

Nernst izzólámpája.

Mesterséges fényforrásaink mind olyanok, hogy a befektetett energiának csak igen csekély százalékát használják fel az óhajtott fény előállítására; a nagyobb százalék, mint meleg és chemiai energia, haszon nélkül vész el. Még a leggazdaságosabb fényforrás, az elektromos ívlámpa felhasznált százaléka is csak 10-re, az izzólámpáé pedig mindössze 3—5%-ra rúg. Azok a törekvések, melyek a mesterséges fény előállítására vonatkoztak, mind arra irányultak, hogy e nagyfokú energiapazarlást lehetőleg csökkentésék.

A természet gazdag tárházában megtaláljuk a legtökéletesebb fényforrást a szentjánosbogár hideg fényében; de az ily mesterséges fényforrás még sokáig csak utólríhetetlen ideálként lebeg előttünk. Igaz, hogy Tesla kísérletei megmutatták azt az utat, a mely ez ideál megvalósításához talán hozzávezet; csak hogy ez út annyi akadállyal van tele, hogy eddigelé alig sikerült néhány lépéssel előrehaladnunk. A nagy szaporaságú váltakozó áramok elektromos terében a vákuum-csővek hideg fényvel világítanak, de gyakorlati alkalmazhatóságukra még ez ideig gondolnunk sem lehet.

Az elektromos lámpák készítésében más irányban találunk haladást, habár talán nem is oly mértékben, mint a hogy siető századunk megkivánná. Az elektromos izzólámpák még csak húsz évvel

előtt is 4—5 watt energiát fogyasztottak normális gyertyánként, most pedig csak 2 $\frac{1}{2}$ —3 watt a szükséges energia;* továbbá egy lámpa jelenlegi ára az akkori árnak egyhuzadára szállt le. Sőt még 2 $\frac{1}{2}$ wattosnál kevesebb fogyasztású lámpákat is készíthetni, csak hogy élettartamuk igen rövid.

Mindez eredményekkel a mai kor nincs megelégedve. A 3 wattos lámpa világítása még mindig drága, s drágaságához az elektromos vezeték folytonos növekedése nagyban hozzájárul. A jó izzólámpának föltétele, hogy gazdaságos legyen és mennél magasabb feszültséget bírjon el. Ez a két körülmény teszi lehetővé, hogy a vezetékek és gépek berendezése mindjobban kihasználhatóvá s az elektromos világítás mindinkább olcsóbbá váljék.

A jelenleg használt szénlámpák olyanok, hogy energia fogyasztásukat kisebbíteni nem lehet, nagy feszültséget pedig már el nem bírnak. Hogy e lámpákban a szén csakugyan elgőzölgése hőmérsékletének határát közelíti meg, azt a hosszabb ideig használt izzólámpák üvegfalán található fekete lerakódás bizonyítja; az ívlámpákban meg épen az elgőzölgés folyamatának vetjük alá a sze-

* E szám a fényforrásnak úgynevezett »speczifikus fogyasztása«, a melyet úgy kapunk, ha a lámpa felhasznált watt-ok számát a gyertyák számával osztjuk.

net, a mely mindig újjal pótolható. Ugyanily tulajdonságú valamennyi e célra használható elsőrendű vezető, s ép ez a körülmény birta Nernst tanárt arra, hogy világító testül olyan másodrendű vezetőt alkalmazzon, a mely adott viszonyok között jó elektromos vezető, jó tűzálló és lehetőleg nagy elektromos ellenállású.

Ismeretes, hogy az első- és másodrendű vezetők között levő különbség nem a vezetés fokában, hanem módjában van. Az elsőrendű vezetők az elektromos áramot minden körülmény között vezetik; ellenállásuk annál kisebb, minél alacsonyabb hőfokúak; lényegökben az áram változást nem okoz; az elektromos áramot annál kevésbé tartják benn, mennél nagyobb a feszültségek. A Tesla-féle áramokat pl. egyáltalán nem vezetik. Itt tehát az energiaátalakulás a következő: az elektromos áram a vezető ellenállásának legyőzése után meleggé, a meleg fénné változik át. A másodrendű vezetők az elektromos áramot csak bizonyos körülmények között vezetik; hideg állapotban szigetelők; lényegökben az áram változást idéz elő, a mennyiben a vezető anyagát megtámadja és átalakítja. E szerint az energiaátalakulás a következő: az elektromos áram energiája chemiai munkává, ez meleggé és a meleg fénné változik át, föltéve, hogy a folytonos melegképződés a vezető hőmérsékletét a kellő fokon tartja. A másodrendű vezetők tehát elektrolitikus tűnemények között vezetik az áramot.

A másodrendű vezetők, a ritka fémek oxidjai között az elektromos izzólámpa anyagául Nernst legalkalmasabbnak a magnéziumoxidot találta, mint a mely magas hőfokon viszonylag jó vezető, jó tűzálló anyag és fénykibocsátó ereje igen nagy. A Nernst készítette izzótestek magnéziumoxid-hengerek, a melyeket — a váltakozó áramkörbe becsatolva — elégséges kis lánggal fölmele-

gíteni, hogy ezután jó vezetőkké váljanak és hogy a további fölmelegítést a tökéletes fehér izzásig maga az áram végezze. Az előremelegítés a másodrendű vezetőknek épen előbb említett elektrolitikus tulajdonságai miatt szükséges, minthogy minden chemiai folyamat megköveteli a maga kezdeti hőmérsékletét.

Talán nem érdektelen megemlíteni, hogy körülbelül 20 évvel ezelőtt Jablocskov a Nernst-éhez hasonló kísérleteket tett. Jablocskov az induktor nagyfeszültségű tekercsét platinavégekkel látta el, a melyek egy kis kaolintuskót tartottak fogva. Az áram megindításakor szikrák ugrottak a kaolinra, a melyek a kaolint fölmelegítették és ezzel vezetővé tették; rövid idő múlva beállott az elektromosságnak a kaolinson való átáramlása és a kaolintest szép, nyugodt fényt sugárzott ki. Valószínű, hogy Jablocskov ilyfajta lámpák készítését ama veszélyek miatt nem szorgalmazta, a melyek a nagyfeszültségű áramok létesítésekor jelenkezni szoktak.

Nernst lámpája a szabad levegőn ég; fénye ideális fehérségű, nyugodt és egyenletes, vörös és sárga sugarakban szegény: így a közönséges izzólámpának sárgavöröses és az ívlámpának kékes fényszíné között mintegy középhelyet foglal el. Az egy Hefner-gyertya* előállítására szükséges energia 1—1½ watt; tehát majdnem felényivel kevesebb, mint a mennyi a közönséges izzólámpában szükséges. Táplálására kezdetben kizárólag váltakozó áramot használt Nernst, későbbi kísérletei azonban bizonyították, hogy egyirányú áram is ugyanazt a szolgálatot teszi, a nélkül, hogy észrevehető elektrolízis jelenkezne. E tűnemény ma-

* A Hefner-gyertya a régi normális gyertya helyett jelenleg elfogadott fényegység. Nem más ez, mint Hefner-Alteneck szerkesztette kis lámpa, melyben amylacetát igen nyugodt és állandó fénnel ég.

gyarázatát a Helmholtz-féle depolarizációs vizsgálatok adják. Ha t. i. az izzó testnek, itt a magnézia-hengernek, izzása a levegőben, tehát oxigén jelenlétében megy végbe, az elektromos áram révén szabaddá váló magnéziumnak oxidálása azonnal újra bekövetkezik, és az izzó test változatlan marad.

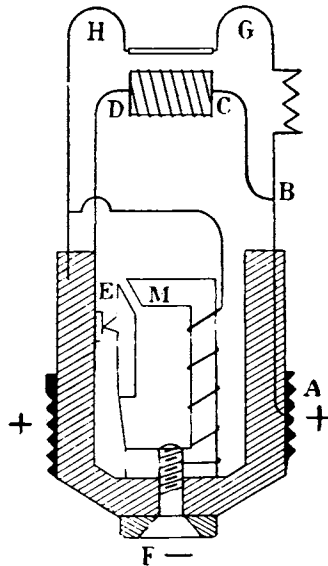
A mi Nernst lámpájának a gyakorlati életben való alkalmazhatóságát illeti, itt az a körülmény okozott lényeges nehézséget, hogy a világító testet, a mely hideg állapotban szigetelő, előbb külön hőforrással kellett fölmelegíteni. Ez az előremelegítés kisebb világító testeken gyűjtővel, nagyobbakon erősebb hőforrással (pl. spirituszlánggal) történhetik. Azok a kísérletek, melyeket Nernst, a berlini Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft s a budapesti Ganz és Társa cég végeztek, mind arra irányultak, hogy e kényelmetlenséget megszüntessék, és oly magától működő készüléket szerkesszenek, a mely az előremelegítést, a lámpa bekapcsolása alkalmával magától végezza.

Már több oly készülék van,* a melyek a kitűzött czélnak megfelelnek: a Nernst-é, a Dr. Ochs mérnöké. Mindenik lámpában három különböző rész van: az izzó test, az előremelegítő és a magától működő kikapcsoló. Hideg állapotban az izzó test és az előremelegítő van bekapcsolva; ha elegendő áram megy a Nernst-szálon át, a magától működő kikapcsolja az előremelegítőt.

A Nernst-féle előremelegítő parabolaszerű hengeralakú harang, a melynek belsejében bizonyos számú finom platinadrótmenet van megerősítve, az izzó test pedig a harang közepében szabadon függ. A platinadrót és az izzó test áramköri kapcsolása párvonalos. A lámpa

* Első bemutatásuk a berlini Allgem. Electricitäts-Gesellschaft 1899. május 9-iki gyűlésén volt. L. Elektrotechnische Zeitschr. 1899. XX.

bekapcsolásakor az áram legelőbb a platinadróton halad át, a mely gyöngén vörösizzóvá válik. A kisugárzott meleg a harang gyűjtőpontjában levő izzó testen gyűlik össze, a mely 10—40 másodperc alatt eléggé megmelegszik. Mihelyest az izzó testen át erősebb áram halad keresztül, egy a haranggal összekötetésben levő solenoid fölfelé húzódik, miáltal egyrészt a platinadrót kikapcsolódik, másrészt az izzótest a harangtól teljesen sza-



baddá válik s fényét minden irányban kisugározhatja.

Az Ochs-féle előremelegítőn a harangot kicsiny melegítő test helyettesíti, a mely közvetlen a világítótest alatt helyezkedik el és kis porcellánhengerből áll nagyobb számú platinadrótmenettel körülövezve. E melegítő test helyét a meggyújtás után is megtartja s a világító testnek kellő előremelegítése után a fennemléltett módon kapcsolódik ki.

A Pöschl-féle szerkezetben szabadon álló finom platinaszálakból készült kosár az előremelegítő, a melynek belse-

jében foglal helyet a N e r n s t-szál. Kikapcsolása ugyanaz, mint az első.

Az ábrán az O c h s-féle lámpa szerkezetét látni.* Az elektromos áram a lámpának rendes csavaros talpán (*A*) érkezik be és *B*-nél kettéágazik. Az első elágazást *CD* porcellánhengeren körülcsavart finom platinadrót alkotja, a melyet az áram izzásnak indít; innen az áram *E* kontaktuson át *F* csavarba, majd a lámpa talpába megy s ezzel a visszavezetés létrejön. A másik elágazás *B*-ből *GH* izzótesten keresztül vezet s mindaddig, a míg *GH* hidegen marad, áramot nem enged keresztül; de mihelyt ez kissé megmelegszik és vezetővé válik, az áram melege következtében a hőmérséklete és ezzel együtt a vezetőképessége gyorsan emelkedik. Most már a lámpa talpán levő (*M*) elektromágnes az izzó testen áthaladó áram hatására annyira megerősödik, hogy az *E* kontaktusnak mozgó vasdarabját magához rántja s ezzel az előremelegítőt kikapcsolja. Az egész jelenség a lámpa nagysága szerint 15—40 másodpercig tart, mely idő remélhetőleg a

szerkezet tökéletesítésével jóval kisebbre száll alá.

Magukat a lámpákat eddigelé 25, 50 és 100 Hefner-gyertyaerősségre készítik s használhatók 110, valamint 220 volt feszültséggel. Külső alakjukra alig különböznek a jelenleg használt izzó lámpáktól, úgy hogy a régiek foglalata a N e r n s t-féle lámpákra is alkalmazható. Égésök tartama mintegy 250 órára becsülhető, a melynek eltöltével a magnéziumhengert meg kell újítani, mivel lassanként kristályos szerkezetűvé és törékennyé válik; a lámpa többi része továbbra is alkalmazható. Habár ez új szerkezetű lámpák beszerzésének költsége valamivel nagyobb, árak a fenntartás költségeinek csekélyebb volta miatt alig különbözik a most dívó izzólámpák árától; működésök költsége azonban határozottan kisebb, mivel bennök az energiafogyasztás csökkent. Fontos tudnunk, hogy a régi s az új elektromos lámpák áramkihasználása mekkora; e téren is a Nernst lámpájáé az elsőség, a melyre egy lóerőből mintegy 480 Hefner-gyertyányi, a közönséges izzó lámpára pedig csak 240 Hefner-gyertyányi fény jut.

* Himmel und Erde. 1899. IX.