FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2003. március 21-22.

AMALGÁMOS KOMPAKT FÉNYCSÖVEK BEKAPCSOLÁSI KARAKTERISZTIKÁJÁNAK JAVÍTÁSA

Fényi Balázs, Dr. Hegman Norbert, Lukács Sándor

SUMMARY

In households the spreading of the fluorescent lamp was hindered by its large size and its changing power emission of light which was extremely tiring for eyes. In the '70s a family of fluorescent lamp appeared which was produced to change the traditional bulb due to its continuous light and its small receiving size. This family is called compact fluorescent lamp (CFL). Their role in the market has increased, the claims of consumers getting bigger and bigger so more and more companies try to serve the growing market. Because of the newer and newer claims and hard concurrence, the continued development of CFL are essential.

Thanks to the long life (8-15 thousand hours), the high illuminating utilization (they can reach 5-7 times more luminous efficiency than an ordinary bulb) and the small size, they are definitely the light sources of the future principally in interior applications. A special class of the CFL is the amalgamate type which has got considerable advantages: its emission of light is mainly independent of the operational state and the environmental temperature. Beside these attractive properties the largest disadvantage of the lamp with amalgam is that the light runs up slowly after the turning up.

The representation treats with CFL beside it the possible cut down of the warm up time is detailed. The types of the CFL will be demonstrated. Then the background of the warm up course of these lamps is presented. Finally the description of the warm up time measurement is given.

ÖSSZEFOGLALÁS

A háztartásokban a fénycső elterjedését hátráltatta nagy mérete és a szemet rendkívül fárasztó, változó teljesítményű fénykibocsátása. A hetvenes évektől megjelent egy fénycsőcsalád, amely villogásmentes működésével és kicsi befoglaló méretével a hagyományos izzólámpa felváltására

készült. Ezt a családot nevezzük kompakt fénycsöveknek. Használatuk rohamosan nő, a felhasználók igényei egyre nagyobbak és az egyre növekvő felvevőpiacot több és több cég próbálja kiszolgálni. Az újabb és újabb igények, valamint a konkurencia háttérbe szorítása miatt elengedhetetlen a kompakt fénycsövek folyamatos fejlesztése.

Az energiatakarékos kompakt fénycsövek hosszú élettartamuk (8-15 ezer óra), magas fényhasznosításuk (a szokványos izzólámpák fényhatásfokának 5-7-szeresét is elérhetik) és kis méretüknek köszönhetően kétségtelenül a jövő fényforrásai, elsősorban beltéri alkalmazásokhoz. A kompakt fénycsövek egy speciális fajtája az ún. amalgámos változat, mely jelentős alkalmazási előnyökkel rendelkezik: égetési helyzettől ül. környezeti hőmérséklettől nagyrészt független a fénykibocsátása. Mindezen előnyös tulajdonságok mellett az amalgámos lámpák legnagyobb hátránya a lassú fényfelfutás bekapcsoláskor.

Az előadás a kompakt fénycsövekkel foglalkozik, azon belül is a bemelegedési idejük lehetséges csökkentésével. Bemutatásra kerülnek a kompakt fénycsövek kialakításai. Majd a lámpák bemelegedési folyamatának szerepéről lesz szó. Végezetül a bemelegedési idő mérésének megvalósításával foglalkozunk.

AMALGÁMOS KOMPAKT FÉNYCSŐ SZERKEZETE

A kompakt fénycsövek a fejlesztés során a hidegkamra kialakításával és az amalgámok használatával szélesebb hőmérséklettartományban alkalmazhatóvá váltak. Szobahőmérsékleten lévő amalgámos lámpákban a higanygőz nyomása sokkal alacsonyabb, mint a tisztán higanyos lámpákban. Miután a lámpa begyújtott, hosszú időre van szüksége ahhoz, hogy a gőznyomás elérje az optimális értéket. A kibocsátott fény mennyiség viszonylag hosszú időn keresztül alacsony marad.

Ezt a hátrányt kiküszöbölendő egy második, segédamalgámot alkalmaznak. A főamalgám szerepével ellentétben, amelynek gőznyomás szabályozó jellege van, ennek a második amalgámnak az a feladata, hogy a kisülési térbe mielőbb higanyt emittáljon.

A segédamalgám In-Hg ötvözet. Az indiumot nikkellel és krómmal ötvözött vas hordozófémre (zászló) bevonatolják. A segédamalgám zászlót az elektróda állványra hegesztik. A segédamalgámot a katód közvetlenül fűti, így az gyorsan eléri azt a hőmérsékletet, amely mellett jelentős mennyiségű higany gőzölög el belőle. A higanygőz nyomása a lámpában gyorsabban eléri a megfelelő értéket, ami a lámpa gyorsabb fényáram felfutását eredményezi.

Mérésekből megfigyelhető, hogy a lámpák bemelegedési (warm up) ideje, a használat során folyamatosan növekszik. Ennek oka, hogy az indium réteg a segédamalgám zászlóról elfogy. Az indium valamilyen oknál fogva elkúszik a zászló felületéről az árambevezetőre. Az 1. ábrán 0 órát égetett lámpa zászlójának felületéről pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM) készített felvétel és energiadisziperzív mikroszondával (EDS) felvett rendszámspektruma látható.

1. ábra Oh égetett lámpa segédamalgámjának BEI felvétele és EDS vizsgálata

Az EDS vizsgálat spektruma alapján, a zászló felületén indium található. A SEM visszaszórt elektronok (BEI) által szolgáltatott felvételekről megállapítható, hogy az indium a zászló egész felületét egyenletesen befedi.

3. ábra IOOh égetett lámpa segédamalgámjának BEI felvétele és EDS vizsgálata

A 3. ábrán látható, hogy az indium réteg rákúszott az árambevezetőre. Az EDS analízissel bebizonyosodott, hogy az árambevezetőn található anyag indium. Az árambevezetőre került indium nem képes megkötni a higanyt. Így bekapcsoláskor a segédamalgám nem képes a lámpa gázterét higannyal dúsítani, ezért a lámpa úgy melegszik be mintha nem lenne benne segédamalgám. A lámpa fényárama lassabban éri el a maximumot, mint amikor a segédamalgám tökéletesen működött.

WARM UP MÉRÉS

A kompakt fénycső élettartalma során a segédamalgám kedvező hatásának folyamatos csökkenését leginkább a bemelegedési idő (warm up time) méréseivel tudjuk igazolni.

A warm up time, egy származtatott adat, amit a lámpa tényleges mért paramétereiből határozunk meg, és megállapodás szerint értékelünk ki. Éppen ezért csak egy adott kiértékelési eljárással nyert eredmények vethetők össze a különböző méréseknél. Így kijelenthetjük, hogy a warm up time nem a lámpa specifikus paramétere, nem tekinthetjük katalógus adatnak, amiatt, hogy nincs a gyártók, illetve a vizsgáló laborokban elterjedt közös eljárás, valamint a lámpát kiszolgáló berendezések is mérésről mérésre eltérőek lehetnek.

4. ábra Warm up mérés elvi vázlata

A Warm up mérés elvi vázlata látható a 4. ábrán. A nyílak az elektronikus jelutópályát mutatják.

5. ábra Kompakt fénycső relatív fénysűrűsége az égetési idő függvényében

A 5. ábrán látható egy kompakt fénycső bemelegedési idejének diagramja. A kiértékelés a fénycső maximális fénysűrűségének 80%-ára történt. 100 óra használat után romlik a bemelegedési idő a 4 óráshoz képest. Egyértelműen látszik a segédamalgám hibája, hiszen 100 égetés után már alig vesz részt a kompakt fénycső üzemeltetése során a bekapcsolási ciklusban.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk megköszönni a GE Hungary Rt Tungsram Lighting ágának, a Miskolci Egyetem Anyag- és Kohómérnöki Kar Nemfémes Anyagok Tanszékének, valamint az OTKA M36330 és M041536 műszerpályázatának a kutatásokban nyújtott segítségüket és a támogatásukat.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Debreczeni Gábor, Dr. Kardos Ferenc, Dr. Dinka József: *Fényforrások*,
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985
- [2] J. Bloem, A. Bouwknecht and G. A. Wesselink, Journal of the IES, April 1977, „*Somé new mercury alloys for use in fluorescent lamps* ”
- [3] L. E. Vrenken, Lighting research & technology, Vol.8, No.4, 1976,
„*New fluorescent lamps for interior lighting*”
- [4] http://www.tungsram.hu/tungsram/downloads/kat_fenyforras/tu_ls_ee_10-language_2001_cfl.pdf

Fényi Balázs / hallgató

Miskolci Egyetem, Nemfémes Anyagok Tanszéke

Tel: +3620-9866552

Fax: +3646-565201

E-mail: fenyib@hotmail.com