

# Újgenerációs kerámia kisülőcsöves fémhalogénlámpák

Dr. Antal Kálmán



A General Electric által alkalmazott új kerámiatechnológia hozzájárult ahhoz, hogy a kerámia kisülőcsöves fémhalogénlámpák családja tovább fejlődjön az alkalmazási igények magasabb szinten történő kielégítéséhez.

A legutolsó fejlesztések eredményeként létrejött egy új felépítési kerámia kisülőcső, amely a korábbi öt helyett mindössze három komponensből tevődik össze, és így a fizikai kötések számának csökkentésével robosztusabb, jóval megbízhatóbb, nagyobb élettartalmú, minimális színezést mutató lámpák építhetők.



1. ábra. A GE egy végén fejtelt, kétcsapos (G12), ill. két végén fejet (RX7s fejtű), 70 és 150 W-os, UV-mentes ConstantColor CMH™ fémhalogénlámpái

Az új CMH fémhalogénlámpák csereszabatosak a megfelelő teljesítményű kvarc kisülőcsöves fémhalogénlámpákkal, amelyek az elmúlt években egyre nagyobb szerepet kaptak olyan alkalmazásokban, ahol a kitűnő színvisszaadás meghatározó fontosságú: pl. kirakat-világítás, kiemelő és fénypár-világítás, előcsarnokok és üzletközpontok közlekedő folyosóinak megvilágítása, falikarok stb.

Közismert azonban, hogy a legkiválóbb kvarc kisülőcsöves lámpáknál sem biztosítható homogén színeloszlás az egyes példányok között, s különösen szembetűnő lehet az eltérés, ha a lámpacsoport egyes elemei eltérő élettartamúak. A szem igen kitűnő műszer, és fehér falon már 150-200 K-es színhőmérsékletet is képes megkülönböztetni. A lámpa-egyedek kezdeti színezésének alacsony értéken tartásához igen nagy pontosságú (tizedmilliméteres tűrésű) lámpa-geometria szükséges, amely precíziós kvarcmegmunkáló gépekkel sem biztosítható.

Dr. Antal Kálmán okl. villamosmérnök, a MEE tagja  
Lektor: Kosztolicz István okl. villamosmérnök, a MEE tagja

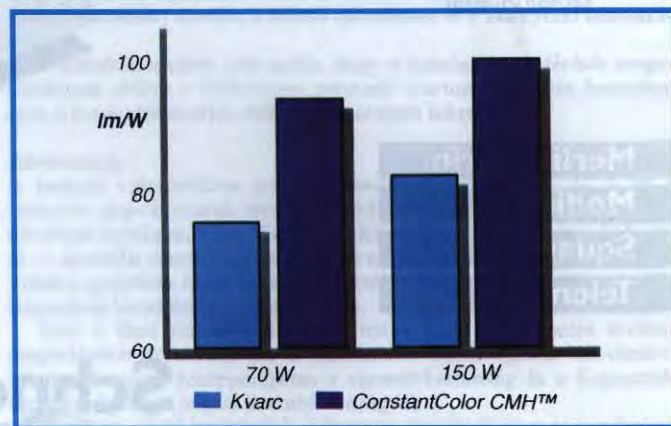
A hőviszonyokat szabályozó reflektálórétegek sem elég egyenletesek, ráadásul a nagy hatásfokú fémhalogénlámpák egyik fontos fémkomponense, a nátrium az élettartam során fokozatosan kivándorol a kisülőcsőből, s mindkét tényező jelentősen befolyásolja a lámpa fényének színét.

A kerámia kisülőcsövek potenciális előnyeit (alkatrészek nagy geometriai pontossága, minimális mértékű nátriumfogyás a teljes élettartam alatt) hamar felismerték, a tömeggyártás megindításához azonban számos problémát kellett megoldani, ezért az ilyen technológiával készülő lámpák csak néhány éve, 1994 közepétől kaphatók kereskedelmi forgalomban. A fejlesztés, amely komplex kisülés fizikai és lámpakémiai vizsgálatokon alapul, már közel húsz éves. Az első potenciális termék ígérő közlemény [1] 1982-ből származik. Ez egy olyan lámpát ír le, amely cermet-dugós, polikristályos alumíniumoxidból készült kisülőcsőben nátrium-ón halogenideket {Na + Sn + Cl +} tartalmazott, s fontosabb paraméterei igen közel álltak a jelenlegi lámpákéhoz. A konstrukció azonban nem rendelkezett kellő élettartammal.

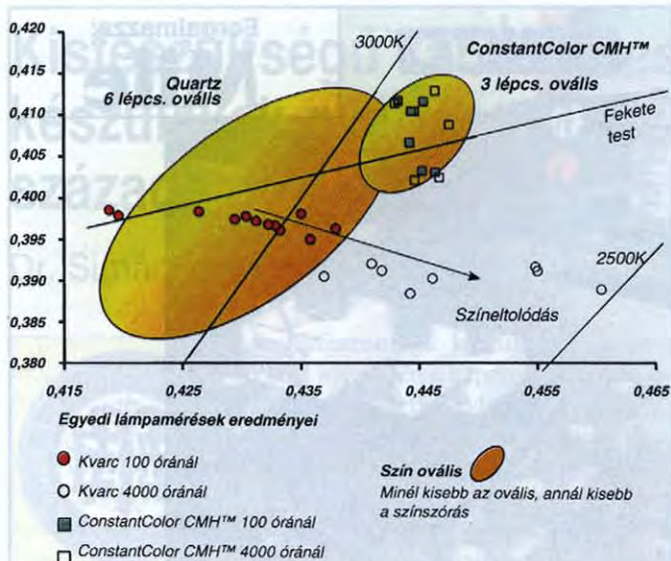
A kerámia kisülőcső számos fontos előnyt kínál a kvarc anyaggal szemben:

- nagyobb üzemi hőmérsékletet, ami maga után vonja a nagyobb, 20%-kal magasabb hatásfokot (95 lm/W) (2. ábra)
- jobb színvisszaadást (80+)
- lényegesen kisebb nátriumdiffúziót, ezáltal nagyobb színstabilitást a lámpa élettartama során, jóval precízebb kisülési geometriát, amely lehetővé teszi a nagyobb gyártási stabilitást, s ezáltal a kezdeti égési feszültség és színezés jelentősen javult (3. ábra).

A lámpába adagolt komponensek és a fal közötti kémiai kölcsönhatások kinetikája olyan, hogy a kerámia burkolatban a falhőmérséklet elérheti az ~1140 °C-t, míg kvarcnál nem



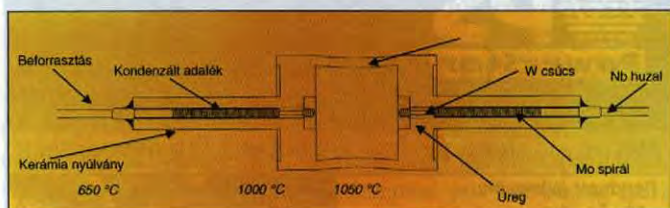
2. ábra. A hagyományos kvarc kisülőcsöves és az új, kerámia kisülőcsöves fémhalogénlámpák fényhasznosításának összehasonlítása



3. ábra. A 70 W-os fémhalogénlámpák színkoordinátái

haladhatja meg a ~950 °C-t. Ilyen magas hőmérsékleteknél számos — az élettartamot befolyásoló — korróziós probléma lép fel (korrózió lép fel a kerámia csövet és dugót összekötő zománcnál és a kerámia hőtágulásához illeszkedő niób huzalnál). Az igazi áttörést a korróziót minimálisra csökkentő, szellemes geometriai megoldást [2] adta (4. ábra).

A háromrészcses fémszerelvény (nióbium árambevezető — molibdén spirál — és a volfrám elektróda) egy hosszú kerámia nyúlványban helyezkedik el. A kisülési térben az adalék gőzfázisban van, míg a nióbium árambevezetőnél a hőmérséklet a kémia reakció szempontjából már minimális.

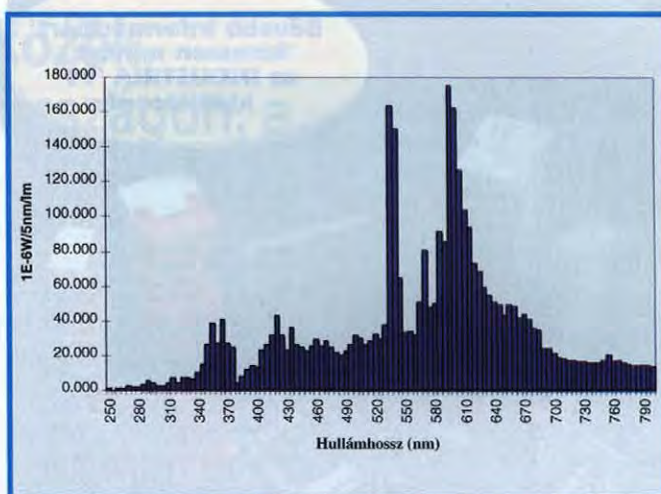


4. ábra. A kerámia kisülősöves fémhalogénlámpák felépítése

A jelenlegi töltési rendszerben {Na + TI + RF + I} (RF — ritkaföldfémek — Dy + Ho + Tm) a Hg, Na és TI diszkrét vonalai mellett a ritkaföldfém atomok folyamatos átlapolódó vonalai adják a sugárzási spektrumot (5. ábra).

A kerámia fémhalogénlámpák tulajdonságait a felsoroltakon kívül természetesen több, egymással kölcsönhatásban lévő tényező is befolyásolja, így a kisülőső térfogata, geometriai jellemzői, a kerámia emissziós tényezője, a kisülési hossz, a külső burkolat töltése, az elektródastruktúra, a Hg-dózis, halogéndózis, a hidegpont hőmérséklete, az ív központi hőmérséklete, az axiális és radiális hőmérsékleti profil, az előtét, tápfeszültség, lámpatest stb. A tervezési megfontolásokról jó áttekintést ad Dobruskin [3], és a teljes fémhalogén-lámpa-család korszerű elemzését nyújtja Preston és Odell [4].

Végezetül egy angliai alkalmazástechnika fotóval illusztráljuk a rövid ismertető — Meadowhall-ban, az egyik legelegánsabb sheffieldi üzletközpontban a lámpatestek és előtétek változtatás nélkül valamennyi (252 db) fémhalogénlámpát.



5. ábra. A kerámia kisülősöves fémhalogénlámpák spektrális eloszlása

GE ConstantColor CMHTM lámpával cserélték le 1998 augusztusában. Az azóta eltelt idő alatt a lámpák kifogástalanul — a megrendelő és a vásárlóközönség teljes melegegedésére — működnek (6. ábra).



6. ábra. Meadowhall üzletközpont Sheffieldben

**Irodalom**

[1] K. E. Brown, A. G. Chalmers & O. Wharmby, *J. Illuminating Engineering Society*, p. 106 to 114 (1982).  
 [2] A. B. Geven, M. L. P. Renardus, P. A. Seinen, J. A. J. Stoffels, C. Wijenberg and H. R. Diells, European Patent Application Number 0 587 238 A1 (1993).  
 [3] A Dobruskin, *Proceedings 4<sup>th</sup> International Symposium on the Science & Technology of Light Sources*, University of Karlsruhe (1986).  
 [4] B. Preston & E. C. Odell in *Lamps & Lighting, 4th edition*, editors: J. R. Coaton & A. M. Marsden, published by Arnold (1997). ISBN 0 340 64618 7