

Co je třeba vědět o mřížkách a reflektorech z hliníku

Ing. Hříbal, Schäfer a Sýkora s. r. o.

Hliníkové plechy

Jedním z nejpoužívanějších materiálů na výrobu optických systémů pro zářivková svítidla (mřížek a reflektorů) je hliníkový plech. Z běžně dostupných kovů má vysoký činitel odrazu světla a lze jej dobře mechanicky zpracovávat. Pro použití ve světelné technice má obvykle vyšší čistotu (99,7, 99,85, 99,9) a vzhled jeho povrchu ve válcovaném stavu je obvykle



Obr. 1. Surový (přírodní válcovaný) hliníkový plech

k nerozeznání od jeho konečného vzhledu. Takovýto materiál nakupují firmy, které upravují jeho povrch pro použití jako odrazný materiál.

Materiál pocházející přímo z válcoven má totiž jednu základní nevýhodu. Jeho povrch není nijak upraven a podléhá vzdušné oxidaci, jejímž působením se zhoršují jeho světelnětechnické vlastnosti, a jeho povrch je citlivý na jakékoliv mechanické vlivy. Tím je v tomto případě myšlen hlavně dotyk rukou při montáži svítidel nebo následné údržbě.

Úprava surového materiálu spočívá ve vytvoření ochranné vrstvy nebo vrstev, které zabezpečí povrch materiálu před oxidací a zároveň ho ochrání před možným mechanickým poškozením. Starší technologie mokrého procesu vytváří na povrchu hliníku průsvitnou a tvrdou vrstvu Al_2O_3 . Koeficient celkového odrazu těchto materiálů se obvykle pohybuje v rozsahu 86 až 87 %.

Vstupem pro modernější technologii napařování (PVD) je eloxovaný materiál ve stavu těsně před uzavřením eloxovaného povrchu. Na jeho povrchu se napařením vytvoří čtyři vrstvy. Je to spojovací vrstva, vrstva hliníku nebo stříbra

v čistotě 99,99 % a dvě krycí vrstvy oxidu titanu a křemíku. Takto upravené hliníkové plechy mají koeficient celkového odrazu mezi 94 a 95 % u napaření hliníkem a 98 % u napaření stříbrem. Tloušťka vrstev je obvykle přibližně 1 až 2 μm .

Na postup napařování se přechází hlavně proto, že větší celkový odraz materiálu zlepšuje celkovou provozní účinnost svítidla. To umožňuje projektovat osvětlovací soustavy s nižší spotřebou energie. Kromě toho napařené vrstvy nerozkládají dopadající světlo na jednotlivé barevné složky, odrážejí světlo nezávisle na úhlu dopadajícího paprsku. Jde tedy o špičkové optické plochy.



Obr. 2. Eloxovaný hliníkový plech

Materiály jsou určeny k vnitřnímu použití a bez sebemenších problémů dosahují životnosti více než dvacet let. Pro základní informaci o vlastnostech popisovaných materiálů je zde přehledná tab. 1.

Použití surového hliníku

A nyní k surovému hliníku. Válcovaný materiál je tedy od eloxovaného materiálu na první pohled obtížné vzhledově od-

lišit. Surový plech je levnější než eloxovaný. Proto někteří výrobci vyrábějí odrazné mřížky z neeloxovaného materiálu. Důvodem je neustálý cenový tlak ze strany odběratelů a tento krok je jedním z mnoha opatření, jak se s tímto tlakem vyrovnat. Ze světelnětechnického hlediska má surový hliník jenom jednu přednost oproti hliníku eloxovanému. Nerozkládá na svém povrchu světlo na jednotlivé barevné složky jako eloxované materiály. Z výsledků porovnání účinnosti na počátku provozu svítidel je zřejmé, že eloxované materiály na tom jsou nepatrně lépe. Na trhu se používají surové hliníky o čistotě 99,5, u nichž hodnota totálního odrazu je 85 %. To je o 1 až 2 % méně než u základních eloxovaných materiálů.

Surový materiál je od začátku náchylný k mechanickému poškození, nemá žádnou ochranu proti korozi, takže povrch trvale oxiduje. A činitel odrazu bude vlivem oxidace povrchu klesat, během tří až čtyř let bude 10 až 20 % pod hodnotou činitele odrazu eloxovaného materiálu a tento rozdíl stále poroste. S klesající hodnotou činitele odrazu bude postupem doby klesat i provozní účinnost svítidla.

Problém nastane i s korektním návrhem počtu svítidel. Žádný z programů nepočítá s tak razantním poklesem provozní účinnosti. A kdyby byl výrazný pokles započítán, nikdo by si takováto svítidla nekoupil, neboť i přes jejich nižší cenu by bylo zapotřebí instalovat větší počet těchto svítidel. O dalších vícenákladech, které vzniknou během jejich provozu, zde ani není řeč. Takže dnes se postupuje tak, že se provede výpočet se svítidly s eloxovanými mřížkami, a pak se dodají svítidla s mřížkami ze surového hliníku. V prvních měsících uživatel ještě nic nepozná, ale na konci období stanovených pro údržbu již bude osvětlenost nižší než požadovaná.

Tab. 1. Základní vlastnosti hliníkových materiálů (plechů)

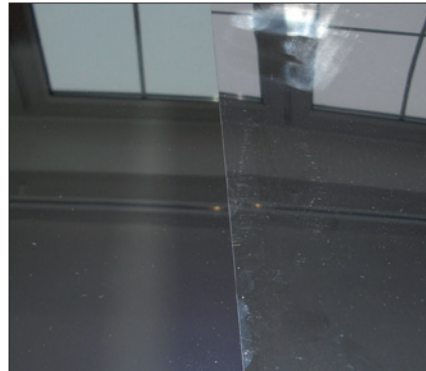
Požadavky na účinné reflektorové povrchy	Surový hliník	Eloxovaný povrch	PVD-hliník	PVD-stříbro
maximální činitel odrazu (v praxi)	70 až 85 %	86 až 87 %	93 až 95 %	97 až 98 %
možné zvýšení provozní účinnosti svítidla	nelze	reference	20 %	30 %
interference (rozklad barev)	nevzniká	vzniká	nevzniká	nevzniká
spektrální závislost úhlu odrazu na úhlu dopadu	ne	ano	ne	ne
ochrana proti korozi	ne	ano	ano	ano
ochrana proti otěru (test podle DIN 58196)	ne	ano	ano	ano
dlouhodobá stabilita	ne	ano	ano	ano
návrat na původní hodnoty po čištění	ne	ano	ano	ano

Legenda k tabulce: ■ pro osvětlovací systémy se nedoporučuje, ■ v současnosti stále používaný materiál, ■ poslední vývojový stupeň ve světelné technice

Základní problém spočívá v tom, že o zmíněných rozdílech dodavatel zákazník neinformuje. Protože je-li zákazník seznámen s uvedenými skutečnostmi a je s takovým řešením spokojen, je to k němu korektní, ačkoliv takový postup ekonomicky vůbec nedává smysl. Používání uvedených horších materiálů se u nás šíří teprve v posledních několika letech, takže neinformovaný zákazník předpokládá, že dostává svítidla materiálově stejně kvality jako v minulosti. Zvolí-li z neinformovanosti svítidla s mřížkami ze surového hliníku, bude mít postupem času méně světla než potřebuje. U větších zakázek nyní stavební firmy nebo zákazníci požadují záruční lhůty v délce pěti let. Když si zákazníci na konci záruční doby nechají přeměřit osvětlenosti takové soustavy, změní se takto odvedená řešení pro dodavatele v černou múru.

Uvedme zde drobnou pomůcku pro konečného zákazníka, který si tento text přečte: surový hliníkový plech se pozná podle otisku prstu: jestliže se na jeho povrchu otiskne prst, tento otisk z jeho povrchu nelze odstranit, popř. bude-li se snažit ho otřít např. kapesníkem, povrch poškrábe (jak je vidět na obrázku 3 vpravo

nahoře). Navíc bude kapesník hliníkem zašpiněn. Další užitečnou informací je, že eloxovaný povrch je nevodivý. Tedy bude-li multimetrem měřen odpor eloxovaného materiálu, přístroj nezaznamená žád-



Obr. 3. Porovnání eloxovaného (vlevo) a surového hliníkového plechu při stejném osvětlení

nou hodnotu – neboli teoreticky jde o nekonečný odpor. Povrch bez vrstvy je totiž běžně vodivý. Při měření je třeba měřicí sondy pokládat na plech naplocho a nezapichovat hroty ostře do povrchu.

Závěr

V současné době neustálých konfrontací s růstem cen energií a při snaze spotřebu energií snižovat je používání takovýchto materiálů chybným rozhodnutím.

Lepší orientaci v používaných materiálech napomůže nově připravovaná EN 16268 – Performance of reflecting surfaces for luminaires (Hodnocení povrchů reflektorových materiálů pro svítidla). První vydání této normy by se mělo objevit v dubnu letošního roku.

Pro omezení produkce skleníkových plynů (tj. např. CO₂) se staví solární a větrné elektrárny, jimiž vyrobená energie je výrazně dražší než z klasických zdrojů. Náklady nesou koneční spotřebitelé. A při platnosti těchto rámcových podmínek přicházejí někteří výrobci se zde popsaným postupem, který spotřebu energie naopak zvyšuje a podporuje zmíněná velmi drahá řešení.

Další informace viz www.sasa.cz