

Személyautók tüzelőanyagfogyasztás-mérési szabványai



DR. EMÖD ISTVÁN

ny. egyetemi docens
BME Gépjárművek és Járműgyártás
tanszék

A századfordulót megelőző években a motor- és járműfejlesztés fő iránya a motorok helyi (szén-monoxid, elégtelen szénhidrogének, részecskekibocsátás) és regionális környezetszennyezésének (nitrogén-oxidok, kén-oxidok) csökkentése volt. Ma úgy látják a szakemberek, hogy a 2000-es évek első évtizedei a globális környezetszennyezés, a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésének éveivel lesznek, ezt követően a fogyasztásban lévő fosszilis tüzelőanyagok helyettesítésének kérdését kell majd megoldani.

Mindhárom fejlesztési irány szoros kapcsolatban van a járművek tüzelőanyag-fogyasztásával. Kevesebb tüzelőanyag-égetés kevesebb környezetkárosító anyag keletkezik, és a véges olajkészletek kimerülése is kitolódik. A járművek tüzelőanyag-fogyasztásának csökkentése ezért nemcsak az üzemeltetők és a gyártók, hanem az egész emberiség szempontjából fontos feladat. Csak akkor lehet bármilyen jellemzőt befolyásolni (csökkenteni, korlátozni), ha kellő pontossággal, ismételhetően és egységesen mérni tudjuk. Többek között ezért jöttek létre a kezdetben országos, majd egyre nagyobb területekre vonatkozó nemzetközi szabványok. A tanulmány – a fogyasztásmérési előírások rövid összefoglalása után – az aktuális európai fogyasztásmérési előírást és a szerző néhány ezzel kapcsolatos gondolatát ismerteti.

BEVEZETÉS

A gépjárművek tüzelőanyag-fogyasztásának szerepe van

- a jármű kiválasztásában
- a jármű üzemeltetési költségeinek alakulásában

- a környezetszennyezés (CO₂) mértékében stb.

Az első szempontot egy olyan egyszerű mérési eljárás is kielégíti, amelynek eredménye nem feltétlenül reális, de a különböző járművek összehasonlítására alkalmas. A további szempontok viszont már a fogyasztás abszolút értékének ismeretét is feltételezik. A fogyasztásmérési eljárásokat a huszadik század közepéig országoként eltérő nemzeti előírások rögzítették. Ezek összehasonlításra többé-kevésbé alkalmasak voltak ugyan, de a valódi fogyasztásra csak nagyon nagy fenntartásokkal lehetett belőlük következtetni. Az automobilizmus fejlődésével a mérési előírások is változtak, bonyolultabbak lettek, legalábbis régiókon belül (Európa, USA, Japán) egységessé váltak, és a mérési eredmény egyre jobban megközelítette a reális értékeket.

A KORÁBBI FOGYASZTÁSMÉRÉSI SZABVÁNYOK ÁTTEKINTÉSE

Repülőstartos fogyasztásmérés

Az ötvenes években az akkori DIN 70030 német szabvány [1] teljes jár-

műterhelést, és kb. 20 km hosszú sík (max. ±1,5%) úton szélcsendben (max. 2..3 m/s szélereősség) oda-vissza, megszakítás nélkül végzett mérést írt elő. A mérést üzemleleg motorral kellett kezdeni, a vizsgálati sebesség a gyártó által megadott csúcssebesség ¾ része, de nem több, mint 80 km/h volt. Az így mért eredmény 10%-kal megnövelt értéke volt a szabvány szerinti fogyasztás.

A '60-as évektől a módosított DIN 70030 szabvány [2, 3, 4] már csak fél terhelést és kb. 10 km-es utat írt elő. A vizsgálati sebesség nagyobb volt: a gyártó által megadott sebesség ¾ része, de nem több, mint 110 km/h. Ugyancsak üzemleleg motorral kezdődött a mérés, és ekkor már a környezeti levegő jellemzőinek (légnomás, léghőmérséklet) is meghatározott korlátok közé kellett esniük. Az így mért értéket is meg kellett növelni 10%-kal, hogy megkapjuk a szabványos fogyasztást. Az idézett források azonban azt is megjegyzik, hogy a gyakorlatban a személygépkocsik ennél további kb. 15%-kal, a használt járművek pedig akár 50%-kal is többet fogyaszthattak.

Ezek a szabványos fogyasztásadatok semmiféle felvilágosítást sem adtak a járművek városi fogyasztásáról. A fogyasztást mérők (gyártók, intézetek) meghatározott útvonalakat választottak saját összehasonlító vizsgálataik számára, így pl. a mai Közlekedéstudományi Intézet (KTI) elődjének, az „ATUKI-nak olyan meghatározott útvonala volt Budapest területén, amely bel- és külterületi, sík és hegyi szakaszokat, átjárókat és kereszteződésekkel tartalmazott” [5]. A záródó útvonalat többször is végigjárták, és azokat a mérési eredményeket nem vették figyelembe, amelyek mérésekor az átlagsebesség adott tűrészértéken kívül esett.

MENETPROGRAM SZERINTI FOGYASZTÁSMÉRÉS

A gépjárművek kipufogógázainak környezetkárosító összetevőit az 1970-es évek első felében kezdték hatóságilag korlátozni. A járművek változó üzemének szimulálására az egyes járműgyártó régiókban egymástól eltérő, az adott régió közlekedési lehetőségeit és szokásait leképező görgőspadi menetprogramokat alakítottak ki. Az ún. Európa városi menetprogram (Euro-ciklus) városi üzemet szimulál, viszonylag kis átlag-

(18,7 km/h) és csúcsebességgel (50 km/h) és nagy alajárati hányaddal (ENSZ EGB R15). Az üzemmódoknak és az egyes sebességfokozatok bekapcsolásának időhányadát az 1. ábra szemlélteti.

Ezt a városi menetprogramot használták 1980-tól a személygépkocsik fogyasztásának objektív meghatározására, oly módon, hogy a járműveket három számadattal jellemezték: a 90 km/h és a 120 km/h állandó sebességű haladásnál és az Európa városi menetprogram szerint mért fogyasztással (89/491/EGK, 80/1268/EGB)). Az állandó sebességű méréseket görgős padon vagy legalább 2 km hosszú, max. $\pm 2\%$ meredekségű záródó vagy egyenes pályán – ez utóbbi esetben oda- és vissza irányban – mérték.

Mindhárom fogyasztásmérést üzemmeleg motorral kezdték. A jármű terhelése a városi ciklusnál a kipufogógáz-vizsgálatokhoz előírt tömeg (menetkész tömeg + 100 kg terhelés), az állandó sebességű méréseknél menetkész tömeg + félterhelés, de legalább 180 kg volt [6, 7, 8].

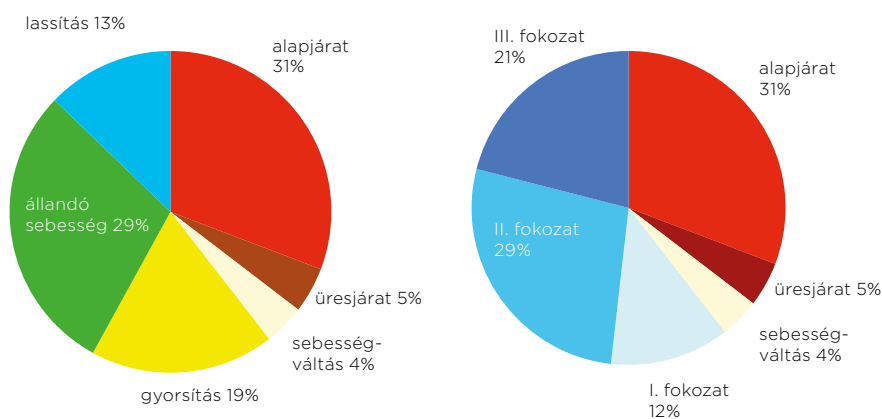
Az így mért fogyasztásértékek információtartalma lényegesen több volt, mint a csak egy adott állandó sebességgel mért értékeké, de hiányosságai is voltak:

A nem műszaki képzettségű vásárló és érdeklődő nem igazán tudott mit kezdeni a három számadattal. „Melyik a jobb autó, ha a három számadat közül egyiknél az első nagyobb, a másikinál esetleg a másik kettő valamelyike?” A népszerű autós újságok úgy oldották meg ezt a kérdést, hogy a három fogyasztásérték számtani közepét (ún. Euro-mix értéket) közölték. Statisztikai számításokhoz, trendek bemutatásához a gyártók és a szakirodalom is átvették ezt az átlagot, annak ellenére, hogy a fogyasztásmérésre vonatkozó szabvány ennek lehetőségét nem említi.

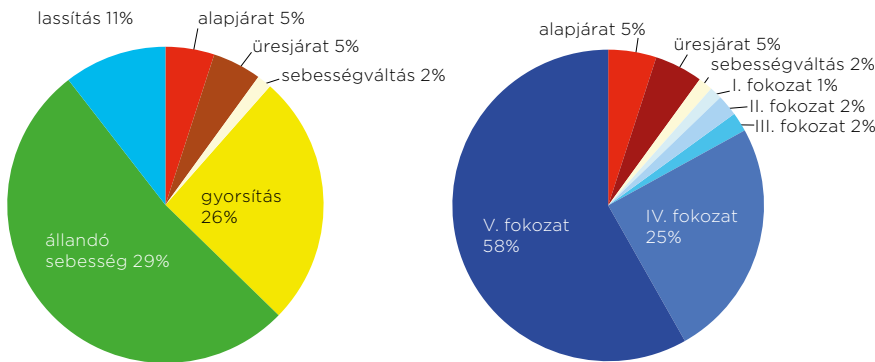
Mindhárom érték – és így átlaguk, az Euro-mix is – kisebb volt, mint a jármű tényleges fogyasztása. Ez főként abból adódott, hogy a statisztikai felmérések szerint az autósok több mint 70%-a hidegindítást követően célja eléréséig 10 km-nél kevesebb utat tesz meg (1985, Bécs [9]). Ez nem több, mint amennyi a motor üzemmeleg hőmérsékletének eléréséhez szükséges. A hideg motor pedig mindig többet fogyaszt, mint az üzemmeleg. Némely autós újság úgy próbálta megoldani ezt az ellentmondást, hogy az átlagszámításnál a három szám legnagyobbikát – a városi menetprogram szerinti fogyasztást – kétszeres súlyozással vette figyelembe.

A MA EURÓPÁBAN ÉRVÉNYES FOGYASZTÁSMÉRÉS

Az Európai Unió országaiban a károsanyag-kibocsátási mérésekhez a korábbi városi Európa-menetprogramot az 1989-ben megfogalmazott és 1993-ban bevezetett új menetprogram (ENSZ-EGB 83. sz. előírás) váltotta fel. Ez városi és városon kívüli (EUDC = extra urban driving cycle) szakaszból áll. A városi szakasz a korábbi menetprogrammal azonos és ugyanúgy négy azonos elemi ciklusból áll; a városon kívüli szakasz adott



1. Az ENSZ-EGB R15 városi menetprogram üzemmódjainak és az egyes sebességfokozatoknak bekapcsolási időhányadai



2 A városon kívüli menetprogram üzemmódjainak és az egyes sebességfokozatok bekapcsolásának időhányadai

program szerint 120 km/h sebesség gyorsít fel, és egyszer teendő meg. Ez az új menetprogram, melyet 2000-ben kismértékben módosítottak, és amelyet azóta EU-2000 menetprogramnak is neveznek, jobban közelíti a valós menetkörülményeket. A városon kívüli menetprogram üzemmódjainak és az egyes sebességfokozatok bekapcsolásának időhányada a 2 ábrán láthatóak.

1996-tól kezdve ezt a menetprogramot alkalmazzák a fogyasztásmérésre is (93/116/EGK). A korábbiaktól eltérően a mérést hideg – szobahőmérsékletű, 21..30 °C-ra temperált – motorral indítják, és mérik a teljes menetprogram során elfogyasztott tüzelőanyag-mennyiséget; de ezen belül mérik a városi és a városon kívüli rész fogyasztását is. Eredményként végül liter/100 km-

ben három fogyasztási adatot adnak meg: a városi, a városon kívüli és a teljes menetprogram fogyasztását. A három adat nem független egymástól: az utóbbi az előzőeknek a megtett út szerint súlyozott számtani közepe. Az 1996-ig érvényes és az 1996-tól hatályos fogyasztásmérések eltéréseit és kapcsolatát szemlélteti a 3 ábra. Az ábrán nem látható, de nagyon fontos változás a korábbiakhoz képest az, hogy a mérést hideg motorral indítják. A hideg, felmelegedő motor több ok miatt is többet fogyaszt, mint az üzemlevegő:

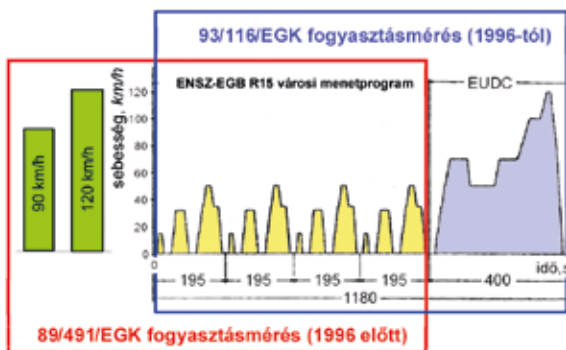
- a motor mechanikai veszteségei a hideg olaj nagyobb viszkozitása miatt nagyobbak
- a hideg égéstérben az égés tökéletlenebbül megy végbe
- a hideg motort dúsabb keverékkel

(és alpjáraton nagyobb fordulatszám) kell járatni

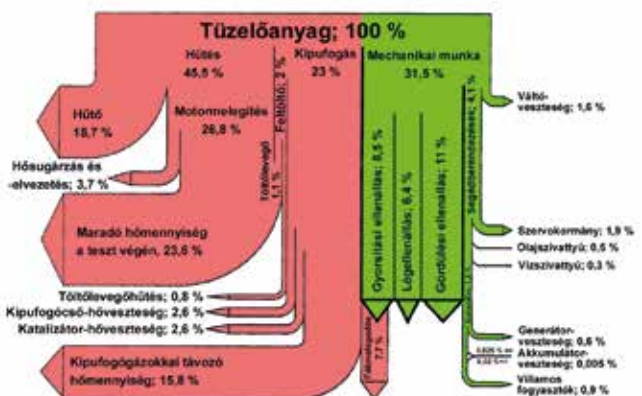
– végül a motor és környezetének felmelegedéséhez szükséges hőmennyiség a motor leállítása után a környezetnek adódik át.

Ez utóbbi hatását nagyon jól mutatja a 4 ábra, melyen, az új fogyasztásmérési szabvány szerinti EU-2000 menetprogramot teljesítő közepkategóriájú jármű (VW Golf TDI) energiafelhasználási – Sankey – diagramja látható. A bevezetett tüzelőanyag csaknem 1/4 része, 23,6%-a fordítódik arra, hogy a motor üzemi hőmérsékletre melegedjék. A hideg motorral való indítás tehát – ha feltételezzük, hogy a motor a menetprogram végére elérte az üzemi hőmérsékletet – ennyi többletfogyasztást okoz.

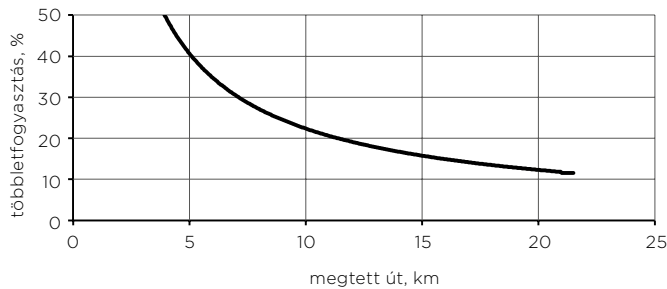
A menetprogram teljes hossza 11 km (4 km a városi és 7 km a városon kívüli rész). A mindennapi gyakorlatban, ha egy hidegindítás után 11 km-nél rövidebb utat tesz meg a gépkocsi, a többletfogyasztás az előzőekben említettől még nagyobb is lehet. Ennek mértékét az ugyancsak VW-mérések alapján készült 5 ábra szemlélteti. A fogyasztásmérési szabványok eredményeinek összehasonlítása Az 1979/1980-as szabványváltozás hatása jól megfigyelhető az Automobil Revue katalógus egymást követő kiadásainak adataiból. Így pl. a VW



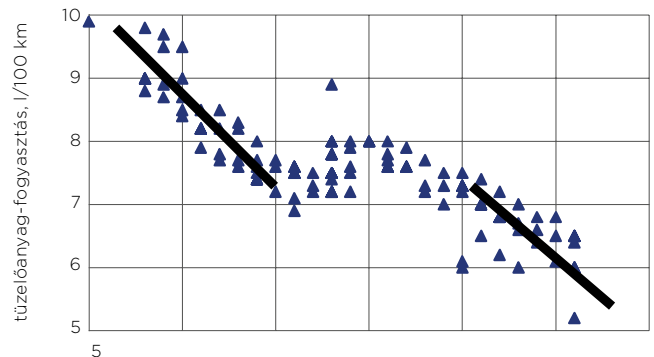
3 Az 1996-ig érvényes és az 1996-tól hatályos fogyasztásmérések eltérései és kapcsolata



4 Közepkategóriájú dízelmotoros gépkocsi energiafelhasználási diagramja



5 Többletfogyasztás a hidegindítást követően megtett úthossz függvényében



6 A 89/49/EGB előírások szerint mért fogyasztási adatokból számított Euro-mix átlagfogyasztások alakulása az 1975–2005-ös évek közötti időszakban

Golf I. fogyasztása (1,1 l lökettérfogatú, 37 kW teljesítményű motorral) az 1979-es katalógus szerint (DIN 70030) 8,3 l/100 km.

Az ehhez tartozó vizsgálati sebesség a csúcsebesség – 140 km/h – 3/4-ed része, azaz 105 km/h volt.

Ugyanennek a járműnek az 1980-as katalógus szerint mért fogyasztása:

- 90 km/h állandó sebességnél 6,6 l/100 km,
- 120 km/h állandó sebességnél 9,2 l/100 km,
- városi ciklus szerint mérve pedig 9,9 l/100 km.

A három adat számtani közepe (Euro-mix) 8,6 l/100 km.

A következő 1996/1997-es szabványváltás hatása az 1997-es szakfolyóiratok típusismertető adatai alapján figyelhető meg, mert ebben az évben még az ismertetőik általában mindkét szabvány szerint mért adatokat tartalmazták. Példaképpen az 1,6 l lökettérfogatú, 55 kW teljesítményű benzinmotoros Skoda Octavia fogyasztása [10]: a korábbi, 89/491/EGK előírás szerint mérve

- 90 km/h állandó sebességnél 5,2 l/100 km,
- 120 km/h állandó sebességnél 7,1 l/100 km,
- városi program szerint mérve pedig 9,5 l/100 km.

– A három adat számtani közepe (Euro-mix) 7,3 l/100 km.

az új, 93/116/EGK előírás szerint mérve

- a városi menetprogramrészben 11,2 l/100 km,
- a városon kívüli menetprogramrészben 6,0 l/100 km,
- a teljes menetprogramra vonatkoztatva 7,9 l/100 km.

A városi menetciklus szerint mért, aláhúzott értékek eltérése jól mutatja a hideg motorral kezdett mérésprogram hatását.

Hosszabb időszak fogyasztási adatainak összehasonlítását az időközben megváltozó szabványok lehetetlenné tették, ezért a gyártók az új szabvány életbelépését követően továbbra is mérik a régebbi szabvány szerinti értékeket. Ez tette lehetővé a 6 ábra elkészítését, amely 1975–2002 között ábrázolja az Opel, a VW, az Audi, a GM, a Ford, a Chrysler és a japán gyártmányú járművek fogyasztásának változását [11]. A diagram jól szemlélteti az 1985–1995-ös évek között a katalizátorok bevezetésének átmeneti fogyasztásnövelő hatását, valamint az 1985 előtti és az 1995 utáni évek átlagos évi 2,5%-os fogyasztáscsökkenési tendenciáját.

Érdeemes elgondolkodni azon, hogy műszaki fejlesztések eredményeként a

vizsgált években a járműfogyasztások közel felére csökkentek, annak ellenére, hogy a mai járművek környezeti és menettulajdonságai, kényelmi szolgáltatásai és baleset-biztonsági jellemzői messze túlhaladják az 1975-ös szintet.

Irodalom

- [1] Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch. 13. kiadás. Deutscher Ingenieur-Verlag Düsseldorf, 1957.
- [2] Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch. 16. kiadás. VDI-Verlag Düsseldorf, 1966.
- [3] Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch. 17. kiadás. VDI-Verlag Düsseldorf, 1970.
- [4] Adler, U., Bazlen, W.: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch. 18. kiadás. VDI-Verlag Düsseldorf, 1976.
- [5] Terplán S.: Gépjárművizsgálatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1961.
- [6] Adler, U.: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch. 19. kiadás. VDI-Verlag Düsseldorf, 1984.
- [7] Adler, U.: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch. 20. kiadás. VDI-Verlag Düsseldorf, 1987.
- [8] Adler, U.: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch. 21. kiadás. VDI-Verlag Düsseldorf, 1991.
- [9] Moser F.: Über das Verhalten von Fahrzeug-Ottomotoren. Doktori disszertáció, Bécs, 1978.
- [10] Bockelmann, W., Bohn H.-J.: Der neue Skoda Octavia. ATZ 99 (1997) 1.
- [11] Lenz, H. P.: Skriptung zur Vorlesung Kraftfahrzeugbau. TU Wien, Ausgabe 2000.