

Fényt kibocsátó diódákkal szerelt fényforrások az autóiparban

A jövő fényforrásai, a LED fényszórók megjelentek az autóiparban. Használatukkal számos közlekedési baleset elkerülhető és egyben üzemanyag-megtakarítást is lehetővé tesznek. A LED-ek alkalmazása a műanyagipar szereplőit is új kihívások elé állítja az anyag kiválasztás és a gyártási technológia tekintetében.

Tárgyszavak: fényt kibocsátó diódák (LED); polikarbonát; fröccsöntés; autóipar; fényforrások; optika.

Európa-szerte akár 1,9 millió autós közlekedési baleset is elkerülhető lenne, ha a gépjárművek vezetői nappal is bekapcsolnák lámpáikat. A nappali fény bekapcsolását ellenzők azzal érvelnek, hogy ez az üzemanyag-fogyasztás, és ezzel együtt a széndioxid-kibocsátás növekedését eredményezné. Ez a kifogás azonban csak a hagyományos izzókkal működő lámpákra igaz, a LED (Licht Emittierende Dioden = fényt kibocsátó diódák) fényforrásokra nem. Az újfajta fényforrások közlekedésbiztonsági szempontból is előnyösek, ugyanis segítségével jobban biztosítható az autó előtt az úttest jó megvilágítása és az ellenkező irányú forgalomból eredő zavaró ellenfény közötti optimális egyensúly. Sok szakember véleménye szerint ugyanis minden második éjszakai baleset az optimális érzékelés hiányára vezethető vissza.

A LED-ek elektronikus csipre helyezett félvezetőkkel világítanak. Áram hatására a félvezető rétegben elhelyezkedő elektronok magasabb energiaszintre kerülnek, az eredeti helyükre való visszatéréskor viszont fényt bocsátanak ki. Ez a folyamat hőfejlődéssel jár, amelyet a vezetőrétegben elhelyezett hűtőrendszer szabályoz és biztosítja a LED-egység egyenletes teljesítményét.

Műanyagok a LED-ekben

A Bayer MaterialScience AG kutatócsoportja a LED-ek fókuszáló optikájának (kollimátorlencsék, amelyekkel párhuzamos fénynyalábok állíthatók elő) elkészítéséhez a Makrolon polikarbonátot találta a legmegfelelőbbnek. Felmerült az ugyancsak átlátszó poli(metil-metakrilát) (PMMA) alkalmazhatósága is, de a Makrolon az alábbi tulajdonságok alapján „győzött”:

- nagy hőalaktartósága miatt 130 °C-os üzemi hőmérsékleten is megfelel,
- törésmutatója nagyobb a PMMA-énál, ezért a lencsék vékonyabbak lehetnek,
- kiváló szívóssága miatt az alkatrészek egyszerűen beszerelhetők, a lencsék törésbiztosak,

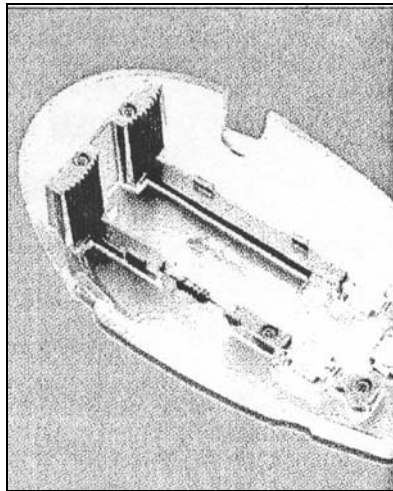
- jó hővezető képessége előnyös a LED-ek biztonságos működése szempontjából (ez nagyon fontos a 10 mm-nél vastagabb lencsék hűlési fázisában).

Az újfajta, *RXI lencsének* elnevezett kollimátorlencse nemcsak a műanyagos kivitelében, hanem alakjában is újdonságot hordoz, ugyanis egyetlen darabként fókuszálja a teljes LED-fénymennyiséget, amit korábban csak több komponenssel tudtak megvalósítani. Az *RXI lencse* kompakt, komplex geometriája, amely igen különböző vastagságú részeket is tartalmaz, komoly kihívás elé állította a fröccsöntő szakembereket. A fejlesztés és a szerszámtervezés több cég együttműködését igényelte.

A fröccsöntést nagy pontosságú hőmérséklet-szabályozással ellátott kétfézeszes szerszámiban, ún. *kétrétegű fröccsöntéssel* (Double Layer Spritzguss) végezték. Az első fészekben először egy előformát állítottak elő, amelyet a második fészekben körülfröccsöntöttek a végleges forma kialakítása céljából. A nagyon pontos hőfokszabályozással érték el, hogy a lencse felülete nem tartalmazott egyenetlenségeket, amelyek rontották volna az optikai hatásfokot.

A felsorolt előnyökön kívül kiemelendő továbbá, hogy a PC optikai lencsék nagy pontosságú fröccsöntéssel az üveghez képest gazdaságosabban állíthatók elő, és a fröccsöntött darabok nem igényelnek utólagos polírozást.

A **Ticona** is felismerte a LED fényforrások jelentőségét. A nagy teljesítményű fényszórókban alkalmazott diódák beépítéséhez a nagy hőállóságú és kiváló folyási tulajdonsággal rendelkező *Vectra LCP* folyadékkristályos polimerjeit ajánlja.



1. ábra Egy technológiai lépésben előállított LED befogószerkezet

LED fényforrások előállítása egyetlen technológiai lépésben

Az **Arburg** gépgyártó cég a K' 2007 –en mutatta be az *Allrounder 370 A* típusú, *Multifit-V-Robot* rendszerrel működő komplex fröccsgépét, amellyel a LED-ek beépítéséhez szükséges „befogólécet” (1. ábra) egyetlen technológiai lépésben lehet előállítani. A szerszamba először a házat fröccsöntik be, aztán a megfelelő helyre a lencsét. Robotok ezután három LED-et és ellenállásokat helyeznek be. Ezek rögzítése, ill. bur-

kolása vezetőképes poliamid ráfröccsöntésével fejeződik be. A technológia kidolgozásában fontos szerepe volt az **Oechsler AG-nek** (szerszámozás), az **Osram Opto Semiconductors** cégnek (LED) és a **Siemensnek** (vezetőképes alapanyag).

LED fényforrások környezetvédelmi szerepe

Az **Audi** és a fényforrásokat gyártó **Hella** adatai szerint a hagyományos fényszórók az autók éjszakai világításához 300 W energiát igényelnek, ezzel szemben a LED fényszórók nappali üzemeltetéséhez mindössze 14 W szükséges 100 km-es távra számítva. A szakértők ezt az energiaigényt üzemanyag-fogyasztásra átszámolva az éjszakai fény biztosításához felhasznált 0,3 l üzemanyag helyett LED fényszóró beépítése esetén mindössze 0,014 l fogyasztást állapítottak meg, amivel a kibocsátott széndioxid mennyisége 7,86 g/km értékről 0,36 g/km értékre csökkent.

Mit hoz a jövő?

A LED-ek fejlesztésében az élenjárók közé tartozó **Philips Lumileds** (USA, Kalifornia) az eddigiekhez képest jobb fénykibocsátással rendelkező fényforrásokat dobott a piacra *Luxeon K2* néven, amelyek előállítási technológiáját is egyszerűsítették. A LED világítás alkalmazásában az autógyártók közül az **Audi** jár az élen: A5, A8 és R8 típusaihoz extra felszerelésként kínálja ezeket az „energiakímélő törpéknek” becézett világítórendszereket. Az Audi A5 márka fényszórói ugyan még a xenonfényvel működő éjszakai és a LED nappali fényszórók kombinációjával készültek, de az R8 sportautó világításához mind az éjszakai, mind a nappali fényszórókhoz már LED-del szerelt lámpákat szereltek be.

A LED autóvilágítás elterjedését nagymértékben fogja segíteni, hogy az EU-ban 2010 szeptemberétől az új autók csak külön nappali világítással felszerelve lesznek gyárthatók.

Az autógyártók gőzerővel fejlesztik az intelligens fényszórókat. Ezek egy kamera és egy érzékelő, valamint a hozzájuk kapcsolt adatfeldolgozó egység segítségével a szembejövő forgalom függvényében a fényszóró fel- és lekapcsolásának funkcióját átvonnák az autóstól. A LED-ek a féklámpa-rendszerekben is megjelentek már, amelyek ugyancsak segíthetik az autók, ill. vezetők közötti kommunikációt.

A LED fényforrások még sok izgalmas feladatot, lehetőséget tartogatnak az alkotni vágyó fejlesztőknek. Csekély energiaigényük, kifogástalan fénykibocsátásuk, hosszú élettartamuk révén az autóiipari felhasználáson kívül még számos alkalmazási terület – mint pl. folyadékkristályos képernyők, reklámtáblák, épületek megvilágítása – meghódítása várható.

Összeállította: Dr. Pásztor Mária

Küll, H.: Die neuen Augen der Autos. = KunstStoff Trends, 7. k. 7. sz. 2007. p. 14–15.

Huber, A.: Kollimatorlinsen für LED-Scheinwerfer. = KunstStoff Trends, 7. k. 7. sz. 2007. p. 16.

LED-Lichtleiste in einem Schritt. = Kunststoff-Berater, 52. k. 10. sz. 2007. p. 22–23.