

## 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 segítségükkel 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,

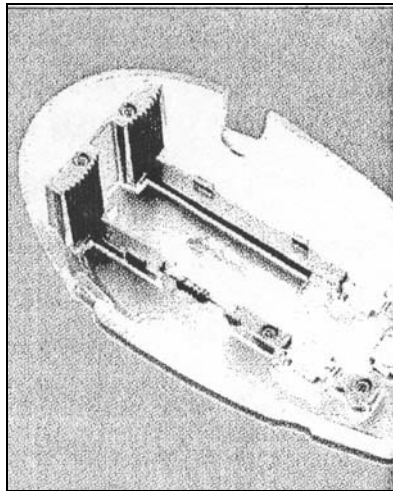
- jó hővezető képessége előnyös a LED-ek biztonságos működése szempontjából (ez nagyon fontos a 10 mm-nél vastagabb lencsék hűlési fázisában).

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 szerszámban, 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 szerszámba 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. vezetőik 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.