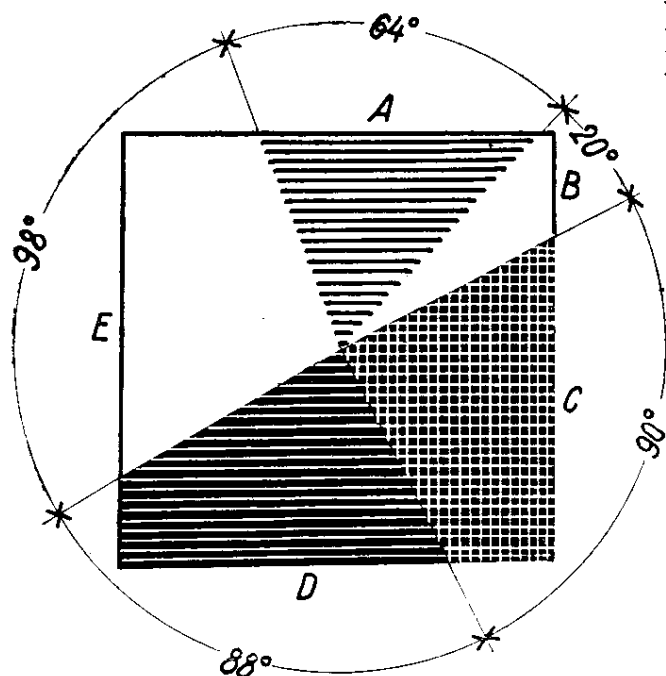


zdroji se správné strany. To je také za slunného dne: všeobecné osvětlení oblohou a přímé osvětlení sluncem.

Nejdůležitější je, aby směr světla byl takový, aby pracující si nezacláněl.

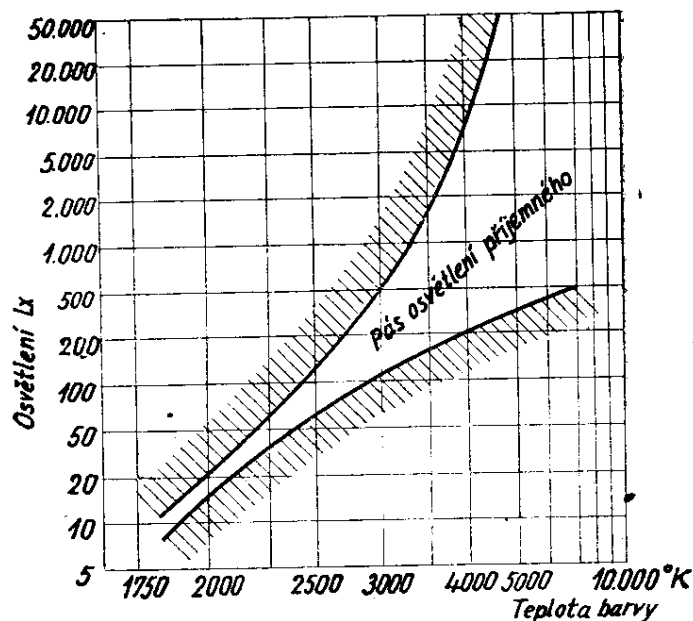
Na vidění plošné není však třeba stínů; v tom je rozdíl osvětlení dílny a kanceláře, sbírky soch a obrazárny.

e) Efekty některé se uplatní jen přímými paprsky, na př. lesk látek, třpyt přístrojů, nádobí, lom ve skle a ve špercích atd. Proto, kde je třeba efektů, musí být vedle osvětlení rozptýleného i osvětlení přímé. To je důležité v mnoha obchodech na př. s klenoty, s jabloneckým zbožím, ale i s přístroji a elektrickým nářadím domácím a s ozdobným sklem.



Obr. 541. Osvětlení různými směry při psaní (Zeiss-Ikon).

A — dobré, B — působí lesk, C — dobré, D — pravá ruka stíní, E — hlava stíní.



Obr. 542. Křivky Krzywicki.

f) Barva světla. Obvykle vyhoví žárovka nebo zářivka 3500° K; útulnější světlo naoranžovělé (letní poledne) nebo narůžovělé dávají žárovky s barvenými baňkami, nebo zářivky se světlem takového odstínu.

Tuto stránku objasnil Krzywicki, jenž pokusy zjistil, které teploty barev jsou příjemné při různě velkých osvětleních (obr. 542). Je vidět, že při malém osvětlení je příjemné světlo načervenalé (při východu a západu slunce) a že při zvětšování osvětlení příjemné světlo postupně bělí jako denní světlo od východu do poledne.

Výbojek Hg nelze užít, kde jde o barvy, zato často tam, kde se mají zjistit chyby ve výrobě (viz str. 22).

Pro všeobecné osvětlení místnosti bude postup výpočtu obdobný jako pro výpočet osvětlení žárovkami, který je na př. přehledně zpracován v Technickém průvodci II, v části E.

Pokud je vzdálenost zářivky nad srovnávací rovinou větší než její čtyřnásobná délka, můžeme s tímto přímkovým světelným zdrojem prostě počítati jako se zdrojem bodovým. Jestliže některé případy vyžadují přesnějšího rozboru osvětlení při menších vzdálenostech, nežli bylo úvedeno, pak nutno tyto trubkové zdroje počítati jako zdroje přímkové. Matematické odvození vztahů pro různé případy podává V. List v Elektrotechnickém obzoru 1949 v článku: Osvětlování zdroji přímkovými a plošnými. Dále odkazují laskavého čtenáře, který se zajímá o tento obor prozatím na knihu Ch. L. Amicka: Fluorescent Lighting Manual, vydanou Mc Graw-Hill Book Co. v Londýně 1942, kde tato část je pro návrhářskou praxi podrobně zpracována.

Pro prozatímní informaci zůstávají v platnosti tyto směrnice při výpočtu:

Počet potřebných zářivek n pro osvětlení místnosti o půdorysné ploše S se stanoví ze známého vztahu

$$n = \frac{E \cdot S}{\Phi \cdot \nu \cdot \delta} \quad [lx, m^2, lm]$$

Zde značí:

E — doporučené průměrné osvětlení místnosti podle účelu.

Φ — světelný tok jedné zářivky.

ν — činitel využití.

δ — činitel zaprášení (volíme asi 0,7).

Význam jednotlivých činitelů je dostatečně znám z výpočtu osvětlení žárovkami.

Využití ν stanovíme opět pomocí činitele místnosti a s ohledem na barvu stěn, stropu a s ohledem na křivku svítivosti použitého svítidla. Až bude u nás vypracována řada standardních svítidel pro zářivky, bude možno sestavit do tabulky číselné hodnoty využití.

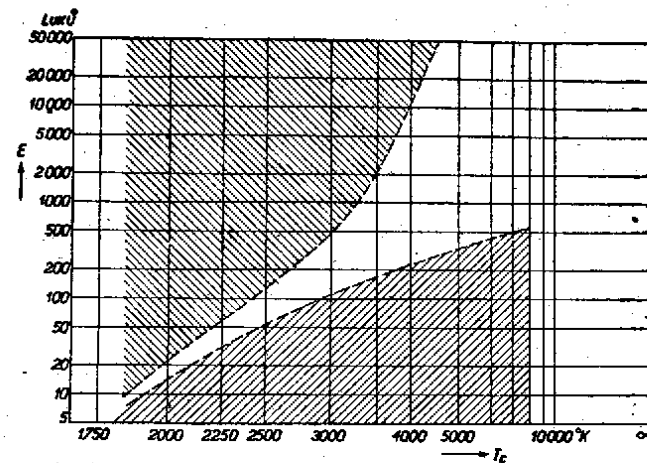
Pokud jde o hodnotu doporučeného osvětlení E pro různé účely a pracovní úkony, je nutno zde upozorniti na důležitou zkušenost rázu psychologického, a to, že při zářivkách musíme voliti hodnotu osvětlení vyšší nežli je doporučená hodnota pro osvětlení žárovkami.

Tak na př. při osvětlení žárovkami je pro určitý druh práce vyhovující a příjemně působící osvětlení 100 lx. Jestliže bychom toto osvětlení podstatně zvýšili, působilo by to na náš zrak nepřírodním vjemem, který by při velmi vysokých hodnotách osvětlení přecházel až v nepříjemný pocit.

Volíme-li nyní pro tentýž druh práce osvětlení zářivkami o stejné intenzitě 100 lx, bude se nám osvětlení jevit jako nedostatečné. Pro dosažení stejně intenzivního vjemu jako v prvním případě musíme hodnotu osvětlení zvýšiti.

Tento psychologický zjev možno vysvětliti takto:

Zářivky dávají, jak je již známo, světlo velmi podobné přirozenému světlu dennímu, resp. světlu při modré obloze pokryté mraky. Během dlouhého vývoje lidstva byl tento světelný vjem v podvědomí vždy spojován s vysokým stupněm osvětlení, jak je tomu



Obr. 32. Oby, nepřírodního, příjemného a nedostatečného osvětlení pro různé světelné zdroje definované absolut. teplotou T . Hodnoty osvětlení v horní šrafované části dávají nepřírodní vjem příliš intenzivního osvětlení, nešrafovaná plocha udává rozmezí přirozeného a příjemného osvětlení a spodní šrafovaná část zahrnuje osvětlení nedostatečné.

za jasného slunečního dne. Při umělém osvětlení, které je podobné tomuto přirozenému světlu, vyžaduje naše oko opět intenzivní osvětlení, na které si během vývoje uvyklo.

Oproti tomu za svítání a za soumraku anebo při původních umělých světelných zdrojích (ohně, louče, svíčky) byla vždy intenzita osvětlení podstatně nižší než za bílého dne. Lidské oko si navyklo uspokojovati se s touto nižší hodnotou osvětlení a spojovati pak žlutočervený světelný tón s menšími hodnotami osvětlení.

Tato zkušenost psychologického rázu byla blíže statisticky zkoumána v laboratořích fy Philips [15], a to tímto způsobem:

Místnost s různými předměty bylo možno osvětliti jednak žárov-

kami s měnitelným napětím, dále výbojkami pro různé barevné tóny a konečně bylo možno osvětliti místnost přirozeným denním světlem. Tímto způsobem dal se měniti barevný tón osvětlení od barvy žlutočervené při podžhavených žárovkách až do bílé barvy denního světla.

Nyní bylo při určitých světelných zdrojích osvětlení postupně zvyšováno a bylo stanoveno rozmezí osvětlení, které vzbuzovalo příjemný vjem dostatečného osvětlení a stanovena hranice pro osvětlení nedostačující a hranice pro osvětlení příliš veliké, které dávalo vjem nepřírozený a až nepříjemný.

Výsledky těchto psychologických testů jsou graficky znázorněny v obr. 32.

Na vodorovné ose je stupnice teplot, kterými je definován příslušný světelný zdroj. Na svislé ose jsou v logaritmické stupnici vynešeny hodnoty osvětlení. Nešrafovaná plocha udává rozmezí osvětlení, které vzbuzuje pocit přirozeného a příjemného vjemu. Spodní šrafovaná část grafu zahrnuje nedostačující osvětlení pro různé světelné zdroje. Hodnoty osvětlení, spadající do horní šrafované části, dávají již nepřirozený a až nepříjemný pocit příliš intenzivního osvětlení. Tak na př. při žárovce většího výkonu s teplotou vláknů asi 2500°K pohybuje se hodnota příjemného osvětlení v obecném případě mezi 50 až 150 lx. Při zářivce pro tak zv. bílé světlo, kterému odpovídá teplota 3500°K, bude rozmezí doporučeného osvětlení (v nešrafované části) pro tentýž případ asi 170 až 2000 lx. Pro zářivku s denním světlem (odpovídající teplota 6500°) bude již minimální hodnota osvětlení asi 500 lx a horní hranice je prakticky neomezená.

Toto souhlasí také se zkušeností, že při slunečním osvětlení, které dosahuje desítky tisíců luxů nepociťujeme nějaký nepříjemný vjem s přílišného osvětlení, nejde-li ovšem o přímé oslnění anebo nepřímé odrazem od reflektujících ploch.

Na tuto závažnou zkušenost jest nutno závěrem upozorniti, abycho i při přibližných návrzích volili hodnoty osvětlení pro různé druhy zářivek úměrně vyšší, nežli jsou u nás obvyklé hodnoty pro osvětlení žárovkami. Za prozatímní směrnici pro stanovení těchto větších hodnot může sloužiti diagram na obr. 32.

19. Otázka nepříznivého účinku světla zářivek na lidský organismus.

Zářivkové osvětlení dosáhlo v krátké době pro své nesporné přednosti značného rozšíření a výroba zářivek podle zahraničních statistik stále stoupá. Přesto však v zahraničním tisku a v poslední době i u nás se občas také vyskytují skeptické zprávy, které

se zmiňují o případech škodlivého účinku tohoto nového osvětlení na lidský organismus. Nejčastěji se uvádí, že zářivky vyvolávají záněty očních spojivek, bolesti hlavy a nevolnosti. Tyto nepříznivé zprávy jistě vyžadují, aby problém případného škodlivého účinku byl kriticky posouzen s ohledem na zásadní důležitost pro další rozšiřování a zavádění tohoto osvětlení.

Otázka nepříznivého účinku světla zářivek na lidský zrak a organismus může se také převést na otázku, jaký je podstatný rozdíl mezi zářivkou jako světelným zdrojem a mezi doposud běžně používanou žárovkou, při které se zmíněné potíže v takovém měřítku nevyskytují.

Jestliže posoudíme s tohoto hlediska oba tyto světelné zdroje, pak dojdeme k závěru, že zářivka se liší od žárovky:

- a) přímkovým tvarem svítícího tělesa,
- b) podstatně větším mihotáním světelného toku,
- c) větším obsahem krátkovlnného záření.

Tyto rozdílné vlastnosti zářivek mohou býti u abnormálně citlivých jedinců příčinou zmíněných potíží, které jsou často ještě zvětšeny důvody rázu psychického a sugestivního. Při bližší analýze jednotlivých příčin těchto potíží můžeme současně konstatovati, že účelnou instalací a použitím vhodného svítidla lze první dva rozdíly úplně odstraniti. Rovněž nepříznivý vliv intenzivnějšího krátkovlnného záření lze vhodnou volbou svítidla a zářivky podstatně omeziti.

Trubkový tvar zářivky, který lze výhodně přizpůsobiti na př. architektuře bytu, není již tak vhodný pro osvětlování provozoven. Zde jsou zářivky obvykle uspořádány tak, že tvoří horizontální linky, které jsou v zorném poli pracovníků. Při pozorování takovýchto horizontálně uspořádaných přímkových zdrojů lidské oko se více unavuje než při pozorování zdrojů bodových a plošných. Tento zjev souvisí s uspořádáním recepčních orgánů v lidském oku a bývá ještě zhoršen tím, že zářivky s ohledem na jejich malý jas se instalují ve svítidlech nekrytých. Při obyčejně tmavém neosvětleném stropu se pak oko unavuje bezděčným pozorováním tohoto relativně intenzivního přímkového zdroje. Odstranění této závady je technicky řešitelné a to tak, že zářivky budou instalovány ve vhodných svítidlech, která zamezují přímému pohledu na ně. Případně jsou tato svítidla opatřena voštinovými clonami a část světelného toku prochází otvory ve svítidle na strop a zmenšuje tak kontrasty jasu mezi svítidlem a jeho okolím. Tento požadavek polopřímého světlení pracoviště se konečně dnes požaduje i při osvětlení žárovkovém.

HALOGENOVÉ ŽÁROVKY JEDNODUCHÉ BEZ BAŇKY. Žárovka se uvnitř reflektorku ocitla až po několika letech od svého vzniku. Původní typy byly jednoduché **CAPSULE** bez vnější baňky - miniaturní žárovčky velikosti hrášku pro širokou oblast použití. Vyrábějí a užívají se dodnes v široké škále provedení - od všeobecného osvětlení až po projekční účely. Vyrábějí se v různých velikostech, s příkony od 3 do 1000 Watt, pracují od 6 do 230 Volt. Patice jsou **nejčastěji** dvoukuličkové na zapichování, stejně jako u předešlých typů reflektorových. Úplně speciální odrůdou jsou halogenové žárovčky pro kapesní svítilny. V době vzniku byly řadou skeptických techniků - vývojářů považovány za podvod, protože podle soudobých poznatků neměly vůbec fungovat. Protože jejich autoři tohle zřejmě nevěděli, můžeme je dnes používat ve všech baterkách. Nejmenší známý příkon je 1,25 W (PHOENIX).

JAK PRACUJE HALOVÝ CYKLUS. Wolfram, vypařený při teplotách okolo 3000°C z povrchu vlákna, se u obyčejných žárovek usazuje na skle a způsobuje černání baňky a pokles světelného toku. Ve svítící halogenové žárovce probíhá proces, při které reaguje odpařený wolfram s vloženými halogeny. Vznikají průhledné plynné sloučeniny i úsady, neovlivňující světelný tok. Žádná z užívaných látek nedokáže přenášet wolfram zpět na ztenčené místo vlákna, což je často tradovaný blud. Jediný prvek, který by to uměl, je fluor - světle žlutý plyn, nesmírně agresivní a napadá chladnější části podpůrných konstrukcí uvnitř žárovky.

Pro optické účely jsou ideální krátkoživotní, silně přežhavené halogenové žárovky, plněné ještě xenonem. Osvědčily se výrobky Tungsram (G.E.), ale bezkonkurenční jsou žárovky Osram, typ **XENOPHOT**. Pro televizní a filmové osvětlování se stále užívají velmi velké žárovky, s příkonem až 20000 watt. S těmi se většina lidí mimo filmové ateliéry nikdy v životě nesetká. **DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ!** Baňky halogenové žárovky se nikdy nedotýkáme holou rukou. Pokud se tak náhodou stane, musíme žárovku před zapnutím omýt čistým lihem (nebo IRONEM a otřeme čistým hadrem). Látky obsažené v potu se žářem vleptají do povrchu baňky a v krátké době sklo rozruší. Nejlépe je otřít lihem i úplně nově zakoupenou žárovku. I tak jednoduchá operace podstatně prodlouží životnost. Speciální halogenové žárovky používáme jako zdroje infračerveného záření, buď pro ohřívání, nebo pro fixování obrazu v kopírkách. Mají speciálně upravené vlákno (do sekci), kvůli rovnoměrnosti vyzařování. Životnost infražárovek je udávána až 5000 hodin, neboť jsou mírně podžhavené.

ŽÁŘIVKY STANDARDNÍ TRUBICOVÉ SE ŠIROKOPÁSMOVÝMI LUMINOFORY

Žářivka je nízkotlaká rtuťová výbojka se žhavenými elektrodami, ve které světlo vzniká působením tvrdého ultrafialového záření na vrstvu luminoforu, který je zakotven na vnitřní straně trubice a vyzařuje viditelné světlo. Přeměna probíhá s vysokou účinností. Obyčejné žářivky obsahují jen jeden druh luminoforu apatitového typu - halofosfát vápníku s aktivátorem. Do tohoto oddílu patří dosud stále nejčastěji užívané obyčejné standardní žářivky, i když řadu lidí může zmást průměr trubice, zmenšený ze 38 mm na 26 mm. Barva světla je **CHLADNÁ BÍLÁ**. Málo informovaný, spíše však úplně nevědoucí prodáváč v obchodě o těchto žářivkách říká, že je to „filipska“ nové generace. Redukovaný průměr trubice má samozřejmě svoje výhody (například technologické úspory materiálu i skladových prostor), ale jde stále jen o standardní obyčejnou žářivku. Barva světla a barevné podání (viz níže) je zlý směr poučeného světelného technika. Protože je levná, je stále znovu užívána i v nových instalacích, které znehodnocuje na úroveň osvětlení někde do padesátých let. Zvláštní odrůdou jsou typy **DELUXE** se zlepšenou barvou světla a zvýšenou červenou složkou. Dnes je můžeme najít v hojném množství jen v pražském metru a v deset let starých zásobách některých podniků. Mezi jejich nevýhody patří mimo jiné to, že použitý luminofor je málo odolný proti UV záření a poměrně rychle stárne. Žářivka tím rychle přichází o světelný tok.

BAREVNÁ TEPLOTA je užívaný, ale technicky nesprávný výraz pro náhradní teplotu chromatičnosti T_c (jednotkou je Kelvin). Odečítá se z křivky kolorimetrického trojúhelníku CIE podle katalogových souřadnic x, y. Ideálním standardem je záření absolutně černého tělesa, tedy tak černého, že není vidět. V praxi se ideálu blíží speciálně připravené saze. U zdrojů tepelných a zdrojů se spojitým spektrem je stanovení jednoduché (i když musíme vědět, že tzv. barevná teplota wolframového vlákna je vždy vyšší, než skutečná teplota. Wolfram je totiž tzv. selektivní zářič). U světelných zdrojů s čárovým spektrem

(např. rtuťové výbojky) může být údaj o barevné teplotě často jen pomůckou s velmi malou vypovídací hodnotou. K pojmu barevná teplota se váže opět „lidový“ termín **barva světla**. Ani barevná teplota, ani barva světla nevyovídají mnoho o skutečné kvalitě světla.

Nejlepší barevné podání mají zářivky DENNÍ (barevná teplota 6000 - 7000 K), při vysoké hladině osvětlení, nejlépe kolem 2000 lux. Speciální typy, např. Duro-test **TRUE LITE** mají velmi vysoký světelný tok a dokonalé barevné podání - vyznačují i určité malé množství ultrafialového záření. Barva světla TEPLÉ BÍLÁ (2900 K) vykazuje nejvyšší světelný tok, ale má z celé řady nejhorší barevné podání.

ZÁŘIVKY TRUBICOVÉ S ÚZKOPÁSMOVÝMI LUMINOFORY ZÁŘIVKY TRUBICOVÉ TŘÍPÁSMOVÉ

Poznatky z výroby luminoforů pro barevné televizní obrazovky umožnily vývoj třípásmových zářivek. Místo jednoho luminoforu se užívá různých směsí, které vyznačují světlo v souladu s maximálními spektrálními citlivostmi receptorů v lidském oku. Skutečnost je trochu složitější. Poměrem složek lze namíchat v podstatě jakoukoli barvu světla. U zářivek od TEPLÉ BÍLÉ do CHLADNÉ BÍLÉ jsou luminofory jen dva. Zbytek - azurovou a modrou složku dodává druhé maximum vyzářování zeleného luminoforu a vlastní rtuťový výboj. Zářivky denní a speciální mají přidán ještě další, modře svítící luminofor. Ve spektru pak u některých typů nacházíme další barevné složky, ukazující na přidavek nějakého dalšího luminoforu. Použité luminofory jsou vysoce odolné proti účinkům krátkovlnného ultrafialového záření výboje, proto stárnou mnohem pomaleji než vše, co bylo do začátku 70. let známé. Jsou také průhlednější. Technologický pokrok umožnil výrobu zářivek s průměrem jen 1,5 milimetru.

Pro třípásmové zářivky, známé také jako **TRI-PHOSPHOR**, je charakteristická čistota světla. Jejich světlo je silné, ale měkké, světelný tok je o 75% vyšší oproti starým typům této kategorie. Mají vynikající barvu světla typu **DELUXE** ve třídě 1B dle DIN a velmi dobré barevné podání. Proto vyhovují i zapřísáhlým nepřátelům zářivkového osvětlení. Stejně dobře se hodí pro osvětlování prodejen, kanceláří, ale skvěle osvětlí i kuchyni. Jejich světlo lehce zvýrazňuje barvy.

INDEX BAREVNÉHO PODÁNÍ je údaj, informující, s jakou přesností jsou podávány barvy. Jednotkou je R_a nebo CRI. Nejvyšší index $R_a = 100$. Údaj o barevném podání zdroje má především hodnotu informativní, nevyovídá například nic o hospodárnosti provozu. Může být ovlivněn například barvou stěn, nábytku, nebo podlahy. Je důležitý jako prvotní podklad pro projekt.

Vyrábějí se v celé řadě barevných odstínů bílé, od denního speciálu po teple bílou extra, shodnou se světelnými žárovkami. Pro každý účel můžeme vybrat vhodný typ. Osvědčené jsou výrobky Sylvania **LUXLINE**, Osram **LUMILUX**, Tungsram **TUNGSRALUX**, G.E. **POLYLUX**. Absolutní špičkou jsou zářivky označené k tomu navíc **PLUS**, **SUPER**, nebo **XL**. Vynikají mimořádně vysokým světelným tokem (nejvyšším vůbec!) a extrémně dlouhou dobou života až 18000 hodin. Pomalu stárnou a světla jim na konci života ubývá nejvýše o 10 procent. Ve spojení s elektronickými předřadníky to jsou nejúčinnější zdroje světla své kategorie. Životnost také pomáhá zvýšit až o 50% **elektronický startér ARLEN** (popsán níže).

K nim přibýly typy o průměru trubice jen 16 mm (T 5), které se možná v budoucnosti rozšíří více - zatím tomu brání vysoká cena. Ještě tenčí jsou tzv. **špagety**, zářivky o průměru pouhých 7 mm. Oba popsané typy ovšem vyžadují elektronické předřadníky, což je cenově téměř vylučuje z okruhu světelných zdrojů pro užití v domácnosti. Jsou určeny především pro osvětlování velmi tenkých výstavních skříní a vitrin. Jsou k dispozici ve třech barevných odstínech.

ZÁŘIVKY SPECIÁLNÍ

Zvláštní kategorií světelných zdrojů jsou tzv. potravinářské zářivky s růžovým světlem. Jeden čas byly zakázány, protože umožňovaly simulovat čerstvý vzhled potravin (zvláště masných výrobků). V současné době vyráběné typy tuto nectnost již nemají. Základním světlem je bílá, se zvýrazněnou růžovou složkou.

Pro dekorativní účely se vyrábějí zářivky s **barevným světlem**. Jejich světlo je velmi intenzivní s výraznými barvami. Využívají se přitom někdy stejné luminofory, jako pro třípásmové zářivky. Zvláštním typem jsou zářivky se speciálními luminofory, vyznačující neškodné dlouhodobé

ultrafialové záření. Označují se jako **BLACK LIGHT**. Svítí modrým světlem, viditelné záření se buď využívá přímo (lapače hmyzu), nebo je trubice vyrobena z „černého“ skla a propouští pouze UV záření 366 nm. Nazývají se **BLACK LIGHT BLUE**. Zpočátku byly používány především pro vědecké účely (luminiscenční analýza.), největšího rozšíření ale dosáhly v zábavním průmyslu na diskotékách.

Už delší dobu se pro osvětlování rostlin vyrábějí zářivky **GRO-LUX** s fialovým světlem (z bývalé NDR dovážené pod značkou **LUMOFLOOR**). **Neprospívají zraku** - světlo sice neobsahuje škodlivé složky, ale vyzařují v modrém a červeném pásmu. Oko si nedokáže vybrat, má-li zaostřit červený nebo modrý obraz a je trvale zatěžováno stálým přestřováním. Pokusy navíc jednoznačně prokázaly, že účinek těchto zářivek na rostliny využijeme pouze tehdy, doplníme-li je na vyšší hladinu osvětlení v poměru 1 : 2 bílým světlem. Typ **AQUASTAR** se světlem fialovým světlem pro osvětlování v akváriích má vyšší světelný tok s barevnou teplotou 10000 K a proto může být použit samostatně. Stejně ale musíme dbát na vyšší hladinu osvětlení.

Pro osvětlení terárií (respektive pro zdravý vývoj plazů) potřebujeme také tvrdší ultrafialové záření, které mohou dodat speciální zářivky **REPTISTAR**. Velmi efektní a až neskutečně působící aktinické modré světlo vydávají zářivky **CORALSTAR**, které se používají v akváriích (především s mořskou vodou). Odstraňují mimo jiné stres vodních živočichů při prudkých přechodech mezi fází osvětlení a tmy. Jejich světlo vzbuzuje výraznou fluorescence.

ZÁŘIVKY NEJVYŠŠÍ TŘÍDY KVALITY SVĚTLA

Kombinace speciálních luminoforů charakterizuje zářivky s vynikajícím barevným podáním ve třídě 1A podle DIN a s indexem barevného podání R_a nad 95. Hospodárností provozu jsou na úrovni standardních zářivek. Jsou označovány jako zářivky s plným spektrem. Mezi ně patří již zmiňovaná zářivka **TRUE-LITE**, v Evropě prakticky nedosažitelná (navíc se podle nepotvrzených informací zdá, že firma DURO-TEST zanikla). Naopak Osram **BIOLUX** a Sylvania **ACTIVA** jsou běžně ke koupi. Posledně zmiňované zářivky se od sebe liší charakterem spektra. Obě mají barevnou teplotu 6500 K, to jest normované denní světlo, a také obsahují malý podíl dlouhovlnného UV záření. Zářivky BIOLUX a ACTIVA jsou doporučovány zejména tam, kde je nutno perfektně rozlišovat (srovnávat) barvy (barevný, textilní průmysl, restaurátorství, referenční laboratoře, tiskařský průmysl). Opět nutno podotknout, že všech vlastností zmíněných typů využijeme **pouze** při hladinách osvětlení nad 1200 lx, nejlépe **2000 lx** a více. Výborně se osvědčují v lékařských ordinacích, kosmetických salonech a velinech nepřetržitých provozů. Zvláštní charakter světla pomáhá účinně odstraňovat únavu, melancholii a sezónní deprese. Potřebná vysoká intenzita osvětlení může být někomu nepříjemná, nepříjemné subjektivní pocity mizí velmi rychle - v zimě ještě rychleji. Z fyziologického hlediska je podle posledních informací světlo důležité pro synchronizaci biologických „hodin“. Ještě lépe působí, je-li rozsvíceno nikoli najednou, ale postupně na plnou intenzitu.

Bílou a teplou barvu světla v této kategorii (**bez UV záření**) vydávají zářivky Philips, řada **'90**, Osram **LUMILUX DE LUXE**, G.E. **POLYLUX DE LUXE**. Všechny posledně jmenované typy ovšem stárnou rychleji než třípásmové zářivky a jsou drahé. Zdá se, že hlavní oblastí použití budou především speciální oblasti osvětlování.

ELEKTRICKÉ SCHEMA ZAPOJENÍ ZÁŘIVEK je složitější než u žárovek. Jako většina výbojek potřebují předřadník, dosud nejčastěji užíváme tlumivku. Zapojíme-li zářivku bez předřadníku přímo na síť, dojde během zlomku vteřiny k jejímu zničení. Na soustavě zářivka tlumivka dochází k určité deformaci a vzájemném posunu napětí / proud a tím se snižuje účinnost ($\cos \phi$). Jde o jev nežádoucí, ale jeho odstranění je jednoduché - na vstupu svítidla je paralelně připojen malý kondenzátor. Zdražuje svítidlo maximálně o několik desetikorun. Svítidla se nazývají kompenzovaná. Výborné jsou předřadníky elektronické s měkkým startem, které napájejí zářivku na frekvenci 30 - 50 kHz. Snižují vliv kolísání napětí na minimum. Jsou zatím dosti drahé - kolem 1000 Kč

ELEKTRONICKÝ (PULZNÍ) STARTÉR

Pod kabátem obvyčejného známého startéru najdeme pod označením **EFS** unikátní zapalovací systém britské firmy **ARLEN**, který odstraňuje určité nečnosti zářivek. Pokud obětujeme částku okolo 170 Kč , zjistíme, že zářivka při startu **nikdy neblikne dvakrát**, ale vždy nastartuje na první pokus. Pokud je vadná, nebo na konci života, pokusí se startér několikrát o zapálení, neuspěje-li, trubice se automaticky odpojí a už nikdy nestartuje (tedy nebliká). Dokonalé nažhavení elektrod při všech režimech, včetně startů při -25°C prodlužuje život zářivek až o 50 %. Startér je prakticky nezníčitelný.

Byl použit v mnohasetkusových sériích v mrazírnách (např. NOWACO), kde umožnil ve spojení se zářivkami Sylvania LUXLINE PLUS vyloučení drahých dvouplášťových zářivek pro nízké teploty. Nejobtížnější část provozu zářivky je právě zapálení, při nízkých teplotách ještě mnohem drastičtější. I obyčejná zářivka si po zapálení dokáže v uzavřeném svítidle vytvořit potřebnou teplotu.

KOMPAKTNÍ ZÁŘIVKY JEDNOPATICOVÉ

Firma PHILIPS předvedla v roce 1980 na veletrhu v Hannoveru pod označením **PL*** první miniaturní kompaktní zářivky ve tvaru dvou vedle sebe položených trubiček, spojených můstkem. Pro vznik kompaktních zářivek byl důležitý fakt existence třípásmových luminoforů, odolných proti UV záření, které umožnily zmenšit průměr trubice až na 9 mm. Původní verze byla doplněna z důvodů přílišné délky o krátké typy se čtyřmi, šesti a nyní i s osmi trubicemi.

Základní řady jsou přizpůsobeny různým typům provozu

- se zabudovaným zapalovačem pro indukční předřadník (tlumivku), patice obvykle se 2 kolíčky - první typy
- univerzální pro všechny druhy předřadníků - bez zapalovače, patice obvykle se 4 kolíčky
- pro elektronické předřadníky, patice obvykle se 4 kolíčky

Celý průmysl kompaktních zářivek vychází v podstatě ze základní řady. Výrobky různých firem se od sebe odlišují, což bylo dáno nutností obejít patenty Philips. Také patice jsou stejné jako v roce 1980. Philips založil, tak jako už několikrát v minulosti, novou kapitolu světelné techniky. Jednopaticové kompaktní zářivky se vyrábějí v řadě příkonů a provedení, také v široké škále odstínů bílé a také ve verzích s barevným světlem.

Zvláštním typem jsou ploché tvarované zářivky typu **2 D**, které umožňují konstrukci tenkých přisazených svítidel s vysokým světelným tokem. V provozu se nehodí do míst s velmi častým zapínáním - mohou být ale provozovány s elektronickými předřadníky nebo startéry ARLEN a pak toto omezení neplatí.

KOMPAKTNÍ ZÁŘIVKY SE ZABUDOVANÝM PŘEDŘADNÍKEM (s tlumivkou)

Vznikly ve stejné době a pod označením **SL*** ve válcové baňce z rýhovaného skla je předvedla firma PHILIPS v příkonech od 9 do 25 watt. V baňce najdeme kromě spirálovitě stočené zářivky také tlumivku a zapalovač (startér). Lze je našroubovat do obyčejné objímky. Nacházejí uplatnění při dlouhodobém bezpečnostním osvětlování (ve Splitu byly například nalezeny zářivky PHILIPS SL*18W PRISMA, které odsvítily neuvěřitelných 22000 hodin). Jejich cena je nižší, než u následujícího typu. Musíme ale vědět, že rtuť v trubici je fixována na amalgam a proto svítí těsně po zapnutí dosti slabě. Zvláště v zimních měsících to může vadit. Barvou světla se shodují se žárovkami. Kromě typů s válcovou baňkou **SL* PRISMA** s čirou rýhovanou baňkou a **SL* COMFORT** s opálovou baňkou se vyrábějí i kulaté **SL* DECOR**. Jsou značně rozšířené v Japonsku, kde jsou vybaveny v barvě světla denní - **TRI-PHOSPHOR MELLOW LOOK DAYLIGHT**. Důvod je trochu legrační - vylepšení barvy pleti Japonců. Proslulé jsou výrobky firmy NEC a MATSUSHITA. Kompaktní zářivky nelze stmívat bez rizika poškození.

KOMPAKTNÍ ZÁŘIVKY SE ZABUDOVANÝM PŘEDŘADNÍKEM (elektronické)

Rozměrům žárovek se začínají přibližovat typy, které jsou nedělitelným celkem kompaktní zářivky a předřadníků. Použití je naprosto stejně jednoduché, jako u žárovky. Mají běžnou šroubovací patici. Důležité je, že jsou **prakticky necitlivé ke kolísání napětí**. Většinu typů lze navíc provozovat i na stejnosměrné napětí (podle doporučení výrobce!). Nenajdeme u nich stroboskopický efekt - jsou napájeny frekvencí kolem 35kHz. Vydávají velmi málo tepla a proto jsou vhodné do všech objímek, ať je na nich napsáno jakékoli příkonové omezení. Udávaná životnost je 8000 až 12000 hodin, přičemž je dobré kupovat pouze značkové typy, samozřejmě dražší. Firma OSRAM například zaručuje udávanou životnost při půl milionu zapnutí a vypnutí.

STROBOSKOPICKÝ EFEKT může způsobit nepříjemnosti při osvětlování pohyblivých částí točivých strojů. Při určité rychlosti otáček se může zdát, že se součást nepohybuje a může dojít k úrazu. Jev

známý dobře z kina nebo z televize, při záběrech kol automobilů. Odstraňuje se různými způsoby - zapojením svítidel do protifáze, speciálním zapojením s kondenzátory, atd. Nejúčinnější je zapojení s elektronickými předřadníky, které navíc zajišťuje měkké starty a zvýšenou hospodárnost provozu.

V současné době se ve všech koutech světa vyrábí nepřehledné množství kompaktních zářivek s integrovaným elektronickým předřadníkem, které se objevují i v našich obchodech. V záplavě nabídky se těžko orientují obchodníci, natož pak neinformovaný laický spotřebitel. Určitým vodítkem může být cena, nápoovědou je i jméno a značka výrobce. Je nutno především upozornit na kompaktní zářivky neskutečně špatné kvality, které oslňují jen nízkými cenami. Nenajdeme u nich ani jméno výrobce, ani zemi původu. Jejich životnost obvykle nedosahuje ani poloviny deklarovaných hodnot.

Existují dvě základní řady. Mezi čerstvější produkty patří typy **INSTANT** s okamžitým startem. V první řadě byly vyvinuty jako **levné verze** kompaktních zářivek s teplým startem. Mimo jiné jsou to světelné zdroje, vhodné pro osvětlování míst, kde nutné mít světlo okamžitě se zapnutím proudu (schody). U prvních zářivek **INSTANT** byla životnost studenými starty zkrácena asi na polovinu. V současné době už je dosaženo životností, blízcích se obvyklým hodnotám. Stále se věnujeme značkovým výrobkům renomovaných firem! Protože není dost zkušeností s jinými výrobky, je možno uvést jen jeden ověřený příklad - kompaktní zářivky Sylvania **MINI-LYNX INSTANT** s uvedenou životností 10000 hodin. Všechny zářivky typu **MINI-LYNX** se řadí průměrem předřadníku k nejmenším výrobkům na světě, u typů nad 15W včetně může být někdy na překážku jejich délka. Kvalita kompaktních zářivek typu **INSTANT** od jiných firem **není ověřena** a proto není uvedena. Neznamená to tedy, že jsou špatné. I zde mluvíme pouze o **značkových výrobcích**.

Kompaktní zářivky s **teplým startem** jsou naopak dostatečně prověřeny mnohaletými zkušenostmi na tisících exemplářích (mimo jiné ze sponzorované akce ČEZ, a.s.). Proto je možno bez výhrad doporučit **DULUX ELECTRONIC**, výrobek Osram a **RALUX QUICK** od Radium. Výborné jsou zářivky Tungsram/G.E. **BIAX ELECTRONIC** a zejména poslední typ s osmi trubicemi, plněný amalgamem, G.E. **BIAX Q**. Další kompaktní zářivky na trhu jsou například Philips **PLE/T** se třemi trubicemi tvaru podkovy a tuzemské Tesla **DZU-E**. V posledním roce se objevily (a byly testovány) zářivky **WETRA XL**, které byly sice přijaty s určitou skepsí, ale rozhodně patří do lepší poloviny sortimentu.

Zvláštností jsou **kompaktní zářivky s čidlem**. Při snížení hladiny osvětlení pod určitou hodnotu se rozsvítí. Mají jistou setrvačnost, takže je nezhasínají například reflektory okolo projíždějících automobilů. Zatím byly prověřeny výrobky Sylvania **MINI-LYNX AUTOMATIC**, které splňují všechny požadavky na tento výrobek kladené. Kompaktní zářivky Osram s čidlem zatím nebyla možnost vyzkoušet. Firma Sylvania přivedla na trh ještě jednu zvláštnost - kompaktní zářivky **MINI-LYNX PASTEL**, svítící v tlumenějších barvách žluté a oranžové. Hodí se jako intimní osvětlení bytů i společenských prostor.

Kompaktní zářivky mají v naprosté většině nahrazovat barvou světla **žárovky** (2700K). Nejen v Japonsku je řada lidí, kteří mají raději studenější odstín světla. Proto se kompaktní zářivky také vyrábějí s barvou světla **CHLADNÁ BÍLÁ** (cca 4500K) a dokonce **DENNÍ** (6500K). Jsou výborné pro osvětlení z menší vzdálenosti (pracovní místo, jídelní stůl), ale vhodné jsou také pro osvětlení květinového stolu nebo vitriny. Zejména osvětlení rostlin dává vyniknout přirozeným netlumeným barvám. Musíme ale vědět, že jedna taková zářivka na velkou místnost je málo!

Podle tvaru rozlišujeme navíc kompaktní zářivky reflektorované a tzv. **GLOBO**, ve velkých kulatých baňkách s velmi měkkým světlem. Velmi dobře se jeví výrobek Sylvania, typ **AMBIENCE**, velikostí i tvarem se blíží obyčejné žárovce. Zajímavé jsou spirálovitě kroucené zářivky **NARVATRONIC**, které mají ze všech běžných typů nejmenší konstrukční výšku (celá délka 20W zářivky včetně patice je jen 130 milimetrů). Mají vynikající rozložení světelného toku. Nejsilnější zářivky na trhu jsou ve tvaru volantu o průměru 22 cm, celé výšky vč. patice 10 cm, výrobky firem Osram **CIRCULUX** a Radium **RALUX RING**.

KOMPAKTNÍ ZÁŘIVKY INDUKČNĚ BUZENÉ

Jsou posledním výkřikem světelné techniky. Konstrukčně se zásadně liší od všech dosud popsaných typů. Baňka zářivky je v podstatě prázdná; neobsahuje elektrody. Napájení obstarává vnější zdroj, vysokofrekvenční generátor s kmitočtem 2,25MHz. To uloží zcela vyloučit jakýkoli vliv častého zapínání na životnost zářivky. Budicí pole vchází do baňky zvenku, bez elektrod.

QL INDUCTION LAMP vyrábí firma Philips, v příkonech 55 a 80 W, v barvách **CHLADNÁ BÍLÁ** a **TEPLE BÍLÁ**. Životnost má dosahovat neuvěřitelných 60000 hodin, což je asi 17 let při použití ve

veřejném osvětlení. Napájecí část je umístěna mimo baňku. Přes velmi vysokou cenu najde jistě tato lampa svoje místo na slunci (přesněji ve tmě).

GENURA R80 byla vyvinuta u G.E. Je to reflektorovaná žárovka, unikátní mimo jiné tím, že je i s předřadníkem spojena v jeden celek, ale není větší než obyčejná reflektorová 100 watt žárovka, které se rovná světelným tokem. Příkon je ovšem pouhých 23 watt. Vyzářuje nepatrné množství tepla a hodí se proto i pro osvětlování citlivého zboží. **Má normální závit E27.** Udávaná životnost je 15000 hodin. U nové mutace se lampa rozsvěcí do plného toku během několika desítek vteřin.

ENDURO je chloubou firmy Osram, s příkonem 150 W ze všech uvedených zářivek nejsilnější s nejvyšším světelným tokem. Trubice, tvarovaná do obdélníku se zakulacenými rohy vyžaduje zvláštní předřadník. Buzení žárovky obstarávají dvě cívky, navlečené na kratších stranách. Udávaná životnost je také 60000 hodin. ENDURO umožňuje konstrukci velmi plochých svítidel s velmi vysokou svítivostí. Rozšíření určitě umožní snížení ceny po zavedení do sériové výroby.

SMĚSOVÉ VÝBOJKY

Jsou přechodem a pojítkem mezi žárovkami a výbojkami, navazující tak na princip 30.let, kdy v jednom svítidle byla umístěna žárovka i rtuťová výbojka kvůli dobré barvě světla i vyšší hospodárnosti provozu. V jedné baňce najdeme výbojovou trubici i wolframové vlákno. **NEPOTŘEBUJÍ TLUMIVKU !** Směsové výbojky svítí asi o 50% více, než stejně silné žárovky a vydávají o 25% tepla méně. Jsou ideálním světelným zdrojem do uzavřených dílenských svítidel bezpečnostního typu. Životnost je udávána okolo 6000 hodin, v praxi svítí obvykle mnohem déle. Mají příjemně teple bílé světlo, mohou se užívat i pro osvětlování interiérů. U slabších příkonů (100W a 160W) je předepsána svislá poloha svícení. Při výběru se musí dbát na správné provozní napětí. Při přerušení proudu trvá několik minut, než výbojka znovu nastartuje. Osvědčily se výbojky Osram **HWL** a Sylvania **HSB-BW**. Nejsilnější směsové výbojky vyráběla americká firma DURO-TEST, typ **FLUOMERIC** s příkonem 1250 watt.

RTUŤOVÉ VÝBOJKY DE LUXE SUPER

U nás zatím prakticky neznámé, ačkoli se jedná o jednoduché a provozně velmi spolehlivé zdroje světla, se slušnou účinností a velmi přijatelnou barvou světla. Světlo má narůžovělý nádech, s obsahem červené složky až 15 procent. Mají také **nejvyšší světelný tok** ve své kategorii. Vyrábějí se v celé řadě příkonů, někdy také ve velké kulaté dekorativní baňce. Mají dlouhý život a hodí se i pro osvětlování větších interiérů. Jsou asi o 20% dražší, než obyčejné rtuťové výbojky. Osvědčené typy jsou G.E. **KOLORLUX DX**, Philips **HPL COMFORT**, Sylvania **HSL SUPER COMFORT**, Osram **HQL DELUXE SUPER**.

HALOGENIDOVÉ VÝBOJKY

Jsou konstrukčně odvozeny ze rtuťových výbojek. Výbojová trubice obsahuje vedle rtuťi příměs halogenidů různých kovů. Pokud jsou halogenidové výbojky provozovány přesně v předepsaných podmínkách, odmění se uživateli mimořádně kvalitním světlem a dlouhou dobou života. Rozdělujeme je podle různých požadavků, které se mohou nejrůzněji prolínat. Nejsou zde uvedeny výbojky speciální, ultrafialové, pro osvětlování TV studií, pro fotochemii, s okamžitým znovuzápalením, atd. Vyznat se v sortimentu je stále obtížnější. Následující přehledy jsou určeny především pro účely všeobecného osvětlování. Často mají předepsanou polohu svícení pro optimální využití všech jejich dobrých vlastností.

Podle barvy světla můžeme rozdělit halogenidové výbojky do základních kategorií :

- denní světlo 6500 K
- bílé světlo 4000 K
- teple bílé světlo 3000 K

Podle druhu provozu můžeme dále dělit halogenidové výbojky do základních kategorií :

- výbojky s předřadníky pro rtuťové výbojky
- výbojky s předřadníky, optimalizovanými pro halogenidové výbojky
- výbojky s předřadníky pro sodíkové vysokotlaké výbojky
- výbojky s předřadníky s konstatním příkonem - autotransformátor CWA se sériově zapojeným kondenzátorem

KRALUPY NAD VLTAVOU - město světla

Většinu popsaných zdrojů světla můžete vidět i koupit na výstavě světelné techniky v Kralupech nad Vltavou, sídliště Cukrovar 1081. Podrobný výklad možno objednat na tel. 0205/721224 (+fax). Otevřeno prozatím v pondělí-pátek 10 - 18 hodin.

Zpracovala firma *SLÁVA* světelná technika, oficiální konzultant Energetického poradenského střediska ČEZ,a.s., Praha
