

Světelné zdroje na veletrhu Light+Building 2010

Ing. Vladimír Dvořáček, S Lamp s. r. o.

Ve dnech 11. až 16. dubna 2010 se ve Frankfurtu nad Mohanem konal desátý mezinárodní veletrh Light & Building, který představuje vrcholnou světovou událost v oblasti světelné techniky, elektrotechniky a automatizační techniky používané v průmyslových budovách i domácnostech. Veletrhu se zúčastnily výrobní a obchodní firmy z 50 zemí všech kontinentů. Největší zastoupení měly domácí vystavovatelé – téměř 750 firem, následovaly čínské firmy (290) společně s dalšími 71 firmami z Tchaj-wanu a 51 z Hongkongu. Z evropských zemí přijelo nejvíce vystavovatelů z Itálie (200), Nizozemí (53), Rakouska (43) a Velké Británie (42). Česká republika byla důstojně zastoupena především domácími výrobci dekoračních a technických svítidel. Tento článek je zaměřen – v souladu se specializací autora – na světelné zdroje a na několik zajímavostí, s nimiž přišly na veletrh české firmy vyrábějící svítidla.

Ústředním motivem expozic všech vystavovatelů byly především výrobky přinášející svým uživatelům významné energetické úspory.

Světelné diody

V oblasti světelných zdrojů dominovaly – jako i v předchozích letech – světelné diody, které již dlouhodobě zaznamenávají nejen kvantitativní nárůst, charakterizovaný rozšiřující se oblastí jejich použití. Pozoruhodný je však zejména trvalý nárůst jejich jakosti, což se projevuje ve zlepšování užitných parametrů, tj. účinnosti, života a stability. Zatímco výrobu základního stavebního prvku – kvalitních čipů – zvládá pouze několik velkých světových firem, protože jejich rozvoj vyžaduje značné investice do velmi náročného výzkumu a vývoje, jejich konkrétním využitím se zabývá velké množství výrobců svítidel a osvětlovacích přístrojů. Ti přicházejí na trh s novinkami, z nichž mnohé byly k vidění i na letošním jubilejním veletrhu.

Světelné diody se světlem bílé barvy vyráběné špičkovými firmami (mezi ně patří především firma Cree z USA, tradiční účastník veletrhu) dosahují v současné době již účinnosti až 135 lm/W, takže trend ohlášený v devadesátých letech minulého století, že v roce 2010

bude u bílých diod dosaženo hodnoty 100 lm/W, byl s rezervou splněn. Lze oprávněně očekávat, že další magické hranice 200 lm/W, plánované na rok 2020, bude dosaženo dokonce s předstihem. Vezme-li se v úvahu, že takové

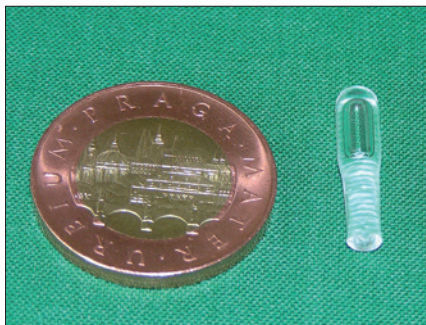


Obr. 1. Světelné zdroje využívající diody LED zabudované do žárovkových baněk různého tvaru firmy Ledon

účinností má v současné době pouze jeden typ nejvýkonnější nízkotlaké sodíkové výbojky s téměř monochromatickým žlutým světlem, a tedy s velmi omezenou oblastí použití, zatímco účinnost nejlepších světelných zdrojů se



Obr. 2. Světelné zdroje využívající diody LED zabudované do zářivkových trubíc firmy Sunview

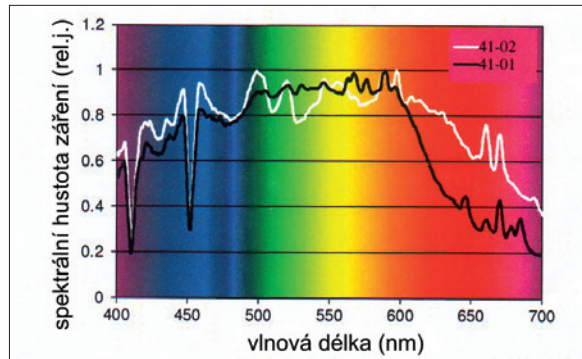


Obr. 3. Bezelektrodová indukční výbojka firmy Lumix

světlem bílé barvy je výrazně nižší a stěží lze z fyzikálního principu vzniku světla u nich očekávat další výrazné zvýšení, při tomto tempu zlepšování kvality světelných diod je budoucnost mnoha dalších typů světelných zdrojů silně ohrožena. Již teď z výrobních programů výrobců světelných zdrojů mizí mnoho typů rozsáhlého sortimentu žárovek, doutnavky, svítící trubice, legislativní cestou jsou omezovány některé typy běžných žárovek jako nejméně efektivních spotřebičů elektrické energie, některé typy halogenových žárovek, zářivky i výbojky atd. Snadnějším využitím diod LED napomáhá i logická snaha výrobců světelných zdrojů využívajících tento zdroj koncep-

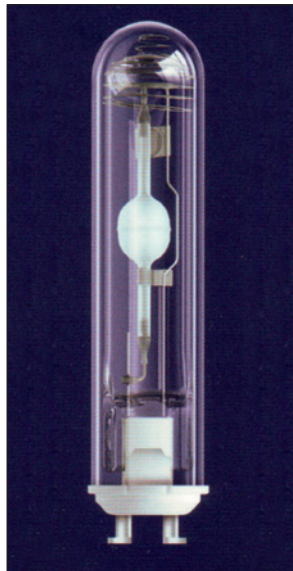
vat výsledný výrobek tak, aby byl použitelný v současných svítidlech, a tedy bez dalších investičních nákladů. Je to velmi podobná a osvědčená cesta – dosud využívaná –, jak nahradit obyčejné žárovky např. halogenovými žárovkami a zejména kompaktními zářivkami. Miniaturní rozměry současných světelných diod umožnily vývojářům zabudovat je včetně příslušného napájecího modulu do nejčastěji používaných „obalů“ zachovávajících vnější obrysové rozměry a přípojovací součásti (patice) standardních světelných zdrojů a tak vytvářet nové světelné zdroje, kterými lze nahradit běžné žárovky, halogenové žárovky, lineární zářivky a nízkowattové výbojky v příslušných již existujících svítidlech anebo při konstrukci nových typů osvětlovacích přístrojů maximálně využít sortiment běžně vyráběných součástí svítidel. Například do vnější baňky tvarově shodné s baňkou obyčejné nebo reflektorové, popř. svíčekové žárovky je podle velikosti požadovaného světelného toku umístěn potřebný počet diod, je zajištěno jejich nezbytné chlazení a použita odpovídající patice E27, E14, B22 apod. Výsledkem je zdroj, který potřebný světelný tok zajistí při výrazně menší spotřebě energie, při podstatně delším životě a se všemi z toho vyplývajícími výhodami pro provoz a údržbu (obr. 1).

Do trubice o průměru 26 mm (T8) s matovaným povrchem, odpovídající např. zářivce 36 W, je opět umístěn vhodný počet diod, trubice je opatřena zářivkovými patičkami G13 a tento zdroj lze po nutných zásazích do předřadných



Obr. 4. Spektrální složení světla výbojek Luxim typ 4101, $R_a = 72$, měrný výkon 84 lm/W, typ 4102, $R_a = 94$, měrný výkon 62 lm/W

obvodů přímo instalovat do standardního zářivkového svítidla určeného pro lineární zářivky (obr. 2). Ve všech případech musí být zajištěny optimální teplotní podmínky pro provoz světelných diod, protože při překročení mezních hodnot, což může nastat při umístění většího počtu diod do světelného přístroje, se výrazně sníží jejich účinnost a stabilita světelného toku a zejména se zkrátí jejich život; takže problematice vhodného chlazení musí být věnována maximální pozornost.

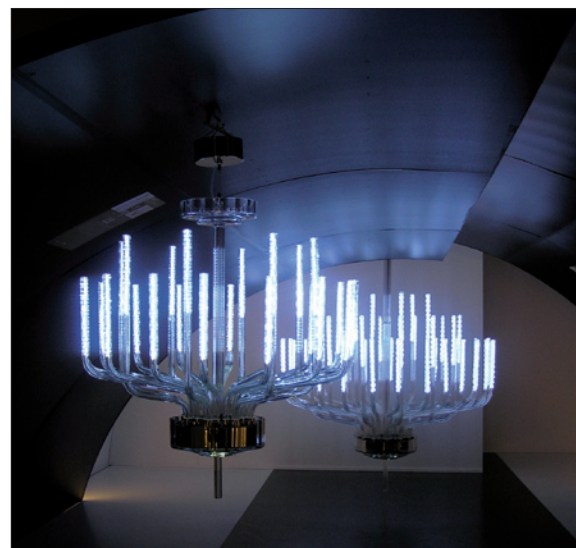


Obr. 5. Halogenidová výbojka s keramickým hořákem Power-ball firmy Osram

Své místo mezi moderními světelnými zdroji si nacházejí i organické světelné diody (OLED), které díky svým geometrickým, světelnotechnickým a kolorimetrickým parametrům poskytují projektantům mnoho nových možností při navrhování zajímavých osvětlovacích soustav. Tyto zdroje jsou vytvo-

řeny na bázi organických materiálů a umožňují vytvářet co do plochy podstatně větší a rozměrnější světelné soustavy, při jejich minimální tloušťce (hovoří se o dvojrozměrných světelných zdrojích, díky velmi tenkým aktivním vrstvám). Použití nových materiálů na výrobu elektrod zajišťuje značnou flexibilitu tvaru výsledného zdroje. S jejich pomocí lze „rozsvítit“ jakoukoliv plochu (strop, stěnu, část nábytku, okno apod.) podle záměru a fantazie autora projektu. Rozšíření těchto zdrojů napomůže i zcela odlišná (a nutno konstatovat, že jednodušší) technologie jejich výroby, v porovnání s výrobou klasických světelných diod, umožňující využit tiskařské techniky při nanášení lumino-

foru mezi elektrody. Použitím různobarevných luminoforů lze vytvořit dlouhé



Obr. 6. Svítidlo Elmo J. Bejvla ml. využívající 488 světelných diod umístěných ve skleněných ramenech, která tak vedle zdobné funkce plní i úlohu světelného zdroje; výrobce Preciosa-Lustry Kamenický Šenov

svítící pruhy, které usnadňují orientaci v budovách, nebo vytvářet zajímavé dekorativní osvětlení, světelné efekty apod. Na veletrhu byly ve stáncích několika předních světových výrobců zastoupeny ve velmi zajímavých originálních aplikacích. Pozornost vzbuzující ukázky měly ve svých expozicích např. německé firmy Osram a Novaled, japonská firma Nedo aj. Nízký jas, dobrá účinnost, nepotřebnost odrazných, resp. rozptylných dílů ve svítidlech, velmi malá spotřeba energie, různorodost a flexibilita tvarů a barev jsou základními přednostmi těchto zdrojů.

Kompaktní zářivky

Kompaktní zářivky byly na frankfurtském veletrhu druhou významně zastoupenou skupinou světelných zdrojů, u nichž je rovněž třeba konstatovat další zlepšení technických parametrů. Kromě mezinárodně standardizované řady dvojí, čtyřnásobných a šestnásobných kompaktních zářivek s vnějším předřadníkem a početné řady zářivek s integrovaným elektronickým předřadníkem a patičkami E14, E27, B22 atd. lze pozorovat rostoucí podíl zářivek se svíticí trubicí svinutou do technologicky velmi náročné šroubovice, která umožňuje při dosažení velmi dobrých světelnotechnických parametrů směstnat výsledný zdroj do obrysů příslušného typu žárovky, kterou má tato zářivka nahradit. Tím lze opět využít většinu existujících svítidel určených pro žárovky, aniž by byly výrazně změněny podmínky vidění na pracovní ploše – na rozdíl od některých předchozích typů kompaktních zářivek, které měly značně odlišnou křivku rozložení

svítivosti a jejich použitím v žárovkových svítidlech se změnila světelná podmínka na osvětlované ploše, a tedy nebylo dosaženo energetických úspor deklarovaných pouze na základě mechanického porovnání světelného toku a příkonu žárovky s kompaktní zářivkou. Uvedené trendy lze zřetelně pozorovat zejména u významné firmy TCP (USA) s širokým sortimentem kompaktních zářivek s integrovaným předřadníkem. Použití technicky zajímavých postupů (nanometrová ochranná vrstva TiO_2 nanosená mezi vrstvou luminoforu a trubicí, plné využití amalgámů namísto rtuti, omezující množství použité rtuti na technologicky únosné minimum 1,5 mg, trubice ve tvaru šroubovice) se projevuje vynikajícími užitnými parametry zářivek, zvýšeným světelným tokem o více než 10 % v porovnání s obdobnými zářivkami s paralelními přímými trubicemi, stabilnějším světelným tokem v průběhu života (10 tisíc h.) a velmi rychlým náběhem parametrů zářivky na jmenovité hodnoty.

Výbojky

Velmi zajímavá a lze očekávat, že i velmi perspektivní světelný zdroj vystavila firma Luxim (USA). Jde o další variantu bezelektrodových vysokotlakých vý-

bojek, v nichž je výboj buzen vnějším elektromagnetickým polem. Vlastní světelný zdroj je tvořen miniaturní baňkou z křemenného skla (vnitřní rozměry válcového výbojového prostoru činí pouze 2 × 8 mm – obr. 3), v níž se nachází argon a halogenidy vhodných prvků (kovů vzácných zemin).

Působením vysokofrekvenčního pole vzniká v baňce plazma, které je zdrojem světla se spojitém spektrem, blízkým slunečnímu světlu (obr. 4). Výbojka pro svůj provoz vyžaduje důkladné chlazení, je proto umístěna do masivní chladicí jednotky ve tvaru kovového válce o výšce asi 73 a průměru 116 mm s velkým chladicím povrchem. Napájecí modul má rozměry odpovídající rozměrům elektronických předřadníků, vystavený vzorek měl rozměry 193 × 85 × 32 mm. Výbojka o příkonu 273 W představená ve stánku v konkrétním svítidle vyniká – kromě svých malých rozměrů – vysokým měrným výkonem (až 84 lm/W), vysokým jasnem, díky bezelektrodové konstrukci dlouhým životem (30 až 50 tisíc h) a vynikajícím podáním barev ($R_a = 72$ až 94). Barva světla je charakterizována náhradní teplotou chromatičnosti 5 600 až 6 000 K. Při stanovení měrného výkonu pouze vlastního světelného zdroje, stejně jako je to obvyklé u ostatních výbojek, se – podle informací výrobce – lze přiblížit až k hodnotám 115 lm/W. Připočtou-li se k tomu ještě další přednosti tohoto zdroje, k nimž patří stmívatelnost až na 20 % jmenovité hodnoty, vysoká účinnost svítidel díky malým rozměrům zdroje (jde o téměř bodový zdroj), velký jednotkový světelný tok, široký interval pracovních teplot, tj. nepatrný vliv okolní teploty na parametry výbojky, nízké náklady na údržbu osvětlovací soustavy dané dlouhým životem zdroje, vzniká – zejména u aplikací, v nichž je zapotřebí na rozlehlých plochách zajišťovat vysoké hladiny osvětlenosti – další konkurent vysokotlakým výbojovým zdrojům, zejména v rozmezí příkonů 150 až 400 W. Předností novinky – před ostatními výbojovými zdroji, je i ekologicky šetrné působení na okolní prostředí. Bude zajímavé sledovat „souboj“ světelných diod LED a tohoto zdroje (v odborné literatuře se objevuje jeho nové označení, byť ne zcela jednoznačné a výstižné, LEP – Light Emitting Plasma). Lze očekávat, že plazmové bezelektrodové

výbojky najdou své uplatnění zejména v uličním osvětlení, v osvětlení velkých prostranství a v průmyslu. Je však třeba vzít v úvahu, že světelné diody mají ještě nezanedbatelné rezervy v účinnosti přeměny elektrické energie na světelnou, za-

tímco u výbojek LEP jsou, podle mého názoru, s ohledem na použitý princip generace světla další možnosti zvýšení podstatně omezenější.

Přestože nejznámější světové firmy vyrábějící světelné zdroje měly své stánky naplněné především různými velmi atraktivními aplikacemi světelných diod (Philips, Osram aj.), i v jejich expozicích se objevili zástupci dalších moderních skupin výbojových světelných zdrojů. Firma Osram dále rozšířila příkonovou řadu halogenidových výbojek s keramickým hořákem směrem k malým příkonům s využitím své originální geometrie korundového hořáku ve tvaru blízkém elipsoidu, resp. kouli (obr. 5).

Existující příkonová řada vyznačující se vysokou účinností 85 až 100 lm/W, která končila výbojkou o příkonu 20 W, byla doplněna ještě menším typem 15 W s patičkou GU 6,5, která představuje přímou náhradu halogenové žárovky o příkonu 35 W s výraznou úsporou elektrické energie. Vynikající podání barev s R_a vyšším než 80 a provoz s elektronickým předřadníkem předurčují tuto výbojku k osvětlení výkladních skříní, hotelů a restaurací. Naskytá se ovšem otázka, zda zvýšené investiční náklady na tyto výbojky budou kompenzovány nižšími náklady na údržbu a výměnu vadných zdrojů.



Obr. 8. Svítidla Flower využívající světelné diody (výrobce Ateh)



Obr. 7. Svítidlo Aurora V. Kopečně využívající světelné diody umístěné v nerezovém zrcadle, s ručně foukanými prvky z čistého křišťálu, přetahovaného hyalitem, třesňově červenou a opálovou sklovinou; výrobce Preciosa – Lustry Kamenický Šenov

Svítidla

Velká část veletrhu byla věnována svítidlům nejrůznějšího provedení a určení. Od čistě technických řešení pro průmyslové objekty, společenské místnosti nebo pro soustavy uličního osvětlení až po individuální konstrukční řešení určená do náročných interiérů – zde se ve velké většině případů využívají světelné diody LED. Vedle svítidel určených pro světelné zdroje na bázi LED zabudovaných do již zmíněných obrysů standardních světelných zdrojů se však objevují zcela nová originální svítidla, jež jsou určena pro nové osvětlovací soustavy, jsou konstruována přímo pro světelné diody a pro konkrétní světelnotechnické zadání (např. nová svítidla pro uliční osvětlení), kde lze využít i další přednosti světelných diod.

Trendům v oblasti svítidel budou jistě věnovány články odborníků z dané ob-

lasti, zde je pozornost zaměřena na některé české výrobce, které měl autor článku možnost navštívit. Jde o tradiční výrobce, jejichž sortiment obsahuje svítidla pro klasické světelné zdroje spíše technického zaměření (zejména pro lineární a kompaktní zářivky a vysokotlakové výbojky – např. Inge, Modus, Trevos, Vyrtych, Halla) a výrobce svítidel spíše dekorativního nebo uměleckého zaměření (Ateh, Preciosa). Je potěšitelné konstatovat, že se tyto firmy ve své kategorii mezi vystavujícími zahraničním konkurenty neztratily, svítidla mají vesměs moderní design, a že rovněž přišly s novinkami – v souladu s mezinárodním trendem –, se svítidly využívajícími světelné diody. Pro ilustraci jsme od některých z nich vybrali podle mého názoru nejzajímavější exponáty včetně stručného technického popisu.

Preciosa – Lustry a. s. se představila velmi atraktivním stánkem, kde převedla svůj nový designový počín Phenomena, nacházející svou inspiraci především v přírodě a přírodních jevech. Využívá ručně foukané originální křišťálové prvky vytvářející základní komponenty, s nimiž mohou architekti a návrháři dále stavět a tvořit množství variant velmi zajímavých světelných objektů i pro ty nejnáročnější interiéry. Hlavní designér J. Bejvl ml. a dvě mladé talentované výtvarnice A. Krejčová a V. Kopečná společně se sklářskými mistry z Kamenického Šenova připravili návštěvníkům hluboký umělecký zážitek. Firma patří k největším světovým výrobcům klasických i moderních dekorativních svítidel a nabízí komplexní unikátní projekty pro divadla, luxusní hotely, rezidence, nebo dokonce i pro královské paláce. Nechyběla ani svítidla vhodně využívající světelné diody. Příkladem je moderní svítidlo s názvem Elmo (v překladu Eliáš), jehož ramena jsou zhotovena z tvarovaných dekorovaných skleněných trubíc, která svým tvarem při rozsvícení přitahují pozornost jako Eliášův oheň. Při jeho výrobě je kombinováno tradiční ruční foukání a broušení skla s moderní strojní technologií dekorování skleněných ramen (obr. 6). A nebo svítidlo Aurora s ručně foukanými prvky z čistého křišťálu, přetahovaného hyalitem, třešňově červenou a opálovou sklovinou (obr. 7).

S originálním provedením svého stánku se již tradičně představila firma Ateh, kde největší pozornost poutala kolekce dekorativních svítidel využívající světelné diody ukryté v rozměrných nápaditých prvcích zhotovených z organického skla různých barev, vytvářejících stylizovanou květinu. Soubor svítidel s názvem Flower vychází z koncepce využívající původně kruhové zářivky a jeho autor F. Streit získal za svůj návrh jako prv-

ní český designér uznání Chicagského muzea architektury a designu. Svítidla Flower o příkonu 3 × 55 W, popř. 3 × 40 W, v několika barevných variantách, s možností stmívání, jsou ukázána na obr. 8.



Obr. 9. Zářivkové svítidlo Ares 228 firmy Modus



Obr. 10. Svítidlo Prima LED firmy Trevos



Obr. 11. Stropní svítidlo do podhledů firmy ELKOVO Čepelík

Společnost Modus v současné době rovněž vyvíjí vlastní svítidla se světelnými diodami, především pro veřejné osvětlení. Pro prezentaci na veletrhu byla ale zvolena kolekce závěsných svítidel se zářivkami o průměru trubice 16 mm (T5). Svítidla osazená těmito světelnými zdroji s regulovatelnými elektronickými předřadnicemi představují v současné době ekonomicky velmi výhodné řešení vnitřního osvětlení pracovních prostor. Moderní regulační prvky (senzory světla, detektory pohybu apod.) umožňují optimalizovat podmínky osvětlení pracoviště jak z hlediska zrakové pohody, tak z hlediska ekonomického. Příkladem svítidla Modus Ares 228, předváděného v kolekci svítidel na veletrhu, je uvedeno na obr. 9.

Firma Trevos a. s. představila širokou nabídku prachotěsných průmyslových svítidel typové řady Prima se zářivkami T5 s možností regulovat světelný tok. Použitím světelných diod se firma představila ve variantě svítidla Prima LED vhodným do prostředí s teplotou okolí -20 °C (obr. 10).

Firma ELKOVO Čepelík, výrobce moderních zářivkových svítidel, se prezentovala rovněž svítidly se světelnými diodami k osvětlení administrativních prostorů rozměrově odpovídajících zářivkovým svítidlům. Použití vysoce kvalitních rozptylných krytů z mikroprizmatického materiálu zajišťuje optimální podmínky osvětlení zejména na pracovištích s monitory. Při energeticky shodných požadavcích obou typů svítidel se předností svítidel s diodami LED projev zejména ve snížených nákladech na údržbu (obr. 11).

Velmi sympaticky rovněž působil výstavní stánek tradičního výrobce interiérových svítidel SEC Lighting. Zaujala zejména nová svítidla pro nouzové osvětlení využívající mj. i světelné diody (viz článek v tomto čísle časopisu na str. 18).

☒