

SVETELNÉ ZDROJE A ICH VPLYV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Peter RUMAN - Tibor DZURO - Miroslav BADIDA

LIGHT SOURCES AND THEIR IMPACT ON THE ENVIRONMENT

ABSTRAKT

V súčasnej dobe už nie je možné vyvíjať dané produkty, bez toho, aby sa nevenovala pozornosť hlavne environmentálnym následkom, ktoré daný výrobok resp. produkt prináša. Jedným z možných foriem uplatňovania ochrany prírody a zachovania biodiverzity sú vývoj ekologicky vhodných výrobkov, účinnejšia kontrola znečisťovania životného prostredia a energeticky úspornejšie výrobky – svetelné zdroje.

Keľúčové slová: svetelný zdroj, environment

ABSTRACT

Currently it is not possible to develop the products, without particular attention has been paid to the environmental consequences that the product respectively. product delivers. One of the possible forms of the protection and conservation of nature biodiversity the development of environmentally friendly products, more effective control of environmental pollution and energy-efficient products - lamps.

Key words: light source, environment

ÚVOD

Význam hodnotenia podnikových výstupov vo forme produktov neustále rastie a premieta sa do hodnotenia produktu počas jeho celého životného cyklu. V súčasnosti už nie je možné vyvíjať nové produkty bez toho, aby sa nevenovala pozornosť aj environmentálnym následkom, ktoré daný produkt prináša. Nevyhnutnosť riešenia environmentálnych problémov z hľadiska celospoločenského i celosvetového záujmu sa odráža i v kvalite podnikových výstupov, čo vo výraznej miere ovplyvňuje ekonomickú efektívnosť podniku a jeho postavenie v konkurenčnom prostredí. Vývoj ekologicky bezpečnejších produktov, účinnejšia kontrola znečisťovania životného prostredia a energeticky úspornejšia výroba sú základnými princípmi podniku OSRAM Slovakia, ktorý patrí medzi jeden z najväčších výrobných podnikov svetelných zdrojov nielen na Slovensku, ale aj v zahraničí.

Úroveň životného prostredia významne tvoria dôležité činitele ako sú vzduch, voda a pôda, ale aj svetlo. Svetlo je jednou z najelementárnejších súčastí života, ktorá sa stala takmer bežnou až nenahraditeľnou súčasťou života. Vznik prvej žiarovky, resp. zdroja umelého osvetlenia sa zapisuje už do obdobia pred takmer 130 rokmi. Technológie svetla odvtedy zaznamenali obrovský pokrok vo vývoji až na súčasnú úroveň charakteristickú jej dlhou životnosťou, nízkou spotrebou a výbornou svietivosťou. V dnešnej dobe ľudia, pri výbere žiarovky si kladú dosť vysoké nároky čo sa týka jej životnosti, výkonu a hlavne spotreby. Požiadavky na svetelné zdroje sa dosť a často menia. Do popredia sa dostáva hlavne úspora spotrebovanej elektrickej energie, produkty neškodiace životnému prostrediu a dlhšia životnosť. Náklady na nákup a výmenu svetelných zdrojov priamo súvisia s cenou a životnosťou. Vo všeobecnosti platí, že čím drahšie svetelné zdroje, tým sú spravidla úspornejšie a majú dlhšiu životnosť. Jedným z najdôležitejších parametrov pri výbere žiarovky je merný výkon. Čím je tento výkon vyšší, tým je zdroj účinnejší, čo znamená, že z rovnakého množstva elektriny sa vyrobí viac svetla. Hospodárne osvetlenie teda neznamená znižovanie jeho hladiny, ale naopak, dosiahnutie potrebnej úrovne a kvality čo najhospodárnejším spôsobom, s najnižšími investičnými, prevádzkovými nákladmi a s čo najmenšou spotrebou energií všetkých druhov. Všetky tieto faktory, ale veľmi úzko súvisia so životným prostredím, a to hlavne s jeho znečisťovaním a negatívnym ovplyvňovaním. Hovoríme si, ako môže obyčajná žiarovka vplyvať, resp. negatívne ohrozovať životné prostredie? Môže, a to tzv. „svetelným znečistením,“ ktoré môže byť pomenované ako svetelný smog, čo predstavuje svetlo s nežiaducimi účinkami (predovšetkým presvetlenie oblohy, svietenie do bytov). Tento problém je najlepšie viditeľný v mestách a rozsiahlych aglomeráciách, kde dochádza k rozptylu svetla z pouličného osvetlenia, štadiónov, parkovísk, v menšej miere aj z budov. No veľmi dôležitý účinok má hlavne na prírodu a všetky voľne žijúce živočíchy a voľne rastúce rastliny. Vplyv svetelných zdrojov hrá dôležitú úlohu pri rozmnožovaní niektorých živočíchov napr.: korytnáčiek, kariat veľkých a pod. Po vyľahnutí mladéj baretý zamieria k najsvetlejšiemu bodu oblohy, kde doteraz to bola obloha nad morom, ale teraz čoraz častejšie zamieria do miest k lampám. Stav a rozvoj umelého osvetlenia je svojím spôsobom meradlom hmotnej a kultúrnej úrovne ľudstva [2].

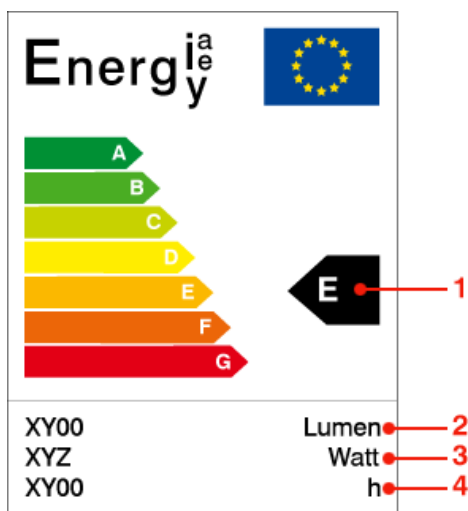
SVETELNÉ ZDROJE

Svetelné zdroje sú dokonale upravené na vytvorenie svetla, aj keď obvykle nestačia na samostatné osvetľovacie účely. Na to, aby samostatne zvládli plniť svoj účel, potrebujú rôzne doplnky. Mnohé z týchto svetelných zdrojov majú príliš vysoký jas,

ktorý môže spôsobovať silné oslňovanie. Tento jas sa však môže znížiť tienidlom z látky, ktorá je nepriehľadná a rozptyľuje daný jas. Samotné svetelné zdroje majú vo viacerých prípadoch nežiaduce priestorové rozloženie toku, tzv. nevýhodnú krivku resp. plochu svietivosti. Takéto rozloženie musíme upraviť vhodnými odrážajúcim, lámajúcim a rozptyľujúcim zariadením. Taktiež spektrálne zloženie svetla daných svetelných zdrojov nevyhovuje v každom prípade danému účelu a taktiež ho musíme zmeniť. Okrem toho svetelné zdroje musíme aj v tom najjednoduchšom prípade určitým spôsobom upevniť, spojiť elektrickým prúdom a chrániť pred vonkajšími vplyvmi [1].

Týmto uvedeným úlohám, ktoré slúžia ako výstroj k svetelným zdrojom a ktoré spolu so zdrojmi tvoria tzv. svietidlo sú:

- zmiernenie jas,
- úprava priestorového rozloženia,
- zmena spektrálneho zloženia svetelných zdrojov,
- upevnenie a ochrana svetelných zdrojov. [1]



Obr. 1 Energetické označovanie svetelných zdrojov na obale: 1- trieda energetickej hospodárnosti, 2- svetelný tok svietidla, 3- príkon svietidla, 4- priemerná vypočítaná životnosť svietidla v hodinách. [3]

KLASICKÁ ŽIAROVKA – GLOBE G120

Výrobný závod OSRAM Slovakia patrí v dnešnej súčasnosti k najdôležitejším výrobným závodom koncernu OSRAM nielen na Slovensku ale v celom svete. Od svojho príchodu a fungovania na Slovensku tu dokopy preinvestoval spolu 42 miliónov eur a zároveň vytvoril okolo 1 200 nových pracovných miest, vďaka čomu v septembri tohto roku počet zamestnancov presiahol takmer dvojtisícovú hranicu. Pre mladých učňov vybudoval vo svojom závode tréningové centrum za takmer 1,8 miliónov korún a v ďalších chránených dielňach našlo svoje uplatnenie skoro 60 hendikepovaných zamestnancov. OSRAM Slovakia patrí k najväčším výrobným závodom na svetelné zdroje na Slovensku, a všetky výrobky, ktoré opustia túto továreň, nesú označenie MADE IN SLOVAKIA. [1]



Obr.2 Časti výrobnjej linky [2]



Obr. 3 Konečný produkt výroby – žiarovka GLOBE G 120 [2]

HALOGENOVÁ ŽIAROVKA

Na začiatku výrobného procesu stroj uchopí tri prírodné vodiče, a iný stroj medzitým berie sklenené tyčinky, ktoré sa následne zahrievajú. Sklo zmäklo a je možné ho nasadiť na prírodné vodiče. Následne sa na vodiče privarí wolfrámové vlákno, ktoré predstavuje horiace vlákno žiarovky, ktoré emituje svetlo.

Ďalší diel skladanky sa vyrobí zo sklenenej trubičky. Ta sa uprostred zahreje, aby sklo zmäklo. Mechanické hlavy toto sklo na koncoch zatahnu, zatiaľ čo stred je stále ohrievaný, a tak sa vytvorí užužké hrdlo. Potom sa do vytvarovanej trubičky vloží vodič s vláknom, ktorý sa zatlačí na trubičku až dosadne. Sklenený spodok sa znova ohreje aby zmäkol a sklo sa potom pritlačí na diel s vodičom, ktorý vyčnieva zospodu. Nasleduje test, kde sa privedie napätie na základe ktorého sa určí či pripravený polotovár vyžaruje, ak áno, znamená to, že vo vnútri žiarovky sa nachádza vzduch, ktorý treba odstrániť pretože by narušoval funkciu žiarovky. Po tejto kontrole sa vrchom odsaje všetko vzduch a nečistoty. Následne sa na žiarovku nastrieka tekutý dusík a chladom sa vytvorí podtlak, ktorý sa do žiarovky nasaje pomocou halogénového plynu zo zásobníka, ktorý sa nachádza hore. Aby plyn neunikol vrch žiarovky sa rýchlo zataví a na dopravníku potom žiarovky chladnú. Žiarovka tak postupuje do ďalšieho stroja, tam sa dá na spodok žiarovky oceľová úchytka a medzitým vzniká v inom stroji spodná časť. Elektrické kontrolky sú tak umiestnené do plastovej objímky pomocou ktorej sa žiarovka pripojí k automobilu. Po ukončení všetkých začiatkových fáz sa základňa čel'ust'ami otočí a náklad putuje ďalej do dopravníka. [2]

V ďalšom kroku sa na plastovú základňu nasadí kovová úchytka po ktorej sa následne do základne vložia sklenené žiarovky. Je to však len voľné spojenie. Stroj sám všetko následne nasadí, aby sa všetko mohlo v ďalšom kroku zvariť dohromady laserom. Presná pozícia vlákna pre tlmené a diaľkové svetlá je pre funkciu žiarovky úplne kritická. Následne sa žiarovky umiestnia do ďalšieho držiaka, kde vrchol žiarovky dostane tmavý nástrek, farbivo sa však nesmie dostať nikam inam. Tak bude svetlo smerované von bočnou stenou žiarovky.

Ďalším posledným krokom výroby je testovacia jazda, ktorú musí prejsť každá žiarovka. K žiarovke sa pripojí elektrické napätie, aby bola istota, že žiarovka funguje. Nakoniec príde ešte tesnenie, aby žiarovka v automobile perfektne držala. Takáto žiarovka nám potom posluží v každej situácii a v každom čase.



Obr.4 Konečný produkt výroby – halogénová žiarovka [4]

ANALÝZA VPLYVU BEŽNE POUŽÍVANÝCH SVIETIDIEL

Pri hodnotení vplyvu svetelných zdrojov na životné prostredie je najčastejší rozhodujúci faktor spotreba elektrickej energie počas ich prevádzky, a nie spotreba elektrickej energie na ich výrobu. Touto problematikou sa zaoberá aj samotná firma vyrábajúca tieto produkty.

Spoločnosť OSRAM analyzuje jednotlivé fázy životného cyklu svetelných zdrojov od ťažby surovín, používaných na ich výrobu až po likvidáciu. Analýza preukázala, že až 98 % energie sa spotrebuje na prevádzku svetelných zdrojov, teda na svietenie. Tento výsledok posilnil požiadavku na zákaz používania bežných vlákňových žiaroviek, pretože pri rovnakom výkone spotrebujú omnoho viac elektrickej energie než veľmi efektívne úsporné žiarivky. Pri analýze energetických bilancíí v iných kategóriách prišli odborníci spoločnosti Siemens k podobným záverom. Spotreba elektrickej energie počas prevádzky je kľúčový faktor napríklad aj pri lokomotívach alebo sušičkách bielizne. Rastúce energetické náklady, zvyšujúci sa nedostatok nerastných zdrojov a neustále sa zvyšujúce environmentálne povedomie verejnosti majú za následok rast dôležitosti udržateľného rozvoja. Spoločnosť Siemens, ktorej environmentálne portfólio generuje približne jednu štvrtinu z celkového objemu predaja, sa zameriava na hodnotenie energetickej náročnosti všetkých fáz životného cyklu svojich produktov. Hodnotenie sa začína dôkladnou inventarizáciou. Následne sa berie do úvahy elektrická energia potrebná na výrobu produktu a tiež energia vyrobená v tepelných elektrárnach. Likvidácia vyradených produktov na konci ich životného cyklu má dva dôsledky. Používanie recyklovaných surovín má na výsledné hodnotenie pozitívny vplyv, škodlivé látky, ktoré vznikajú, naopak, zhoršujú hodnotenie. Údaje na účely analýzy zahŕňajú emisie skleníkových plynov, oxidov dusíka a mieru nebezpečenstva, ktoré predstavujú pre ľudí aj pre životné prostredie. Pri analýze životného cyklu sa berú do úvahy všetky druhy svetelných zdrojov, ako sú vlákňové žiarivky, efektívne halogénové žiarivky a energeticky úsporné žiarivky, v závislosti od ich úrovne spotreby elektrickej energie. [7]

Energeticky úsporné žiarivky sú pritom jasný víťaz porovnávacej analýzy, pretože vytvárajú o 80 % menej emisií CO₂ než bežné vlákňové žiarivky. Energeticky úsporné žiarivky sú na tom najlepšie aj z hľadiska obsahu škodlivých látok, napriek tomu, že obsahujú malé množstvo ortuti. Aj v prípade ich nesprávnej likvidácie totiž predstavujú menšiu záťaž pre ľudí a pre životné prostredie, než je výroba nadbytočnej elektrickej energie na svietenie bežnými vlákňovými žiarovkami. Dôvodom je napríklad aj to, že pri výrobe elektrickej energie sa spaľovaním uhlia tiež dostáva do ovzdušia škodlivá ortuť. Spoločnosť OSRAM aj naďalej pokračuje v úsilí znižovať obsah ortuti v žiarivkách a zvyšovať ich efektívnosť. Potenciál na zlepšenie je viac ako 20 percent.

V súčasnosti jedným z najekologickejších typov, ktoré v súčasnosti zažívajú rozmach sú LED diódy. Napriek ich množstvu výhod, ktoré poskytujú, existuje celý rad nevýhod a negatívnych vplyvov na ŽP počas celého ich životného cyklu. Takouto analýzou posudzovania sa zaoberá spoločnosť OSRAM Slovakia.

LCA – POSUDZOVANIE ŽIVOTNÉHO CYKLU LED-diód

Zo štúdií hodnotenia životného cyklu (LCA) LED diód, ktorú uskutočnila spoločnosť OSRAM, vyplýva, že najnovšia generácia "liadok" zaťažuje životné prostredie skutočne minimálne. [1]

Štúdia sa detailne zamerali na celý životný cyklus výrobku - koľko dióda spotrebuje energie a surovín pri svojej výrobe, používaní i likvidáciu, a na to, ako sa toto všetko prejaví na životnom prostredí. Štúdia dospela k výsledku, že dnešné svetelné diódy dosahujú rovnaké hodnoty ako kompaktné žiarivky a hodnoty ďaleko lepšie než klasické žiarivky. Pri hodnotení svetelných diód, ich využívania energie a vplyv na prírodu, nestačí skúmať iba spotrebu energie počas prevádzky. Spoločnosť OSRAM sa pokúsila vyhodnotiť dopad na životné prostredie za celú dobu života "liadok" a porovnať zistené údaje s údajmi kompaktných žiaroviek a klasických žiaroviek. Pre všetky diódy a výrobné procesy sa stanovili zodpovedajúce materiály a spotreba energie. Okrem podrobnej analýzy každého výrobného kroku, napríklad u diódových čipov a plášťa diódy, sa započítava tiež potrebná preprava napríklad z továrne v Číne až na miesto predaja v Európe. Okrem vstupujúcich surovín sa zaznamenáva aj vstupujúce energie a materiály a emisie spojené so získaním zdrojov. Výsledok preto obsahuje nielen spotrebované zdroje a primárnu energiu, ale aj javy ako acidifikácia, eutrofizácia, skleníkový efekt, narušenie ozónovej vrstvy alebo toxicita. Prvé štúdia spoločnosti OSRAM ukazujú, že LED diódy predstavujú plnohodnotnú alternatívu klasických žiaroviek, a to aj keď vezmeme do úvahy dopad na životné prostredie. Tieto úplne odlišné typy svetelných zdrojov sa často porovnávajú podľa výkonu. Klasické typy žiaroviek s vláknami za LED diódami ale silne zaostávajú.

Svetelné diódy patria medzi najviac energeticky účinné – svetelné zdroje dostupné na trhu. LED žiarivky sú už dnes viac ako päťkrát účinnejšie ako klasické žiarivky a ďalšie technické vymoženosti ponúka ďalší potenciál pre nadvládajúce roky. OSRAM štúdia sledovali životný cyklus LED a LED lampu. LED žiarivky majú spotrebu menej ako 2 % energie na ich výrobu a viac ako 98% sa používajú pre ich úlohu, a to osvetlenie na svete. LED svietidlo, ako je OSRAM PARATHOM Classic (obsahujúci 6 Golden DRAGON LED), produkuje rovnaké množstvo svetla ako 40 W žiarovka, ktorá spotrebuje len asi 8 W. Ale nie je to len u samotných výrobkov, ktoré ponúkajú veľký potenciál pre úspory energie, ale aj u ich výrobe. Po celé roky OSRAM prevádzkuje certifikovaný systém environmentálneho manažmentu a v súlade s príslušnými normami na všetkých svojich závodoch po celom svete - to platí stále viac a viac v mnohých oblastiach výroby, výber surovín, nákup a zdravia a bezpečnosti. Existuje značný potenciál úspor vo všeobecnom osvetlení sektora, ktorý bol ovládaný obyčajné žiarivky. OSRAM Opto Semiconductors je jediným výrobcom optoelektronických polovodičových súčiastok v Európe. Keď sa rozšírili centrály a vybudovali nové priestory spustili energiu na program založený na čo najlepšie využitie tepla, odpadového tepla a opätovného zníženia vytvárania nového tepla na absolútne minimum. Tepla vznikajúce pri procese zhotovenia je tu znovu (stlačený vzduch, spracovanie chladiacej vody), to sa používa napríklad ako zdroj tepla pri nemineralizovanej vode potrebnej pre výrobu, zvyšovať z 10 ° C na približne 23 ° C. [5]



"Free chladenie" bol neskôr pridaný do koncepcie, ktorá zahŕňa používanie studeného vzduchu v zime na zníženie energetickej spotreby chladiacej slučky. Na plnú výrobnú kapacitu od roku 2011 ďalej budú energeticky úsporné - koncepty plne využité úspory v celkovej výške približne 20 GWh elektriny a plynu. LED žiarovky sú skutočnou alternatívou pre žiarovky, a to aj vzhľadom k narastajúcej energetickej náročnosti a faktorom k ŽP.

ZÁVER

Vplyv hodnotenia a negatívneho vplyvu svetelných zdrojov na životné prostredie z pohľadu marketingového riadiaceho systému riešenia prináša firmám pozitívny prínos, v tom zmysle, že sú podstatne viac kladené dôrazy na kvalitatívne a kvantitatívne parametre, ktoré majú značný vplyv na životné prostredie. Sledovanie environmentálnych dopadov vplyvu svetelných zdrojov na životné prostredie musí byť integrované v každom výrobnom podniku, ktorý chce prezentovať svoj prístup k ochrane životného prostredia, dosiahnutím vysokej kvality svojej produkcie.

Zvyšujúce sa požiadavky na kvalitu, efektívnosť a množstvo vykonávanej práce so vzrastajúcimi úlohami v oblasti zlepšovania pracovného a životného prostredia, stúpajú aj nároky na úroveň osvetlenia a zväčšuje sa rozsah a doba využitia priestoru s umelým osvetlením. Technika osvetľovania je dôležitý prostriedok, ktorým ľudia môžu ovplyvniť úroveň životného prostredia. Neustále rastúce kvalitatívne a kvantitatívne požiadavky na umelé osvetlenie sa musia riešiť s maximálnou hospodárnosťou pri minimalizačnej energetickej náročnosti. Z toho dôvodu musí prebiehať cieľavedomý výskum a vývoj svetelných zdrojov, svietidiel a potrebného príslušenstva.

Pod'akovanie:

Tento príspevok vznikol v rámci projektu KEGA č. 049 TUKE-4/2012.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] KMEŤ, Vojtech – HORŇÁK, Pavol: Svetlo a osvetľovacie zariadenia. Bratislava: ALFA, 1973. 204 s.
- [2] HORŇÁK, Pavol: Umelé osvetlenie. Bratislava: ALFA, 1976. 184 s.
- [3] HORŇÁK, Pavol – TREMBÁČ VIKTOROVIČ, Vladimír – AJZENBERG BOROSOVIČ, Julián: Svietidlá a svetelné zdroje. Bratislava: ALFA, 1983. 400 s.
- [4] HABEL, Jiří – FENCL, František: Světelná technika. Praha: České vysoké učení technické, 1966. 256 s.
- [5] CHALUPSKÝ, Ladislav: Světlo a svítidla. Praha: SNTL, 1981. 164 s.
- [6] HÁBEL, Jiří: Světelná technika a osvětlování. Praha: FCC PUBLIC, 1995.
- [7] DVOŘÁČEK, Vladimír: Světelné zdroje – obyčejné žárovky. Praha: SVĚTLO, 2008

ADRESY AUTOROV:

Peter RUMAN, Ing., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: peter.ruman@tuke.sk

Tibor DZURO, Ing., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: tibor.dzuro@tuke.sk

Miroslav BADIDA, Dr.h.c., prof., Ing., PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: miroslav.badida@tuke.sk

RECENZENT:

Karol BALOG, prof. Ing. PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality, Botanická 49, 91724 Trnava, e-mail: karol.balog@stuba.sk