

Sportcélú levegőszűrők a hétköznapi autózásban

Bizonyára már sokunk előtt ismertek a sportcélú levegőszűrők. Általában a nagyközönségnek szóló autós magazinok hirdetéseiben találkozhatunk velük. Ezeknek a hirdetéseknek közös jellemzője az, hogy a szűrő használata esetére – márkától és típustól függetlenül – többletteljesítményt, jobb gyorsulást, alacsonyabb fogyasztási értékeket ígérnek minimális szűrőhatásfok csökkenése mellett. Persze, a reklámok csak az előnyös tulajdonságokat hangsúlyozzák, ám mindeddig nem jelent meg olyan információ, mely a sportcélú levegőszűrők objektív vizsgálatán alapuló tényeket közölt volna. Tehát vágjunk is bele!

direktszűrő szinte tökéletesen megegyezik a „sima” direktszűrővel, leszámítva a hővédő pajzsot. A hővédelem azért fontos, mert amíg a gyári légszűrőházzal ellátott motor általában a lökhárító alól, vagy más, a motortérből kivezetett helyről „lélegzik”, addig a direktszűrő közvetlenül a motortérből szívja az általában jóval magasabb hőmérsékletű levegőt. A melegebb levegő egységnyi térfogata kevesebb molekulát tartalmaz, ezért tökéletlenebb az égés (karburátor esetén), illetve alacsonyabb a teljesítmény (szabályozott keverékképzés esetén). Hővédelemként általában fémalapú, hőszigetelő fóliát alkalmaznak.



Típusok

A sportcélú levegőszűrők három típusra oszlanak: sportbetét vagy másképpen sportlégszűrő, direktszűrő és hővédelemmel ellátott direktszűrő. A *sportbetét* az eredeti légszűrőházba beépíthető. A gyári szűrő geometriai méreteivel megegyezik, csak a szűrőanyag felépítésében és minőségében tér el. A *direktszűrőt* a sportbetétnél nagyobb szívózáj és – a gyártó ajánlása szerint – alacsonyabb áramlási ellenállás jellemzi. Mivel speciális alakja van (a gyári légszűrőház nélkül kell beépíteni), ezért beszereléséhez viszonylag komolyabb átalakításokra van szükség a motortérben. A *hővédelemmel ellátott*



Anyag és karbantartás

A fenti szűrők anyaga (ellentétben a hagyományos szűrők papíranyagával) általában igen vékony vlies (nemszőtt textil), amin nagyon apró pórusok vannak.

A papírbetétes szűrővel ellentétben a sportcélú levegőszűrő karbantartásra szorul. A gyár által megadott karbantartási periódusuk 20 000–25 000 km, ám az eddigi tapasztalatok alapján, a magyarországi útviszonyok mellett a sportszűrőt érdemes 8 000–10 000 ezer, a direktszűrőt 6 000–8 000 ezer km-enként megtisztítani. Erősen poros körülmények között használva a járművet, ez az érték jóval alacsonyabb (3 000 km) is lehet. Karbantartásuk – a leírások szerint – egyszerű: kézmeleg vízbe 1–2 dl – a gyártó által forgalmazott – mosófolyadékot téve és a szűrőt ebben 10–15 percig áztatva a rajta lévő szennyeződések fellazulnak. Utána gyenge vízszugárral leöblítve és megszáritva, be kell permetezni az előírt speciális olajspray-vel. Lényeges, hogy a szűrőt sűrített levegő, forró víz, benzin vagy vegyszer nem érheti, mert ez a szűrő károsodásához vezethet. A tisztításnál keletkező veszélyes hulladék megfelelő kezelést igényel. A gyári ajánlásokon szerepel, hogy mind a sportbetét, mind a direktszűrő esetén a CO-szintet – karburátorral szerelt motornál – a beszereléstől számított 50 km után, szakműhelyben ellenőrizni kell és – ha szükséges – be kell állítani. A szabályozott keverékképzésű rendszerek esetén a fenti ellenőrzésre nincs szükség.



Pro és kontra – elméleti szinten

Most pedig lássuk a sportcélú levegőszűrők előnyeit és hátrányait. A *sportbetét* beépítésének előnye, hogy – a gyártó ajánlása szerint – alacsonyabb a nyomásesése, mint a hagyományos papírszűrőnek és beszereléskor nem kell megbontani a szívórendszert, így a csatlakozások eredetiek maradnak, és a tömítettség nem változik. A légmennyiségmérő – mely egyes típusoknál a szívórendszerben közvetlenül a levegőszűrő után helyezkedik el – érintetlen marad. Megmarad, illetve csak nagyon kis mértékben változik a szívórendszer csillapítottsága, melynek különösen a szűrőátporzásnál van jelentősége. Az eredeti légszűrőház – annak minden előnyével együtt (hideg levegő hozzávezetése, motorbemelegedés segítése, vízkiválasztás) – a helyén marad. A *direktszűrő* előnyeként mutatják be, hogy – a gyártó ajánlása szerint – a sportszűrőbetétre jellemző értéknél is kisebb a nyomásesése (ami nem meglepő, hiszen a légszűrőházat elhagyva, annak nyomásesése már nem jön számításba). A direktszűrő hátrányos tulajdonsága, hogy beépítése után a motor a motortérből szívja az észrevehetően magasabb hőmérsékletű levegőt, összehasonlítva a gyári szívórendszer alacsonyabb szívási hőmérsékletével. Beszereléséhez a szívócső megbontása szükséges, így tömítetlenségek keletkezhetnek, melyek rontják a szűrés hatásfokát. Izzószálás légmennyiségmérő esetén, az esetlegesen az izzószálra kerülő olaj és szennyeződések elegye hibás mérési eredményt adhat és az izzószál meghibásodását okozhatja. A torlótárcsás, illetve torlósappantyús légmennyiségmérők ilyen szempontból nincsenek kitéve ilyen veszélynek. Ha a direktszűrő beépítése miatt kiserelésre kerül a légszűrőház, a meleg levegőt vezető gégecsövet nincs hova bekötni, tehát a motor hideg időben nehezebben fog bemelegedni. Többnyire megnövekszik a szívás zaj, a szűrő konstrukciójának, a motortér hangszigetelésének és a vezetési stílusnak a függvényében. Ez a tényező a sportlégszűrőknél említett hátrányos tulajdonságokat még tovább fokozza. A szűrőház kihagyásával a motor által keltett levegőlengések csillapíthatatlansága is megnő. Ez elhangolja a levegőáram-érzékelőt, valamint növeli a motor szívás zaját, és a csillapíthatatlan levegőlengések csökkentik a szűrő hatásfokát.

A *hővédelemmel* ellátott direktszűrő előnyei és hátrányai megegyeznek a direktszűrőnél említettekkel, viszont itt a hideg levegő hozzávezetése abban az esetben megoldott, ha szellőzőnyílást vágunk a motorháztetőn. A fólia csak a sugárzó hőtől véd.

Nem számít újdonságnak az alkalmazott technika, ennek elemei már a „hagyományos” légszűrésben is alkalmazásra találtak. Például a „speciális” olaj, amivel bepermetezzük, az a régóta ismert „légszűrőolaj”, amely alacsony dermedéspontú, jó tapadási tulajdonságokkal rendelkező kenőolaj-finomítvány. Alacsony dermedéspontja miatt egész évben alkalmazható. „Kiváló tapadóképessége megakadályozza a levegő szennyeződéseinek motorba jutását” (mondja az idézett szabvány). A légszűrőolajat nem a sportszűrőkhöz fejlesztették ki, már több tíz évvel ezelőtt alkalmazták.

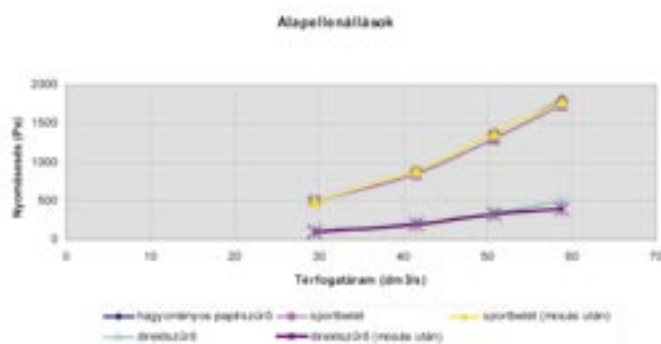
Az új szűrőanyag, ami általában meltblown vlies, oleofil polipropilénből készül, ezért a nedvesítő tulajdonságú olaj jól megtapad rajta. Meg kell jegyezni, hogy ezek a megoldások ismertek a klasszikus légszűrőgyártóknál is. A Binzer és a Gessner cégek (mai nevük Hellingsworth & Vose Co. és Fiberweb) fejlesztették ki a meltblown bevonatú szűrőpapírt, és ezt már alkalmazzák új levegőszűrőkben, vagy pl. egyes japán autógyártók – például a Nissan – olajozzák a légszűrőanyagot.

Nézzük mit mutatnak a vizsgálatok

Az összehasonlító méréseket az *Autotrib Kft.* levegőszűrővizsgáló laboratóriumában végeztük. A vizsgált darabok egy utángyártott hagyományos levegőszűrő, egy sportlégszűrőbetét és egy direktszűrő voltak. A légszűrők kiválasztása leegyszerűsödött, hiszen a sportszűrőgyártók nem méretezik pontosan a sportcélú levegőszűrőket az adott típusú motorhoz, a motorellenállást, a működési módot (két- vagy négyütemű működési mód), a szívó- és kipufogóoldali ellenállásokat figyelmen kívül hagyják. A kereskedelemben mind a sportlégszűrőből, mind a direktszűrőből két változatot forgalmaznak; egyiket a kis (1,5 dm³ alatti), a másikat a nagy (1,5 dm³ feletti) lökettérfogatú motorokhoz. Ezenkívül általában a szűrőanyagok felépítése is megegyezik. Ezért elegendőnek találtuk a teljes típusválasztékból egyszerűen 1–1 légszűrőt kiválasztani, mivel ezeknek a vizsgálatából már következtetni lehet az összes piacon lévő sportlégszűrő tulajdonságaira.

„Csak” laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk, mivel a motorfékpad mérésekre sem idő, sem lehetőség, sem pénz nem volt, de az elvégzett vizsgálatokból következtetni tudtunk az üzemelési körülményekre. A levegőszűrők laboratóriumi vizsgálata három vizsgálati módszert takar: alapellenállás mérése, eltömődésvizsgálat és hatásfokmérés. A sportcélú szűrőkön kétszer végeztünk mérést, a két mérés között előírás szerint kimostuk és beolajoztuk azokat.



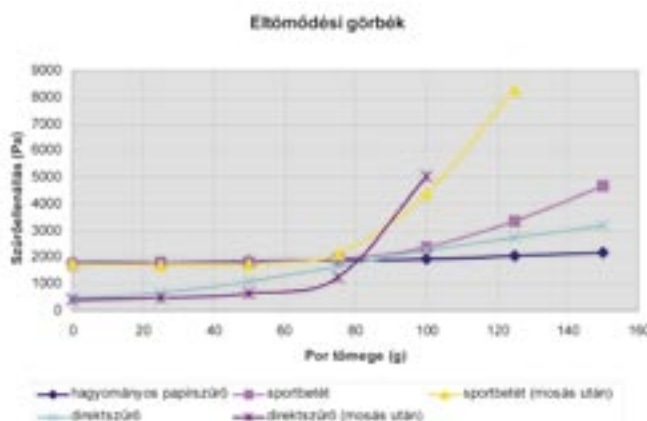


Alapellenállás

A tiszta szűrőbetétek ellenállását vizsgálva megállapítható, hogy a hagyományos papírszűrő és a sportbetét ellenállása gyakorlatilag megegyezik. A direktszűrő értékei a legjobb, ami nem meglepő, mivel a légszűrőház ellenállása nem „rontja le” az értékeket. A határértéknek tekintett 2, illetve 2,2 kPa-os értéket egyik szűrő ellenállása sem haladta meg, a maximálisan mért 58,8 [dm³/s] (Opel Astra 1.4 típusú motorra vonatkoztatva ez megfelel 5080 [l/min] fordulathoz) térfogatáramnál sem. Mosás után a sportbetétek ellenállása minimális mértékben csökkent, amit a tároláskor és szállításkor bekövetkező kiszáradás okozhatott. A másik lehetőség, hogy gyártáskor – költségkímélési szempontból – gyengébb minőségű olajréteggel látták el a szűrőfelületet, mint ami az ajánlott tisztítókészletben szerepel.

Eltömődésvizsgálat

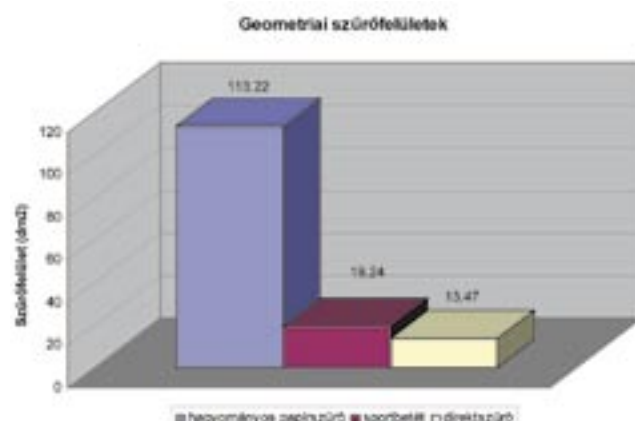
Adott nyomásértéken (4000 Pa) 25 g-os lépcsőkben 150 g-ig DIN 100-as vizsgálóport adagoltunk a szűrőbe. 25 g por az említett motortípusra vonatkoztatva poros körülmények között kb. 2000 km-nek, tiszta körülmények között pedig kb. 7000 km-nek felel meg, sztöchiometrikus égést feltételezve. A szűrőbetétek eltömődési görbéit vizsgálva látható, hogy a hagyományos papírszűrő görbéje megbízhatóan tartja 150 g por beadagolása után a közelítően vízszintes jelleget. A sportbetét kb. 75 g beadagolt porig tudja tartani a hagyományos papírszűrő értékeit, utána emelkedni kezd. A mosás után marad ez az állapot, viszont a 75 g-os érték után a nyomásesés-görbe meredeksége a kétszeresére nő.

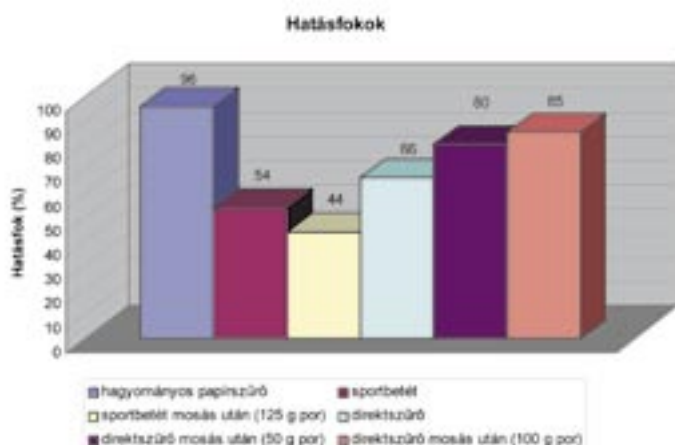


A direktszűrő jelleggörbéje kb. 85 g beadagolt porig a hagyományos papírszűrő görbéje alatt marad, utána azonban, jelentős nyomásesés-növekedést mutat. Mosás után kb. 80 g beadagolt porig a tisztítás előtti állapotnál kisebb nyomásesést képes kelteni. Viszont a 80 g-os érték után a sportbetét mosás utáni állapotához képest jelentősen emelkedik a nyomásesés. Egyes esetekben nem adagoltuk be mind a 150 g port, mivel a szűrő eltömődött, illetve a jelleggörbe viselkedéséből már következtetni lehetett az eredményre. Az eltömődési görbék vizsgálatából levont következtetéseink az alábbiak: A sportbetétek – ellentétben a hagyományos papírszűrővel – nem képesek az egész élettartamuk során a szennyeződés növekedésével a nyomásesésértékek folyamatos alacsonyan tartására. Frissen olajozva jobb jellemzői vannak, mint a használati idő előrehaladtával kiszáradt állapotban. Ez a szűrő ebből a szempontból az olajfürdős változatokhoz hasonlóan viselkedik. Az olajfilm vastagságának csökkenésével arányosan nő a nyomásesés. Miután a szűrő megkötött egy bizonyos mennyiségű port, a légszűrő nyomásesése nagymértékben megnő, és bekövetkezik a szűrő átporzása. Rendkívüli előnye a hagyományos papírszűrőnek a sportszűrőkkel szemben, hogy elméletileg 40 000 km-ig képes alacsonyan tartani a nyomásesést, bár a karbantartási előírások átlagosan 20 000–30 000 km-enként javasolják a cserét. Az átporzás – ideális körülmények esetén – csak dinamikus hatásokra (nyomáshullámok) történik meg.

A használhatósági időtartam

A szűrők addig használhatóak biztonságosan, míg a szűrő át nem porzik, illetve el nem éri a hagyományos papírszűrő az 5000 Pa, a sportszűrő pedig a 7000 Pa nyomásesésértékeket. Az átporzásnak elsőbbsége van a nyomáskülönbséggel szemben, azaz, ha az átporzás megtörtént, akkor a szűrő már használhatatlanná válik. A hagyományos papírszűrőn nem tapasztaltunk átporzást, míg a sportszűrőkön a nyomásesés növekedésének megindulásakor megtörtént az átporzás. A nyomáskülönbségek vizsgálatakor látszik, hogy a hagyományos papírszűrő 150 g por beadagolása után is jóval az előírt határérték alatt marad. A sportbetétek tiszta állapotban nem közelítik meg a 7000 Pa-os értéket, de a görbe emelkedő jelleget mutat. Mosás után a sportbetét kb. 115 g-nál (8 000–10 000 km poros körülmények között) átlépi a 7000 Pa-os határértéket, a direktszűrő – szintén mosás után – görbéjének emelkedő jellegéből következtetni





lehet az azonos km megtétele után bekövetkező határérték átlépésére. Lényeges, hogy a sportszűrők esetében nem a meghatározott nyomásesésérték jelzi a használhatósági időtartamuk végét, hanem a szűrőátporzás, mivel ez jóval előbb következik be. A geometriai szűrőfelületek c. diagram önmagáért beszél. A nagyobb geometriai szűrőfelület hosszabb használhatósági időtartamot tesz lehetővé.

Hatásfokok

A hatásfokot 0,01 g pontosságú tömegméréssel állapítottuk meg. A hagyományos papírszűrőknek vannak a legjobb mutatói. Ez a papír szűrőanyagának és a legnagyobb geometriai felületének köszönhető. A hagyományos papírszűrőnél átporzást nem tapasztaltunk. A sportbetét, habár a geometriai szűrőfelülete nagyobb, mint a direktszűrőé, a legrosszabb szűrőhatásfokot érte el, ami mosás után még tovább romlott, és a szűrő átporzott. A direktszűrő, a legkisebb geometriai szűrőfelületének ellenére, a második legjobb hatásfokot nyújtotta, ami a mosás után tovább javult. Azonban egyik sportszűrő sem érte el az autógyárak által megkövetelt 96%-ot, és elmaradt a sportbetét gyártói által állított magas 97%-os értéktől is. A papírszűrő hatásfoka megfelelt a várakozásnak.

Mit ígér a tuningcég és ebből mi valósul meg?

„Soha többet nem kell pénzt kiadnia, mert a sport-, illetve a direktszűrő élettartama – megfelelő karbantartás mellett – szinte végtelen.”

A gyártó csak az általa forgalmazott tisztító és olajozó folyadékkal történő szűrőkarbantartást javasolja. A tisztítószert szennyveződéstől függően nagyjából 5–10 alkalomra elég. Például egy direktszűrő esetén, 6 000 km-es karbantartási periódust számítva, ez 30 000 km-enként új karbantartókészlet vásárlását jelenti, kb. 6 000 Ft-ért. Helyette 30 000 km-enként új papírszűrőt vásárolva kb. 1 500 Ft-os áron, a megtakarítás 4 500 Ft, továbbá egy jobb állapotú légszűrővel közlekedünk.

„1–3%-os teljesítménynövekedés”

Általában csak magas fordulatszámon mérhető a javított gázcsere miatt az esetlegesen létrejövő teljesítménynövekedés. Pontos mérést csak motorfékpadon, laboratóriumi körülmények között lehet végezni.

„40%-os légáteresztőképesség-növekedés”

Ez alatt valószínűleg a nyomásesést értik. A nyomásesés egyedül a direktszűrőnél teljesítette ezt az értéket, de kizárólag a légszűrőház elhagyása miatt.

„1%-os szűrőképesség-csökkenés”

Ez alatt valószínűleg a hatásfokot értik. A sportbetétek hatásfoka 44–85%-ig változott, de még a 85%-ra való csökkenés is nagyobb ennél az értéknél.

„5–10%-os fogyasztáscsökkenés”

A fogyasztáscsökkenés ténye, a hagyományos papírszűrőhöz viszonyítva karburátoros motor esetén nem tagadható, de csak addig a pontig, míg a nyomásesés a papírszűrő nyomásesése alatt marad.

„Növelt nyomású levegő bejuttatása a motorba”

Szívómotorba kizárólag a légköri nyomáson áramolhat be a levegő, növelt nyomás létrehozásához feltöltőre van szükség.

Végkövetkeztetés

Mivel a sportszűrők a nyomásesés kivételével szinte minden jellemzőjükben alulmúlják a hagyományos papírszűrőket, arra kerestük a választ, hogy mi vezethetett egy ilyen tulajdonságú és szerkezetű szűrő mindennapi használatra szánt megjelenéséhez. Kifejlesztésük a motorsport igényeire vezethető vissza. Ezért elsősorban a nagy motorsport hagyományokkal rendelkező országokban, az Egyesült Államokban, Angliában és Németországban – főleg a versenypályákon – alkalmazták. Az autógyártók a sportlégszűrőket – ismerve a rövid ideig garantálható szűrőképességet – nem „vitték ki” az utcára ezt a teljesítménynövelő alkatrészt. Nem véletlen, hogy a gyártók nagy teljesítményű csúcsmodelljeiben (pl.: Subaru Impreza WRX Sti, BMW M3, Audi TT stb.) továbbra is a hagyományos papírszűrő található, mivel a gyártó – nagyon helyesen – úgy gondolja, hogy az a hangsúlyozottan nagyon minimális teljesítménycsökkenés és az egyéb, a sportszűrő használata nélküli – egyébként eléggé jelentéktelen – hátrányok eltörlésének a szűrő hosszú élettartama és megbízható működésének előnyei mellett. Ezt megtették helyettük a sportszűrőgyártók, kihasználva az új felvevőpiac által nyújtott hasznot. Ez még nem lett volna baj, de a sportszűrőgyártók, a nagyobb profit érdekében, a vevők gyakran egyoldalú félretájékoztatásával azt a látszatot keltették, hogy ez a típusú légszűrő nemcsak hogy teljesítménynövekedést ad a járműnek, hanem hosszú ideig – kb. addig, mint egy hagyományos papírszűrő – garantálja a megfelelő hatásosságú szűrést.

Természetesen van létjogosultsága a sportcélú levegőszűrőknek, de kizárólag egy területen, a versenysportban, ahol háttérbe szorul a futáskultúra, a hosszú élettartam, a karbantartás minimalizálása és a gazdaságos üzemeltetés. Hétköznapi használatra – a sportszűrőgyártók reklámszlogenjeinek ellenére – nem alkalmas. Már csak azért sem érdemes ilyenekkel felszerelni a hétköznapi használatra szánt járművet, mert a vele nyerhető teljesítménynövekedés roppant csekély az alkalmazásának hátrányaihoz képest.

Balogh István
Mészáros Gábor
Autotrib Kft.
Győri Péter
Széchenyi István Egyetem