



TEMA / POMEN AERODINAMIKE VOZIL

Oblikovalci stalno iščejo kompromise

Aerodinamika in manjši koeficient zračnega upora veliko pripomoreta k boljši porabi goriva in udobnejši vožnji. Razvoj sedaj poteka tako, da vozilo aktivno prilagaja svojo obliko v odvisnosti od hitrosti. A zaradi dejstva, da se morajo v vozilu še vedno voziti ljudje in tovor, večjega revolucionarnega preskoka v bližnji prihodnosti ni pričakovati.

✎ **Andraž Zupančič**

Aerodinamika vozil na cesti je poglavje, s katerim se oblikovalci in inženirji ukvarjajo že nekaj časa. Čeprav nekoč ni veljala za tako zelo pomembno, prihaja z leti do vedno večje veljave. Aerodinamika je namreč svojevrstno poglavje, ki še kako vpliva na naše vsakdanje življenje. V osnovi je sestavljena iz treh različnih poglavij, kot piše Wolf Heinrich Hucho v svoji knjigi Aerodinamika avtomobilov, in sicer obtekanja zraka okoli karoserije, skozi karoserijo in pod karoserijo. Predvsem obtekanje okoli vozila in pod njim je povezano eno z drugim in še kako vpliva na vozilo, medtem ko je obtok zraka skozi motor in v notranjost vozila poglavje zase. Dejstvo pa je, da vse to še kako vpliva na različne dejavnike, ki jih kot potniki občutimo, ko po domače radi rečemo da je neki avtomobil glasen, požrešen, nestabilen pri višjih hitrostih in podobno.

Eno od meril pri določanju aerodinamike je namreč tudi količnik zračnega upora, ki matematično vpliva ne ves aerodinamičen upor vozila med vožnjo, pri inženirjih in oblikovalcih pa je ena glavnih točk njihovega razvoja. Manjši je količnik, manjši bo upor vozila, pri sodobnih avtomobilih pa se vrti okoli vrednosti 0,3. Za primer navedimo, da ima dirkalnik formule 1 lahko količnik zračnega upora tudi do 2, seveda s točno določenim namenom. Dirkalniki so namreč neke vrste narobe postavljena letala, saj vsa krilca in usmerjevalniki težijo k temu, da dirkalnik pritiskajo ob stezo in da povzročajo čim manj vrtnčenja zraka ob vozilu in za njim. Ker pa je danes tudi v dirkalnem športu poraba goriva pomemben dejavnik, so inženirji postavljeni pred zahtevno nalogo, saj zgoj brutalna moč njihovih motorjev ne zagotavlja najboljnjih lastnosti na dirkaški stezi.

Potrebni je 300 prototipov

Torej je jasno, da se osebna vozila vedno bolj »bojujejo« proti zračnemu uporu, zato morajo oblikovalci, tako Hucho, stalno iskati kompromis. Med pomembnejše dele vozila, ki vplivajo na vso aerodinamiko, namreč sodijo razni pokrovi, kljuge na vratih, vzvratna ogledala, odprtine za dovod zraka do hladilnikov, maska vozila, luči, deli vpetja koles in celo dno motornega prostora. Eno od sodobnejših in predvsem cenovno dosegljivih velikoserijskih vozil, ki je uspelo postaviti nove mejnike v oblikovanju in s tem določanju aerodinamike, je na primer zadnja generacija Opel Astra. Njen količnik zračnega upora znaša 0,285, Oplov vodja oddelka za aerodinamiko **Reiner Weidemann** pa je povedal, da veliko časa v sodobnih vetrovnikih ne preživijo le aerodinamiki ekip, ki izdelujejo dirkalnike, ampak tudi oni. »Mi uporabljamo vetrovnike Univerze v Stuttgartu, ki sodijo v sam vrh na tem področju. Nova Astra je le naslednji korak v tem procesu, da smo dosegli take številke, pa smo se morali pošteno nagarati. Izdelali smo okoli 300 različnih prototipov. Seveda bi lahko dosegli še boljše rezultate, toda potem avtomobil ne bi bil več uporaben za potnike, kar pa je njegov glavni namen, mar ne?« Na aerodinamiko namreč še kako vpliva tudi zadek vozila, zato so veliko časa namenili oblikovanju strehe vozila, na zadnji stebriček pa so dodali vrsto majhnih, a pomembnih detajlov, ki v kombinaciji z zadnjim spojlerjem prekinjajo in usmerjajo tok zraka, da se za vozilom pojavlja čim manj vrtnčenj.

Aerodinamika torej le ni nekaj za ljudi, ki ne znajo in ne zmorejo razviti motornega vozila. Tako je namreč nekoč govoril legendarni Enzo Ferrari, ki se je v vsej svoji genialnosti nekajkrat pošteno zmotil, dolga leta je bil tudi oster nasprotnik zadaj nameščenih motorjev v dirkalnikih (»Konj voz vle-

če, ne pa poriva.«). A z vedno večjim poudarkom na oblikovanju vozil zaradi zmanjševanja porabe, ekologije, pa seveda tudi že omenjenega udobja in stabilnosti med vožnjo so se stvari začele hitro razvijati tudi pri velikoserijskih vozilih. »Aerodinamika ima velik vpliv na porabo goriva, ki je s povečevanjem hitrosti vozila vse večja. Če koeficient zračnega upora znižamo za 0,01, se v povprečju normna poraba goriva zniža za 0,04 litra na 100 prevoženih kilometrov, izpusti ogljikovega dioksida pa za en gram, pri hitrosti 150 km/h pa celih 5 gramov na kilometer,« dodaja **Teddy Woll**, vodja aerodinamike in vetrovnika pri koncernu Daimler.

Hude revolucije ni pričakovati

Tako se torej avtomobili vedno bolj približujejo optimalnim aerodinamičnim oblikam, še največji preskok je bil opravljen, ko so začeli oblikovalci uporabljati različna računalniška oblikovna orodja. »Ko so z numeričnimi metodami začeli obravnavati obtekanje zraka okoli teles, so lahko obliko že numerično optimirali. Kot ciljno funkcijo so dali najmanjši upor, nato je računalnik preizkusil toliko in toliko možnosti, potem pa so izbrali obliko s čim manjšim uporom. Superračunalniki so lahko v normalnem času rešili mnogo primerov, prej so bili potrebni meseci in meseci. Seveda pa sta pri vozilih aerodinamična oblika in oblika dve nasprotujoči si zahtevi. Vozilo je narejeno, da vozi potnike in tovor, zato mora biti dovolj prostora, optimalna aerodinamična oblika v smislu čim manjšega zračnega upora pa je kapljica, vozilo kot kapljica pa seveda ni realno,« pa pravi **Tadej Kosel** s **fakultete za strojništvo** v Ljubljani. Po njegovem torej večje revolucije v oblikovanju avtomobilov vseeno ne bo, saj mora biti v vozilu še vedno nekaj prostora za potnike, poleg tega pa še kako šteje njegov zunanji videz, pa tudi omejevanja hitrosti na cestah je vedno več. »V nasprotju z nadzvočnimi letali, ki so res zelo hitra in gre zato razvoj v drugo smer kot pri avtomobilih, imamo torej križanje interesov, zato neke hude revolucije ni pričakovati.« A inženirji seveda ne mirujejo, pri Mercedesu so na primer s študijo concept IAA dejansko na kolesa postavili dva avtomobila v enem. Ko namreč to vo-

zilo doseže 80 km/h, se oblika avtomobila samodejno spremeni in iz »dizajnerskega načina« preklapi v »aerodinamični način.« Premaknejo se nekateri aerodinamični detajli na avtomobilu, od sprednjih krilc do delov sprednjega odbijača in pokrovov platišč. S tem se njegov količnik zračnega upora z 0,25 zmanjša na 0,19. Gorden Wagener, vodja oblikovanja pri Dai-

mlerju, še pravi, da imajo že zdaj na serijskih vozilih nekaj podobnih rešitev: »Za concept IAA pa smo porabili približno milijon ur dela na računalniku, kar je primerljivo z obsegom dela na razvoju serijskega avtomobila.« x

0,3

JE POVPREČNI

AERODINAMIČNI KOLIČNIK sodobnih vozil, kar je pod to vrednostjo, je že dober uspeh aerodinamikov.

1 mio.

UR DELA na računalniku so porabili pri Daimlerju za določanje aerodinamike konceptnega modela concept IAA, ki samodejno prilagaja obliko vozila.

5 g

NA KILOMETER MANJ bi pri hitrosti 150 km/h oddalo vozilo, ki bi imelo koeficient zračnega upora manjši za 0,01.

Vozilo je narejeno, da vozi potnike in tovor, zato mora biti dovolj prostora, optimalna aerodinamična oblika v smislu čim manjšega zračnega upora pa je kapljica, vozilo kot kapljica pa seveda ni realno

Tadej Kosel



Vetrovniki igrajo pomembno vlogo, ko morajo oblikovalci in inženirji razviti avtomobil, ki ima čim manjši količnik zračnega upora in je aerodinamičen. Mercedes-Benz