

A MŰANYAGOK TULAJDONSÁGAI

1.2
1.3

Szagok és zajok kiküszöbölése a gépkocsiban műanyagok felhasználásával

Tárgyszavak: műanyagok szaga; szagmentesítés; szagmérés; olfaktometria; adalékok; zajmentesítés; hengerfejfedél.

A mai vásárló nagyon igényes használati tárgyaival szemben. Gépkocsijától pl. nem csak azt várja el, hogy szép, biztonságos és műszakilag magas színvonalú legyen, hanem azt is, hogy ha beül, ne érezzen kellemetlen szagot, és utazás közben ne halljon kellemetlen zajokat. A járműgyártók igyekeznek ezeket az igényeket a legmagasabb színvonalon kielégíteni.

A műanyagok szagának csökkentése

A szagoknak fontos szerepe van: befolyásolják közérzetünket, bizonyos esetekben pedig jelzésként hatnak. Az emberek rákérdeznek a szagok eredetére és azok esetleges hatására is. Nem szeretik, ha a használati tárgyaknak „szaga van”, és különösen nem, ha azt kellemetlennek ítélik. A vásárló ilyen irányú igényére a műanyagiparnak és az autóiparnak is reagálnia kell. Az autóipar ideális esetben teljesen semleges illatú autókat szeretne gyártani, és ezt az igényét képviseli a beszállítókkal szemben is. A Kasseli Egyetem műanyag-feldolgozással foglalkozó tanszékén már korábban is foglalkoztak a műanyagok szagának kvantitatív meghatározásával és annak lehetséges csökkentésével. Minden olyan összehasonlító vizsgálat alapját, amellyel az adalékok és más módszerek hatását vizsgálják a műanyagokra, az olfaktometrikus (kvantitatív szag-meghatározási) vizsgálatok képezik. A tanszéken elsősorban faliszttel és más természetes rosttal erősített műanyagokkal foglalkoznak, de sokféle új műanyagkeverék szagmeghatározásával is próbálkoznak.

Gyakran igénybe veszik a szagcsökkentéssel foglalkozó cégek tapasztalatait. A szagtalan termékekhez vezető út azonban nehéz és rögös, és a megfelelő adalékokat csak az adott keverékre „testre szabottan” lehet kiválasztani, és akkor is csak hosszas kísérletezés árán. Jó eredményeket lehet elérni hulladékból visszanyert olyan másodnyersanyagokkal (reciklátumokkal) is, amelyek különösen intenzív szagúak, és amelyek autóipari felhasználása szagtalanítás nélkül fel sem merülhetne.

A legfontosabb ellenőrző eszköz ma is az emberi orr. Az olfaktometria érzékszervi vizsgálat, amelyet erre kiképzett szakemberek végeznek. Az élelmiszeriparban vagy a mezőgazdaság területén már régen elfogadott eljárást egyre inkább alkalmazzák a műanyagiparban is. A szag intenzitását azzal a határértékkel jellemzik, ahol a megfigyelők 50%-a már érzi a szagot, és szagegység(GE)/m³ egységben fejezik ki.

Szagvizsgálat az autóiparban

Az autóipar kifejlesztette a maga szagvizsgálatait, amelyeket 23 °C és 80 °C között, különböző hőmérsékleteken hajtanak végre a VDA 270 szabvány szerint. A tárolást nedvesség jelenlétében végzik (ún. nedves-meleg környezetben, lásd az *1. táblázatot*). A vizsgálatot a tárolási idő letelte után legalább 3 szagvizsgáló végzi, akik 1 és 6 közti skálán „osztályozzák” a szagot az észrevehetetlentől az elviselhetetlenig (*2. táblázat*). Az összehasonlító mérések jó egyezést mutattak az autóiparban alkalmazott VDA 270 és az élelmiszeriparban alkalmazott VDI 3881 szabvány között. Az egyetlen hátrány az, hogy a VDA 270 esetében erősebb hozzászokás mutatható ki, amely a VDI 3381 esetében elkerülhető.

Az emberi orrtól eltérően az elektronikus „orrok” nem szelektívek a szagot okozó komponensekre, hiszen minden olyan illékony anyagra reagálnak, amelyek kölcsönhatásba tudnak lépni a szenzorral. Ezért az elektronikus eszközök ma még nem helyettesíthetik az emberi orrot. Az illékony anyagok érzékelésére használt elektronikus szenzorok között vannak félvezető fém-oxid (MOS) szerkezetek, vezető polimerre épülő megoldások, kvarckristályos mikromérlegek és tömegspektrométerek.

Szagcsökkentéssel sok helyen be lehet avatkozni a gyártási folyamatba, a szintézistől kezdve egészen a késztermékig. Eszközei lehetnek

- maga a szintézis,
- a nyersanyagok kiválasztása,
- az adalékok kiválasztása
- a gázmentesítés,
- a temperálás,
- a feldolgozási paraméterek optimalizálása.

1. táblázat

Az autóiparban használt, VDA 27 szabvány szerinti szagvizsgálatoknál alkalmazott (nedves) tárolási körülmények

Mérési tartomány	Hőmérséklet, °C	Tárolási idő, h
1	23±2	24±1
2	40±2	24±1
3	80±2	24±1

2. táblázat

Az autóiparban alkalmazott VDA 270 szabvány szerinti
szagvizsgálatok fokozati skálája

Fokozat	Jellemzés
1	észrevehetetlen
2	észrevehető, de nem zavaró
3	erősen érzékelhető, de nem zavaró
4	zavaró
5	erősen zavaró
6	elviselhetetlen

A szintézistől és a nyersanyagtól eltekintve a feldolgozási körülmények és az adalékok (pl. töltőanyagok) megválasztása játssza a legfontosabb szerepet a szagcsökkentésben. Gyakran azonban még optimális alapanyagok használatakor is utólagosan további adalékokat kell alkalmazni a fennmaradó szag eltüntetésére, semlegesítésére.

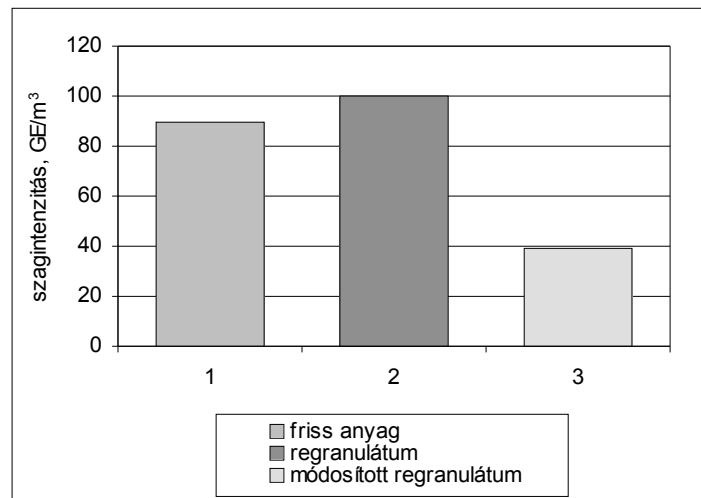
A hulladékból visszanyert másodlagos nyersanyagoknak erőteljesebb szaga van, mert azok több könnyen párolgó bomlásterméket tartalmaznak. A műszeres vizsgálatok is igazolták, hogy pl. a PE-LD reciklátumokban sokkal több illékony anyag van, mint a hasonló friss termékekben. Szagérzetet okozhatnak a maradék monomerek, de a különféle oxidációs termékek is (aldehidek, ketonok, karbonsavak). A feldolgozás során a töltőanyagokból és más adalékokból ugyancsak felszabadulhatnak illékony bomlástermékek (pl. kén-dioxid, szulfitok, sztearinészterek, aminok, diaminok). A poliészterek hidrolízise során kismolekulás vegyületek (tereftálsav, adipinsav) képződhetnek. Így tehát sokféle potenciális vegyülettel kell felvenni a harcot, ha a műanyag tárgyak szagát csökkenteni akarják.

Szagcsökkentés adszorberek hozzáadásával

Adaléknak neveznek minden olyan anyagot, amelynek hozzákeverésével kedvező irányban befolyásolják egy műanyagtermék tulajdonságait. Az adalékok száma áttekinthetetlenül nagy, és gyakran a gyártók know-how-jának részévé váltak, ezért használatukat nem is hozzák nyilvánosságra. Ugyanez érvényes a szagcsökkentő adalékokra is.

A Kasseli Egyetemen a reciklátumokkal kapcsolatos, 1993-ban megkezdett kutatás egyik célja is az volt, hogy összefüggést találjanak a kiindulási anyagok, az adalékok és a szag erőssége között. Azt tapasztalták, hogy az aktív szén, az antracit és a zeolitok pozitív hatást gyakorolnak, de nem veszik el teljesen a termék szagát. Olyan termékekben jöhetnek számításba, ahol a maradék szag nem zavaró hatású, bár itt is figyelembe kell

venni, hogy az adott termék elviseli-e az adalékok árát. Az 1. ábrán az újrafeldolgozás és az adalékanyagok hatása látható egy ABS termék szagára.



1. ábra Friss (1) és hulladékból visszanyert (2) ABS granulátum, továbbá az utóbbi zeolittal szagmentesített változatának (3) szagintenzitása

Az adalékanyag hozzáigazítása az alapanyaghoz

A piacon jelenleg elérhető adalékanyagokat minden esetben hozzá kell igazítani az adott műanyaghoz és annak szagot okozó vegyületegyütteséhez. Ebben célszerű erre szakosodott cégekkel együttműködni. Ilyen specialistákra az egész gyártási folyamat során, az újrafeldolgozástól a keverékkészítésen át a feldolgozásig és felhasználóig mindenütt szükség lehet. A hulladék-visszanyerés intenzitásának növekedésével megszorodtak a szaganyagokkal és a káros anyagokkal kapcsolatos panaszok is.

A Schrader GmbH (Darmstadt) is ilyen problémák megoldására szakosodott. A cég szűrőket készít a feldolgozóipar számára, semlegesítőszerkeket és szagcsökkentő adalékokat kínál a hulladékpar számára. A szintetizált hatóanyagokat kutatólaboratóriumokban vizsgáltatják meg, majd a szükséges engedélyek megszerzése után szerződő cégekkel gyártatják le. A növekvő számú vizsgálat azt bizonyítja, hogy nincs valamennyi rendszerben egységesen hatékony adalékanyag, a megoldást szinte minden esetben egyedileg kell megtalálni.

A szintetikus módszerek megkönnyítik a hatóanyag megtalálását

A 3. táblázat mutatja, hogy milyen műanyag típusokra találtak már hatásos szagcsökkentő adalékokat, és milyen műanyagok esetében folyik még a kutató-fejlesztő munka. A megfelelő adalékok kikísérletezésében a

kombinatorikus szintézis módszerét alkalmazzák. Az adalékok hatását a következő (pozitív) eredményekkel jellemzik: kvalitatív előnyök a szagcsökkentés és a károsanyag-kibocsátás csökkentése révén, feldolgozási előnyök egyszerű adalékok révén és árelőny a kismennyiségű adalékfelhasználás révén. Egy E/VAC keverékben pl. 25 lépésben sikerült a szagot a VDS 270 szabvány szerinti 5-ös (erősen zavaró) fokozatról a 2-es fokozatra (észrevehető, de nem zavaró) csökkenteni. A receptúrák fejlesztése folyamatosan zajlik. A Schrader GmbH-nál folyik egy olyan elektronikus „orr” fejlesztése is, amellyel csökkenteni lehetne a vizsgálokat terhelő esetleges káros hatásokat – legalábbis az elővizsgálatok fázisában, ahol a szagok erősebbek és veszélyesebbek lehetnek.

3. táblázat

Rendelkezésre álló és még fejlesztés alatt álló csökkentett szagú műanyag típusok

Műanyag típusok, amelyekből csökkentett szagú változatok már rendelkezésre állnak	Műanyag típusok, amelyek csökkentett szagú változatai még fejlesztés alatt állnak
PE-reciklátum	PP-reciklátum
PP-regranulátum	PA-reciklátum
SBS-keverék	PS-reciklátum
E/VAC-keverék	ABS-keverék
PVB-reciklátum	TPE-keverék
PP/természetes szálak	TPO-keverék
	SMC/BMC keverék

PE: polietilén, PP: polipropilén, SBS: sztírol-butadién-sztírol blokk-kopolimer, E/VAC: etilén/vinil-acetát kopolimer, PVB: poli(vinil-butirát), PA: poliamid, PS: poliszttírol, ABS: akrilnitril/butadién/sztírol kopolimer, TPE: hőre lágyuló elasztomer, TPO: hőre lágyuló olefin-kopolimer, SMC/BMC: hőre keményedő üvegszálal poliszterkeverék

Zajcsökkentés és a műanyagok

A mai technika lehetővé teszi, hogy egy poliamidból készülő hengerfejedél akusztikus viselkedését motoron kívül egy egyszerű berendezéssel vizsgálják a fejlesztési fázisban. Ezzel lehetővé válik, hogy a termék geometriáját és építőanyagát a motor által megszabott peremfeltételek mellett a fejlesztés során optimalizálják.

Az autógyártásban nagy fontosságot tulajdonítanak a zajszintnek és a hangelnyelésnek, hiszen a zörejeket minimálisra kell csökkenteni. Ezért célszerű az akusztikus viselkedést a fejlesztés minél korábbi szakaszában meghatározni és optimálisra beállítani. Ez gyorsítja a termék sikeres piaci megjelenését.

Testhangok és léghangok

Lapos formája révén és amiatt, hogy a motor tetején helyezkedik el, a hengerfejedél visszaveri a hangot. Kétféle hatásra gerjed: egyrészt a rezgő motorral való érintkezés révén (testhang) valamint a hengerfejben keletkező hangok révén (léghangok). A vibrációt eddig is jól lehetett laboratóriumban modellezni, de a léghangok zajhatását nem lehetett jól mérni, csak ha már beszerelték az adott egységet a motorba. Most a Rhodia cég kutatólaboratóriumában lehetségessé vált e két komponens egymástól független vizsgálata.

Adatbank a Rhodiánál

A fejlesztő laboratóriumban széles körű vizsgálatokat lehet végezni anélkül, hogy motorpróbabapot kellene felépíteni. A mérések alapján számított és a motorban mért zajszint az 500 Hz–5 kHz tartományban igen jól megegyezik. A Rhodia cég olyan adatbank kiépítését tervezi, amellyel különböző motortípusokra lehet kiszámolni a műanyag hengerfejedél által befolyásolt zajszintet.

A kísérletben részt vevő autóiipari cégek igen elégedettek voltak az eredménnyel: véleményük szerint a Rhodia egyetlen versenytársa sem szolgáltatott ilyen használható adatokat a fejlesztéshez.

(Bánhegyiné Dr. Tóth Ágnes)

Schrader, H. G.; Sperber, V. E.: Additive sind Hauptmittel zur Geruchsminderung bei neuen Kunststoffteilen. = Maschinenmarkt, 14. sz. 2001. ápr. 2. p. 44-47.

Geräusche nicht erwünscht. = Kunststoffberater, 46. k. 3. sz. 2001. p. 11.