

# IPARI PORSZÍVÓK, CIKLONOS FORGÁCSLEVÁLASZTÓVAL

Hauch Tamás



**Sokan imádják, mások megvetik, s vannak, akik egyenesen kinevetik. Mégis a közösségi médiában sokszor találkozunk olyan porszívós megoldásokkal, ahol az elszívás nem közvetlenül a porszívó tartályába, hanem egy, a csőrendszerbe közbeiktatott ciklonos leválasztóba történik. A rendszer rendkívül egyszerű felépítésű, ugyanakkor sok kérdőjelet is felvet. Utánajártam, hogy valóban működik-e a konstrukció?**

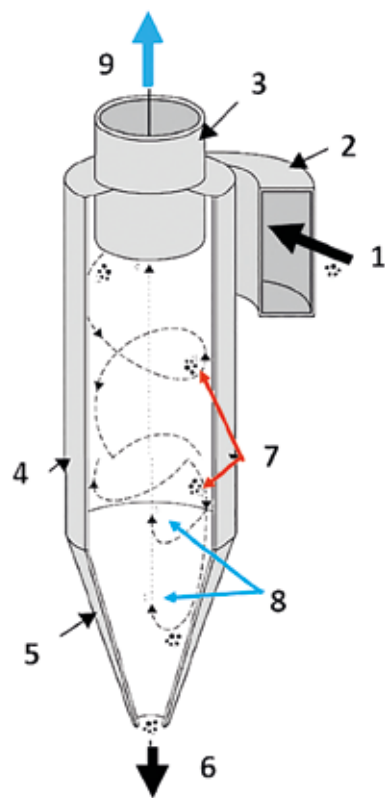
## MIÉRT IS LEHET JÓ A CIKLON?

A porszívók vagy zsákba, vagy a saját tartályukba gyűjtik a port és a forgácsot (a porzsák nélküli porszívó is lényegében egy csúsztatás, mert a szűrőt így is, úgy is kell takarítani). Ez egy viszonylag tiszta megoldás, ha bármelyik megtelik, akkor vagy kiszedjük a zsákot, vagy kiöntjük a tartályban összegyűlt anyagot. A „Longlife” zsákok természetesen ürítés után újra bevethetők (bár az új munkatársakat tájékoztatni kell, hogy ezek többször felhasználhatók). A rendszer egyik problémája a fogyóeszköz kérdése. Ez az elhasznált zsákokból és/vagy filterekből adódik. Persze vannak „portalanító automatikák”, de egy idő után kénytelenek leszünk filtert is cserélni, ami nem olcsó mulatság. Léteznek mosható filterek, illetve nagynyomású levegővel is tisztíthatók ezek a szűrők, de ilyenkor komoly porszenneződéssel és köhögéssel kell számolnunk. A filter telítettsége azt is magával vonja, hogy az elszívás hatásfoka is csökken. „Az egész elszívásos történet lényege, hogy adott helyről áthelyezzük a nem kívánt részecskéket

egy másik helyre. Az áthelyezés módja eltérő...”

Látszik, hogy az említett esetben az „áthelyezés” nagyon tágan értelmezett – és nem láttam még senkit, aki legalább egyszer ne csinált volna „füsteffektet” az udvarán.

A fogyócikkeknek ára van, ami gyártótól függően nagyon eltérő lehet. Az úgynevezett „alsópolcos” porszívók zsákjai 250 forintba, míg a felsőkategóriás társaiké 17–30 ezer forintba is kerülhetnek. Némileg árnyalja a képet, hogy közel gyári minőségű utángyártott zsákokat 1000 forintért is beszerezhetünk. És itt jön a csavar. Ugyan sikerült megtalálni a költséghatékony zsákot, de „valamilyen” oknál fogva mindig akkor telítődik, amikor a legnagyobb szükségünk lenne az eszközre, vagy túl gyakran kell cserélni és ez sokunknál kényelmetlen. Akármelyik okot is feltételezzük, a ciklonos kiegészítő megépítése már csak azért is tűnik „jó bulinak”, mert olcsóbbá válik a porszívó fenntartása, kevesebbszer kell majd üríteni, illetve a klubban is elmondhatjuk, hogy van.



1 – belépő szennyezett gáz térfogatára, 2 – axiális belépőcsatorna, 3 – kilépő cső, 4 – hengeres fal, 5 – kúpos fal, 6 – leválasztott anyag kivétele, 7 – nagyobb szemcsék mozgása a fal mentén, 8 – apró szemcsék mozgása a kilépő cső irányába, 9 – a kilépő „tisztított gáz” térfogatára



1886-ban szabadalmaztatta a Knickerbocker Company cég az USA-ban és Németországban M. Morse a „ciklon alakú porgyűjtő” találmányát. Ezeket kezdetben durva porleválasztóként használták, azonban észrevették, hogy a geometriai formák és a méretek változtatásával, valamint a gázsebesség növelésével nagymértékben lehet a portalanítási fokot is javítani. Az első világháború után fordítottak nagyobb figyelmet a ciklonokra, a portechnikai problémák előtérbe lépése miatt. Több kutató révén tisztázták a modellkísérletek feltételeit, a portechnikai alapfogalmakat, a kiértékelési és mérési módszereket, továbbá

felállították az örvénytérben a por mozgásegyenleteit. Ez a mai korszerű elszívórendszerek alapja.

#### MIÉRT LEHET JÓ A CIKLON?

A ciklon működésének elmélete régóta ismert, csak hogy ez a „mi ciklonunk” nem teljesen az a ciklon. A faiparban alkalmazott ciklonok zöme „nyomott” rendszerben működik (egyébként ezt is a mezőgazdaságból vettük át). Ez azt jelenti, hogy a por, forgács először áthalad a ventilátoron, majd csak ezután jut a ciklonba. A mi esetünkben azonban a rendszer szívó oldalába iktatjuk be a ciklont.

A ciklon a működését tekintve egy tisztán mechanikus, de mozgó alkatrészeket nem tartalmazó hengeres „bódé”. A lényeg a geometriában van, és a legtöbb házi ciklon pont itt vérzik el.

A berendezésbe érkező levegő–szemcse elegy a centrifugális erő (melynek hatására a porszemcsék leválnak a gázáramból) elvén ívelt pályát írnak le és többször körbefutnak a leválasztó térben. Ez a körmozgás a ciklontestbe érintőlegesen bevezetett gázáram hatására jön létre. A ciklon fala felé haladnak a porszemcsék a centrifugális erő következtében, ott pedig a falnak ütközve lelassulnak és kiválnak az áramlásból. Ez a por a nehézségi erőnek köszönhetően a ciklon aljára, majd a portartályba kerül. A

szétválasztást követően az immár pormentes (?) megtisztított gáz a tengelyszimmetrikusan beépített merülőcsövön halad felfelé és hagyja el a berendezést. Mivel a ciklon nem tudja az összes szennyeződést leválasztani a gázáramból, csupán a 10 µm-nél nagyobb szemcsék választódnak ki, az ennél finomabbak tovább „utaznak” a gázárammal. És pontosan ezzel az utolsó mondatnál nincsenek sokan tisztában.

#### ELHATÁROZÁS ÉS A TETTEK...

A fentieket figyelembe véve, és mert az utóbbi időben többször is előkerült a téma, a kipróbálás mellett döntöttem, hogy megismervén a dolgot, ne pusztán elméleti síkon mondjam azt, hogy ez bizony tündérmese (?)... Az egyik közösségi oldalon hamar hozzá is jutottam egy példányhoz, így nem kellett megvárni, amíg Távol- Keletről ideér. Az eszköz egyébként nagyon masszív felépítésű, és a belső kialakítása is igényesnek tűnik. Ez annyit takar, hogy nincsenek belül sorjás élek, jó a megmunkálás. Ami kicsit zavart, hogy mindkét csatlakozója 50 milliméter átmérőjű. Nekem viszont szabvány 32-es porszívóim vannak, de ezt akkor még nem ítéltem nagy problémának.

A ciklonunk műszaki adatokkal is rendelkezik, ami kicsit bizalmat is kelt. A légszállításra 174–280 m<sup>3</sup>/h-t írtak, ami 4,6 m<sup>3</sup> percenként. Ezt átszámolva 4666 liter/perc.



Furatok kialakítása. A vékony műanyagot lépcsősúróval meglepetések nélkül fúrhatjuk meg



Összeállt a csövezés, jöhet a próba



Kicsit behorpadt. Jól látszik a grillrács sziluetdje

Összehasonlításképpen a FESTOOL CTL 26 E térfogatára 3900 liter/perc. Tehát kijelenthetjük, hogy egy izmosabb prémiumkategóriás porszívót is kiszolgál. Kételkedve olvastam, hogy 0,3 mikronos szemcsét is képes leválasztani. Meglátjuk! Egyébként többféle méretben is beszerezhetők ezek a műanyag ciklonok, a felhasználástól függően.

**ÉPÍTÜNK FORGÁCS-LEVÁLASZTÓT!**

Amiben teljesen biztos voltam, hogy a forgács egy jó részét biztos, hogy „megfogja” a kis műanyag „izé”. De nézzük, mire is lesz szükségünk. Kell egy edény, egy vödör, vagy hordó. Jelen esetben ez egy 30

literes kiürült ragasztósvödör. A teteje kellően jól zár és a mérete is megfelelő. Azonban van egy kis probléma ezekkel a vödrökkel. Nem vákuumra tervezték ezeket. A porszívók jelentős vákuumot állítanak elő, s ha a kiszemelt edény ezt nem tolerálja, akkor egyszerűen behorpad. Szerencsére van megoldás. Én ezt egy belső merevítéssel oldottam meg, egy régi grillező rácsával. Nem túl elegáns, viszont működik (tervezem egy domború oldalfalú bajonettes műanyag hordó beszerzését, mivel az vélhetően jobban ellenáll az erőnek). A tetőre kell egy 76 milliméteres lyukat vágni. Ehhez egy körkivágó a legjobb választás. Ezek után a

ciklont kell felfúrni és lényegében elkészültünk. A vállveregetéssel várjunk, mert a neheze most következik – és ez hatással lehet a teljesítményre is.

Valahogy össze kell applikálni a porszívót a ciklonnal és a ciklont egy elszívócsővel.

Elsőbbi a fífikás feladat. Ha szerencsénk van, akkor a gégecső végének karimája közel azonos átmérőjű, mint a csatlakozó. Nekem ez nem adatott meg, így kicsit szétszedtem a gégecső szűkítőjét és textilszalaggal végeztem az illesztést. Ez próba erejéig megteszi, ám nem ez a megfelelő megoldás, de erről később.

A betáplálás, vagyis a vízszintes csatlakozás már könnyebb volt, mivel egy régebbi gégecső szinte problémamentesen illeszkedett. Az egész nem tartott tovább fél óránál.

**KAPCSOLJUK BE!**

Kiszedtem a régi zsákot a porszívóból és csak a papírszűrőt tartottam meg. A porszívó gyűjtőtartályát pedig kitakarítottam.

A bekapcsolást követően jött a felismerés, hogy a porszívó úgy rántja össze a vödört, mint forró olaj a fóliás ajtó PVC-bevonatát. Ekkor jött a grillrács behelyezése. Ez már sokat dobott a rendszeren, de az alsó részen még így is behorpad az edény. Ez akkor jelentkezik, amikor dugulás van a csőben. A sok ide-oda hajlás kirepeszteti az edény oldalát,



A tartályba jutott por a műhelytakarítást követően



Grillezhetnének is...

tehát ezt az edény kiválasztásánál figyelembe kell venni.

Első alkalommal a műhelyt por-szívóztam fel. Volt itt minden. Fűrészpor, gyaluforgács, kis csiszolatpor, marásból származó ez-az. Bükk, juhar, gőzölt akác, illetve MDF-megmunkálás zajlott délelőtt és a sarkokban, a gépek körül is volt por bőséggel. Meglepetésemre jól teljesített a kis ciklonos kombináció, de a lényegi kérdés hátra volt. Mi van a porszívóban? Lényegében semmi. Minimális fűrészpor landolt a tartályban és a szűrő sem telítődött. Mivel továbbra is szkeptikus voltam, többféle megmunkálásnál is bevettem az új kütyüt.

Asztalba épített felsőmaró, mérülőfűrész és lamellázó voltak az alanyok. Az elszívás ugyanazt a teljesítményt produkálta, mint ciklon nélkül. Már csak egy próba volt hátra, a csiszolás. Mivel itt eleve finomabb szemcsék keletkeznek, ezért más a szűrés hatásfoka. A ciklon alatti tér szépen megtelt porral, de sajnos a porszívó filtere is kapott. Igazából erre számítottam. Ilyen alkalmazásnál a porzsák használata javasolt.

### MIRE FIGYELJÜNK?

Ami a legfontosabb, hogy a porszívót a lehető legrövidebb csővel és a legkevesebb „kanyarokkal”, de ezt is a lehető legnagyobb ívben kössük össze. Ehhez kicsit át kell gondolnunk a koncepciót. Vagy

egybeépítjük a két egységet és egy eszközként használjuk, vagy nagyobb átmérőjű gégecsövet alkalmazunk. Erre a célra a vákuumcsövek is alkalmasak. A belső felületük sima, nem barázdált, tehát amit az ívekkel veszünk, azt itt visszanyerhetjük. Igaz, ezek a csövek sokkal merevebbek.

Sok helyen látni, hogy 50 milliméteres PVC lefolyócsövekkel és idomokkal operálnak. Ez egy magától értetődő és praktikus megoldás, csak hogy a 90 fokos könyökök geometriája nem követi az  $r=2D$  szabályt. Ez egy légtechnikai ökölszabály, melynek lényege, hogy az idom minél kisebb veszteséggel szerepeljen a rendszerben. Vagyis esetünkben az ív középvonala sugara minimum  $r=100$  milliméternek kellene lennie. Ezen javíthatunk, ha 30, vagy 45 fokos idomokból pakoljuk össze az ívet. Igaz, meglehetősen ronda megoldást eredményez.

Ha sikerült összepárosítani a porszívót a ciklonnal, már csak egyetlen hibalehetőség lehet, ami a rendszer hatásfokát negatívan érinti. Ez a szívóoldali cső. Mivel esetünkben itt is 50-es a csatlakozó, a gyári gégecsövek 32-es átmérővel bírnak, ezért itt is szűkíteniünk kell, de nem mindegy, hogy hol. Ha tudunk, ide is vásároljunk nagyobb átmérőjű gégecsövet, ami gyárilag szűkül a szabványos 32-es méretre. Nyilván ez kicsit drágább és kicsit küzdeni is kell vele a munka során, de nagyobb hosszúság esetén ez megtérül.

### VÉGEZETÜL EGY KIS ÖSSZEFOGLALÓ

A ciklonépítés nem ördögtől való, ez engem is meglepett. Kicsit eltér az ipari testvérétől, de összességében bármilyen műhelyben megállja a helyét, ahol sok kézi kisgéptől kell biztosítani a porszívást. Márpedig az ilyen gépek jelenléte a műhelyekben

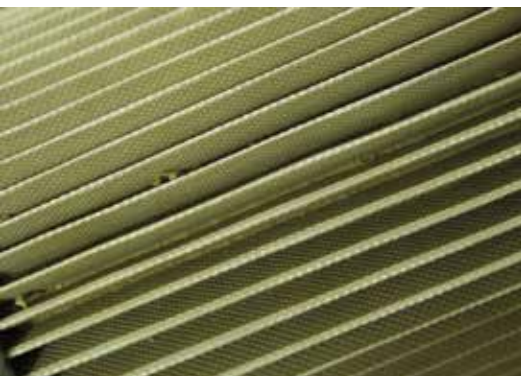


Kulturált kialakítású „porszívóbázis”

mindennapos. A fogyóeszközök költsége miatt a befektetés megtérülése gyors. Emellett sokszor találkoztam olyan helyzettel, hogy azért nem használták a műhelyben a porszívókat, mert a zsákok, szűrők beszerzése megakadt. Ezzel a megoldással ez kiváltható. Hátránya, hogy nagyobb a helyszükséglet és kicsit alkalmazni kell a problémamegoldás képességét, hogy a különböző eszközöket össze tudjuk kötni. Mindamellert komplett porszívó kocsikat lehet építeni, ami azt is eredményezi, hogy nem kalódnak a kiegészítők sem. Hátránya a rendszernek, hogy a részecskék a ciklon falával találkozáskor nemcsak lelassulnak a súrlódástól, hanem sztatikusan fel is töltik azt. Ennek eredménye, hogy olykor jókora töltésátvitelre kerül sor. Ezt egy földeléssel ki lehet küszöbölni, de erről szinte senki nem emlékezik meg a leírásokban. ■

#### Forrás:

[http://technika.gmgi.hu/uploads/termek\\_1912/2020\\_augusztus\\_ok.pdf](http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_1912/2020_augusztus_ok.pdf)  
<https://www.woodsmithplans.com/plan/shop-vacuum/>  
<http://drnemetbela.hu/GOP-213-Porte-valaszto-Szakdolgozat-BME.pdf>



A szűrő állapota 5 teli ciklonpucolást követően. Nem vészes.