és mérőegységeket.

A versenyautó hasmagasságának mérésére a lineáris pozícióérzékelők csoportjába sorolható lézeres távolságmérőket alkalmaznak az F1-ben. A lézerhullámot felhasználó távolságmérők esetében az adó- és a vevőegység egy helyen van beépítve. Ennél a megoldásnál a lézerhullámnak a vizsgált ponttól, illetve felülettől történő visszaverődési idejét és interferáló képességét használják fel a kérdéses távolság megállapítására. Minél nagyobb a távolság a pálya aszfaltja és a mérőberendezés között, annál nagyobb a lézersugarak visszaverődési ideje, és célprogram segítségével elvégzett számítások alapján meg lehet határozni az aszfalttól mért távolságot.

Érdekességként megemlíteném, hogy az ilyen mérőeszközök interferencia képességét olyan esetekben lehet leginkább hasznosítani, amikor a vizsgált tárgy méreteiről és annak pontos alakjáról szeretnénk információt kapni. Ekkor több fényforrásból szokás megvilágítani a tárgyat, és az így nyert interferenciaminta annak megfelelően változik, hogy milyen alakú és pozíciójú tárgy kerül a lézerhullámok elé.

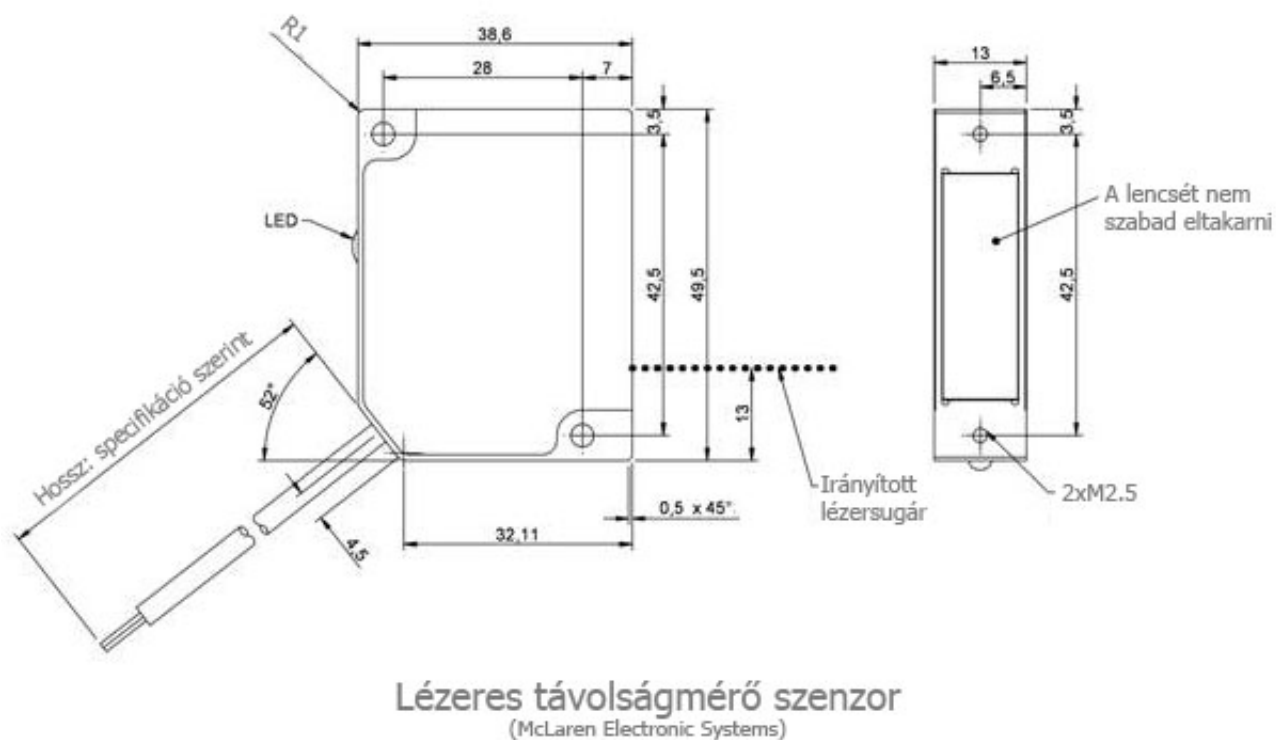


A Formula-1-es versenyautók hasmagasságának mérésére használt lézeres távolságmérő mérési tartománya alapesetben 50...500mm között mozog, de annak beállítása alkalmával elérhető, hogy a működési tartomány alsó határértéke 10mm-re csökkenjen. Ezek a mérőeszközök taníthatóak, vagyis a beépítési helyüktől függően kell az érzékelési jellemzőket beállítani. Van olyan eset például, amikor ezen hasmagasság érzékelőket nem az első légterelő szárnyba, hanem a versenyautó biztonsági cellájának orrkúp mögötti alsó részébe, vagy akár az első kerékfelfüggesztés alsó keresztlengőkarjainak csatlakozásánál kialakított tokozásban helyezik el úgy, hogy annak lencséje az aszfalt irányába nézzen.

Az autóban lévő vezérlőegységhez (SECU) csatlakozó kiértékelő egység – amelyhez az ilyen érzékelők csatlakoznak – fogadja az érzékelők által kiadott 0.2...4.8V közötti kimeneti értékeket, és ezek megfelelő szoftveres skálázása, illetve paraméterezése segítségével lehet értelmezhető távolságadatokat nyerni. Az eloxált alumínium háznak köszönhetően az érzékelő elektronikai elemei megfelelő mechanikai védelemben részesülnek mind a por, mind pedig az esetleges folyadékok (pl. esővíz) tekintetében. A távolságmérő megfelelő működéséhez semmilyen különleges eljárásra nincs szükség, mindössze arra kell figyelni, hogy a szenzor lencséjére semmilyen „szilárd” szennyeződés nem rakódhat fel, amely a mérés eredményét károsan befolyásolná.

Az impulzusvezérlésű vörös fényt kibocsátó lézerdíóda által biztosított hullámhossz 650nm, és az alapspecifikáció szerint 1.000mm hosszú vezetékkel az érzékelő súlya mindössze 75g. A Formula-1-es autókban alkalmazott lézeres távolságmérők jellemző paramétereként továbbá a fény visszaverődésével kapcsolatos érzékenységet, illetve reakcióidőt lehetne még megemlíteni, amely kisebb mint 2ms.

Az ilyen szenzorok és mérőegységek passzív feladatot látnak el, vagyis az általuk nyert adatok birtokában a versenyautó boxba történő visszatérést követően van mód a mérnökök számára arra, hogy elvégezzék az autó beállításaihoz szükséges módosításokat, vagy adott esetben kicserélik az érintett alkatrészt, vagy aerodinamikai elemet.



Azt hiszem ezen rövid ismertetés alapján is érezhető, hogy a Formula-1-es autó tulajdonképpen egy finommechanikai műszernek is felfogható, amelynek az egyes részein elvégzett legapróbb módosítás is jelentős elnyerő, vagy éppen hátrányhoz juttathatja riválisaival szemben a pilótát.

Rating: 5.0/5 (6 votes cast)

Rating: **+2** (from 2 votes)

PDF generated by Kalin's PDF Creation Station