

Světelné diody ve veřejném osvětlení

Ing. Tomáš Maixner, Siteco Lighting, spol. s r. o.

První svítidla využívající LED byly vlastně prosté desky osazené množstvím diod, opatřené chladičem a byly umístěny v korpusu vypůjčeném od klasických svítidel. Vlastní LED do jisté míry světlo směřují, avšak nedostatečně pro účely osvětlování komunikací. Aby vylepšili fotometrii svítidel, začali výrobci (lze-li je tak nazvat) zmíněnou desku nejrůznějšími způsoby tvarovat. Ani to moc nepomohlo. Soustavy s takovými svítidly se vyznačují silně nerovnoměrným osvětlením, na komunikaci se střídají osvětlené pruhy s méně osvětlenými, a tím se pohyb po takové vozovce stává téměř životu nebezpečným.

Tímto směrem cesta pokroku nevede. Cestou není ani náhrada výbojek moduly LED s Edisonovým závitem. Stručně řečeno, je to proto, že jinak svítí – co do množství i směru. Nemohou zajistit kvalitativně a většinou ani kvantitativně osvětlení rovnocenné s původním. Rovněž je třeba připomenout, že se takto „upravená“ svítidla nesmí používat, nejsou certifikována pro „náhražkový“ světelný zdroj.

S novou technikou je nutné najít i nové cesty. Je třeba navrhovat svítidla, která budou respektovat a současně i využívat vlastnosti světelných diod.

Čočky

Nepříliš kvalitní vyzařování vlastních diod je možné upravit přídatnou optikou. Čočka rozšíří nebo naopak zúží světelný svazek. Kombinací různých čoček je možné vyladit výslednou fotometrii svítidla tak, aby osvětlila co nejúčinněji co největší prostranství (obr. 1 a 2). Směrový účinek lze podpořit umístěním čoček na vhodně vytvarovanou plochu (obr. 1).

Toto řešení je výhodné pro svou relativní jednoduchost (přestože navrhnout kvalitní čočky není zas tak snadné). Neodstraňuje však největší problém související s LED obecně – vysoké nebezpečí vzniku nežádoucího oslnění. Vlastní dioda je velmi malá, přitom emituje velké množství světla. Základní optika diody ani přídatná čočka nezacloní vlastní zdroj. Musí nutně oslňovat. To lze do určité míry tolerovat např. na pěších zónách. Zde vyšší oslnění nevádí. Tam, kde by bylo oslnění již na obtíž, je třeba zvolit jiný způsob zpracování světelného toku.



Obr. 1. Svítidlo Siteco DL10 LED vhodné pro společenskou zónu; mezi čočky jsou vloženy pásy RGB LED

Zrcadlové moduly

Přestože není nejšťastnější použít korpusy výbojkových svítidel a osadit do nich modul LED, jsou případy, kdy je to vhodné (obr. 3 a obr. 4). Důvodem pro



Obr. 2. Svítidlo Siteco DL20 LED má dvě charakteristiky – symetrickou k osvětlování prostranství, a asymetrickou, vhodnou k osvětlování cest



Obr. 3. Svítidlo Siteco SQ50 LED; ve skutečnosti je uzavřeno neprůhledným sklem, zde je použito průhledné proto, aby bylo vidět zdroj a optickou část svítidla

vznik takovýchto svítidel byla poptávka trhu. V Německu, kde firma Siteco sídlí, se v hojně míře používaly rtuťové výbojky. Byly v oblibě pro svou bílou barvu. Samozřejmě, že jde o světelné zdroje, které jsou již za svým zenitem a navíc



Obr. 4. Svítidlo Siteco DL500 LED využívá stejný systém jako svítidlo na obr. 3



Obr. 5. Svítidlo Siteco Laterne classics se symetrickým i asymetrickým vyzařováním, použitelné i v ekologicky citlivých lokalitách



Obr. 6. Svítidlo Siteco City light LED - do horního poloprostoru vyzařuje necelých 5% světelného toku; podle Nařízení [2] vyhovuje z environmentálního hlediska, vyhovělo by i tehdy, kdyby mělo více než šestkrát větší světelný tok než nyní (1 850 lm)

rozhodně nejsou úsporné. Jestliže je náhrada vysokotlakých sodíkových výbojek ekonomická zatím ještě jen v menším počtu případů, u rtuťových výbojek tento postup již možný je.

V „poptávkových“ svítidlech je použit LED modul dodávaný výrobcem světelných zdrojů, který je doplněn jednoduchým reflektorem (navrženým výrobcem svítidel). Tak je světlo vyzařováno do větší vzdálenosti ve směru komunikace. Oslnění je omezeno jednak použitým rozptýlným sklem na výstupu a jednak přesměrováním světla zmíněným reflektorem.

Je samozřejmé, že ploché sklo snižuje celkovou účinnost svítidla [1]. Je to dáno fyzikálními zákony. Vzhledem k tomu, že sklo není čiré, jsou ztráty ještě o něco vyšší a dosahují hodnoty přibližně 10%. Přesto je tento stav přijatelný, protože jsou nahrazovány rtuťové výbojky s měrným výkonem přibližně 50 až 60 lm/W zdrojem, jehož měrný výkon je v době psaní tohoto článku dvojnásobný. Jakých hodnot bude dosaženo v době, kdy tento článek vyjde, si netroufám odhadnout.

Další způsob zpracování světla LED je jeho přesměrování prostřednictvím zrcadlových ploch – reflektorů (obr. 5). Ač to zní nepravděpodobně, má tento systém dvě pozoruhodné vlastnosti. Nejen



Obr. 7. Svítidlo Siteco SL10 midi - patrně ta pravá cesta

že je k dispozici varianta s očekávanou symetrickou fotometrií, ale existuje i varianta s asymetrickým rozložením světla. Druhou překvapivou vlastností je to, že jde o optický systém šetrný k nočnímu prostředí. Světelný tok do horního poloprostoru je nižší než 1%. Jde tedy o svítidlo, které lze podle Nařízení EU [2] použít i v těch nejnáročnějších lokalitách, jako je např. bezprostřední okolí významných astronomických observatoří. Někdo namítne, že je to celkem samozřejmé, protože svítidlo má poměrně

široký „klobouk“. Ale i svítidlo, které jej nemá (obr. 6), je velmi ohleduplné k životnímu prostředí.

Reflektory

A nyní k poslednímu způsobu zpracování světla vyzařeného LED. Ten využívá svítidlo na obr. 7. Je to optický systém fazetového reflektoru (obr. 8). Díky jeho konstrukci je oslnění minimalizováno, protože vlastní diody jsou pro běžné směry pohledu dobře cloněny. Reflektor



Obr. 8. Optický systém svítidla SL10

navíc směřuje světlo do žádoucích směrů, takže svítidlo má i vysoký činitel využití.

Svítidlo je koncipováno jako stavebnice, což je velmi užitečné. Je totiž možné kdykoliv vyměnit vlastní světelný modul. Znamená to, že s očekávaným nárůstem měrného výkonu světelných diod je možné modul vyměnit a při stejném příkonu zvýšit světelný výkon svítidla nebo, což je ještě příznivější, snížit příkon svítidla při zachování kvality dosavadního osvětlení.

Použití fazetového reflektoru má ještě jeden příznivý dopad. Oslnění není nutné omezovat použitím neprůhledného skla. Je možné použít vypouklý čirý kryt minimalizující ztráty průchodem. A jistě je potěšující skutečnost, že i přesto je světelný tok do horního poloprostoru nulový.

Na obr. 7 není tvarování mísy příliš patrné, vše okolo LED je menší. Elektrika přechází do elektroniky, výroba svítidel směřuje k miniaturizaci. Nepřesnost setiny milimetru je již nepřijatelná... Kdeže je doba reflektorů z krokovaného hliníku, kde téměř ani centimetr nebyla žádná míra. (více na www.siteco.cz)

Literatura:

- [1] MAIXNER, T.: *Rušivé světlo Část 2. – „Ekologická“ svítidla*. Světlo, 6/2005.
[2] Nařízení Komise (ES) č. 245/2009 ze dne 18. března 2009.