

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

**SKLENĚNÝ, SVĚTELNÝ OBJEKT PRO
REPREZENTATIVNÍ PROSTORY
V MODERNÍ ARCHITEKTUŘE**

ZADÁNO PRECIOSOU

LIBEREC 2008

MÁRIA GIŇOVÁ

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená *bakalářská* práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *diplomové (bakalářské)* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou (*bakalářskou*) práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové (*bakalářské*) práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové (*bakalářské*) práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové (*bakalářské*) práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 12.května 2008

.....

..

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Mé díky patří v první řadě společnosti Preciosa-Lustry a.s. v Kamenickém Šenově – konkrétně panu Bejvlovi, Radku Musilovi a pracovníkům tamní sklářské hutě a brusírny, kteří mi pomohli s realizací bakalářské práce.

Chtěla bych též poděkovat MgrA. Kristině Krotké a ak.mal. Dagmar Hrabánkové za odborné konzultace. Dále bych chtěla poděkovat rodině, která mi umožnila samotné studium a finančně mě podporovala. Zároveň děkuji svým přátelům Martině Mokošínové a Boleslavu Párovi za jejich vstřícnou pomoc v průběhu realizace.

Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní
Katedra designu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

MÁRIA GIŇOVÁ

SVĚTELNÝ, SKLENĚNÝ OBJEKT PRO REPREZENTATIVNÍ PROSTORY V MODERNÍ ARCHITEKTUŘE

ZADÁNO PRECIOSOU

Anotace

Bakalářská práce je na téma světelný, skleněný objekt pro reprezentativní prostory v moderní architektuře. Téma bylo zadáno a realizováno ve spolupráci s firmou Preciosa Lustry a.s. v Kamenickém Šenově. V návrhu a v realizaci bylo použito hutního skla.

University of Technology in Liberec
Faculty of Textile
Institute of Design

BACHELOUR PROJEKT

MÁRIA GIŇOVÁ

LIGHTING AND GLASS OBJECT FOR REPRESENTATIVE ROOMS IN MODERN ARCHITECTURE

ORDERED BY PRECIOSA

Anotation

The bachelour paper is on a theme: the lighting, glass object for representative rooms in modern architecture. The theme was ordered and realised in cooperation with the company Preciosa Lustry, a. s., Kamenický Šenov. In a design and in a realization free-blown glass was used.

KLÍČOVÁ SLOVA:

- světelný objekt
- skleněný objekt
- hutní sklo

KEY WORDS:

- lighting object
- glass object
- free – blown glass

OBSAH

1. ÚVOD.....	10
2. TEORETICKÁ ČÁST	
2.1 Historie skleněných svítidel.....	11 - 16
2.2 Historie firmy Preciosa.....	17
2.3 Osvětlovací sklo.....	18
2.4 Skleněná svítidla.....	19
2.5 Druhy svítidel.....	20 - 21
2.6 Vnitřní napětí ve skle.....	22
2.7 Chlazení skla.....	23
2.8 LED diody.....	24
2.9 Další typy LED diod.....	25
2.10 Výhody LED diod.....	26
2.11 Nevýhody LED diod.....	27
3. PRAKTICKÁ ČÁST	
3.1 Výroba sklářských dřevěných forem.....	28
3.2 Hutní výroba skleněných světelných komponentů.....	29
3.3 Broušení objektů a jejich předběžná kompletace.....	30
3.4 Lepení komponentů.....	31
3.5 Zavedení LED diod.....	32
4. ZÁVĚR.....	33
5. POUŽITÁ LITERATURA.....	34
6. FOTODOKUMENTACE	
6.1 Realizace.....	35 - 41
6.2. Fotodokumentace	

1. ÚVOD

Podnět pro realizaci bakalářské práce vzešel od firmy Preciosa a.s., která mi nabídla spolupráci. Podmínkou bylo vytvoření skleněného, světelného objektu pro reprezentativní prostory v moderní architektuře.

Nejprve jsem zamýšlela vytvořit světelnou stěnu z plochého skla a kovových segmentů, ale toto téma jsem opustila pro technickou a finanční náročnost a začala přemýšlet o využití hutního tvarování skla. Tento druh zpracování skla je mi velice blízký barevnými a optickými vlastnostmi, a také proto, že jsem tento obor tři roky studovala.

Inspirací se mi stala má semestrální práce, kdy jsem pracovala se skleněnými perlemi. Při navrhování jsem využila tvarosloví perel, které se v perspektivě tvarově nemění. Jednotlivé komponenty mají tvar koulí a jsou k sobě pevně slepeny do nepravidelných objektů. Typově se jedná o světelné vertikální a horizontální solitéry.

Při řešení barevnosti jsem vycházela z vlastností opálového skla, které příjemně rozptyluje světlo. Kontrast dotvářejí baňky, které jsou přetaženy na povrchu barevnou sklovinou.

2. TEORETICKÁ ČÁST

HISTORIE SKLENĚNÝCH SVÍTIDEL

Na konci první čtvrtiny 18. století v Práchni u Kamenického Šenova v severních Čechách odebíral pasíř Josef Palme skleněné polotovary a ověsky z Ralské huti u Jiřetína pod Jedlovou, která patřila Janu Kasparu Kittlovi. Opracovával je ve vlastní brusírně. Vytvářel z nich lustry různých tvarů. Mezi nejznámější patří lustr pro prince Evžena Savojského pro zámek Hof.

VÝVOJOVÉ TYPY SVÍTIDEL:

Závěsná svítidla začala vznikat na popud panovníků a šlechty, která toužila po větším a bohatším osvětlení.

RENESEANCE

V prvopočátcích se setkáváme se dvěma typy svítidel.

Korunní svítidlo – tvořené kruhem zavěšeným na šňůrách či řetězech do jednoho místa stropu. Na kruhu byly zprvu připevněny olejové lampičky, později tuleje a misky.

Lustr s rameny – je znám už od středověku. Jeho konstrukci tvoří nosná tyč nejčastěji s esovitými rameny vycházejícími z jedné až tří konzol spojených se středovou tyčí. Byl oblíben hlavně v renesanci a raném baroku. Italští skláři z něj vyšli při realizaci lustrů s ověsky z horského křišťálu. Středová tyč byla kryta kulovitými díly z foukaného dutého skla. kovovou konzolu na upevnění esovitých ramen zakrývala zlacená nebo stříbřená miáska s optickým nebo broušeným dekorem. Některá svítidla měla zdobena drobnými skleněnými díly i ramena.

BAROK

Barokní sloh přinesl na počátku 18. století nový typ svítidla. Vrchol lustru tvořil dekorativní prvek vycházející ze stylizované královské koruny. Kulovité články na nosné tyči nahradily články balustrového typu. K ramenům se svíčkami přibýly esovité úponky a dekorativní ramena, na které byly zavěšeny ploché broušené ověsy ve tvaru papírového draka, půlené hrušky nebo pendeloků. Spojovací články byly zhotoveny z kaskád šňůr a girland ze skleněných kamenů. Dekorativní ramena končila ozdobnými prvky v podobě pyramid, balustru či váz. Po roce 1730 se začaly vyrábět lustry s ověsy a špičkami, nebo s oušky pro ověsky. Ramena byla rýhovaná, tvarovaná, s koncentricky zdobenými miskami. Ukončení zdobily broušené hrušky nebo koule.

Ve druhé čtvrtině 18. století vznikly v severních Čechách nové dva typy svítidel. **Celoskleněné lustry**, které měly ramena zdobena spirálovitě stáčenými vzduchovými bublinkami, tzv. „*filigrano soffiato*“, neboli vzduchový filigrán. Kovové konzoly, v nichž byla upevněna ramena, byly opatřeny skleněnými miskami s optickým nebo broušeným dekorem. Vnitřní strany misek byly vyloženy plátkovým zlatem, stříbřeny, později pokrývány žlutou lazurou. **Lustry typu „lyra“, neboli „lustry Marie Terezie“**, jejichž kostrou bylo ploché kované a pozlacené nebo pocínované železo, které překrývaly skleněné lišty spojené rozetami. Středovou tyč nahrazovala esovitá ramena. Prázdný vnitřní prostor vyplňoval balustr, pyramida nebo váza, z jejichž dolní části vycházela ramena se svíčkami. Celé svítidlo bylo zdobeno ověsy.

KLASICISMUS

V poslední čtvrtině 18. století byl kladen důraz na dolní třetinu lustrů. Středem svítidla procházela nosná tyč ve tvaru balustru s esovitými rameny zdobenými skleněnými kameny. Řetězy z oliv či perel vedly od vrcholu lustru k miskám a jejich počet se zvyšoval. Tato svítidla byla zakončena útvarem v podobě královské koruny.

EMPÍR

Lustry prvního desetiletí 19. století si stále uchovávaly klasicistní tvar i výzdobu. Jejich konstrukce byla ovlivněna dřevěnými a kovovými svítidly. Až později, ve 30. letech 19. století, se dostala do obliby svítidla z barevných sklovin s naturalistickými dekory, což se nejvíce projevilo v měšťanském stylu – Biedermeieru.

40. až 60. léta 19. století, tzv. Druhé rokoko znamenalo návrat k vyřezávaným a zlaceným lustrům z poloviny 18. století. Z nich se vyvinula svítidla, která základní konstrukcí, tvořenou čtyřmi rokaji, připomínala lustry Marie Terezie. Od nich se liší kratší středovou nosnou tyčí krytou rokajovými články a rameny rozloženými do větší šíře zdobenými vzduchovou spirálou. Druhé rokoko si libovalo v barevnosti. Na ověscích, ale i na lustrech se začala objevovat barevná sklovina, někdy vrstvená s alabastrovým sklem. V oblibě byly barevné zvonovité květy, listy s tvarovanými okraji. Poslední třetina 19. století znamenala návrat k baroku, rokoku a „lustrům Marie Terezie“.

SECESE

V období secese byly lustry vyráběny hlavně ve dvou provedeních:

V benátském stylu – s natavovanými nebo štípanými barevnými listy a květy na skleněných trubicích.

V duchu tradičních českých svítidel – byly zhotoveny z broušených skleněných ověsů.

Jedni z největších výrobců lustrů té doby byli Carl Hosch a Reinhold Palme, oba z Nového Boru a Elias Palme z Kamenického Šenova.

STYLY 20. STOLETÍ

Nejprve převládaly historizující tendence. Svítidla napodobovala svým tvaroslovím barokní a empírové lustry s girlandami broušených kamenů. Firma Elias Palme se snažila o co nejvěrnější kopie, a proto odkoupila staré technologie surového lití korunových lustrů z pařížských sléváren.

Funkcionalismus

Funkcionalismus přinesl změnu názoru na typicky český křišťálový lustr. Ten našel v první polovině 20. století uplatnění hlavně ve veřejných prostorách jako byla divadla, chrámy, hotely, reprezentační místnosti nebo luxusní obytné interiéry. Ve 20. až 30. letech se začali navrhování lustrů věnovat i známí architekti. Svítidla se stala součástí umělecké koncepce celého interiéru. Architekti je zhotovovali na zakázku.

Pod vlivem funkcionalismu se razantně změnilo i tvarosloví lustrů a prosazovala se snaha o co největší jednoduchost. V kombinaci s kovem se vyráběla stínidla ve tvaru bílých matových koulí seskupených do abstraktních tvarů. Svůj sortiment uzpůsobili módním trendům i již zmiňovaní výrobci svítidel Elias Palme, Reinhold Palme i Carl Hosch.

Art Deco

Toto období mělo v oblibě ověsková svítidla i typické dobové osvětlení.

Pokrok znamenalo vynalezení sufitové žárovky.

SVÍTIDLA PO ROCE 1945

Po druhé světové válce došlo k razantním změnám v oboru sklářství. Lustrařské společnosti a drobní výrobci byly sloučeni pod „Společnou národní správu podniků pro výrobu skleněných lustrů v obvodech Bor a Kamenický Šenov se sídlem v Kamenickém Šenově“.

V roce 1948 byl závod přejmenován na národní podnik „spojené továrny na lustry se sídlem v Kamenickém Šenově“. K dalšímu přejmenování na

„Lustry,n.p.“ došlo 1.3.1952. O šest let později byl podnik podřízen „Sdružení podniků Jablonecké bižuterie“ se sídlem v Jablonci nad Nisou.

V letech 1961 až 1977 podléhal podniku „Technické sklo“ v Sázavě, a později „Průmyslu technického skla“ v Praze. Od roku 1967 do roku 1977 byla výroba svítidel rozšířena o rozprašovače a koupelnová zařízení. Kolem roku 1960 byla zahájena rozšířená výroba tzv. moderny. Kovové a pasířské části moderních svítidel byly vyráběny v Kamenickém Šenově, osvětlovací sklo dováženo z Valašského Meziříčí.

Rozkvět moderního lustrařství přišel po úspěchu na Expo 58 v Bruselu, kde bylo oceněno zlatou medailí. Hlavní závod podniku Lustry pracoval v původní továrně Eliase Palmeho, která byla roku 1961 rozšířena o bývalou koželužnu v dolním Kamenickém Šenově. Další budovy stály v Kamenickém Šenově, Práchni, Jiříkově. O několik let byly provozy opět rozděleny. Kolem roku 1960 tvořily produkci na vývoz lustry Marie Terezie, emailové a trubkové lustry, kandelábry, košové lustry. Pro tuzemsko byla vyráběna svítidla moderní, závěsná a stojanové lampy. Ve veliké oblibě byly trubkové lustry, vznikaly nové druhy pracovních svítidel.

Výtvarně technické středisko, založeno v roce 1960, pracovalo v úzkém kontaktu s Ústavem bytové a oděvní kultury v Praze. Výtvarná rada hodnotila návrhy a nové vzory hlavně moderních svítidel. Jejich tradice rad se udržela až do přelomu 80. a 90. let. Na přípravě nových kolekcí se kromě podnikových návrhářů Josefa Hejtmána, Jaroslava Bejvla st. a ml., Ivo Vyhnálka podíleli i externí výtvarníci Karel Volf, Adolf Matura, Josef Hůrka, ing. Jaroslav Anýž, arch. Pavel Gruss i sklářští výtvarníci René Roubíček, Václav Cígler, Věra Lišková, Vilém Veselý a arch. Bořek Šípek.

O dvanáct let později byly jednotlivé závody převedeny do nově postaveného komplexu. Kromě klasických svítidel pokračovala výroba tzv. moderny – nástěnných, závěsných, stolních, stahovacích, stojanových a stropních lustrů. V roce 1966 byla zahájena výstavba velkého koncernu s výraznou koncentrací výroby v Kamenickém Šenově, a ukončena v roce 1972. Součástí závodu byla sklářská huť na výrobu lustrových dílců, rafinérie skla, slévárna, montážní dílny a kovovýroba. Vedle koncernu byla v provozu výrobní lustrů Marie Terezie v Jiříkově, stylových lustrů v Novém Boru a řetízování ověsů ve Smržovce.

V roce 1990 vznikla ze spojeného podniku Lustry akciová společnost. K 29. prosinci 1995 došlo ke změně majoritního vlastníka a firma získala obchodní název Preciosa – Lustry a.s. Rok 2000 byl rokem soustředění veškeré výroby a kompletace svítidel do Kamenického Šenova, s výjimkou montáže briliantových svítidel v jablonecké provozovně.

Vedle největšího výrobce svítidel Preciosy – Lustrů a.s. Kamenický Šenov byla svítidla zhotovována v rámci Jablonecké bižuterie, v Železnobrodském skle ze štrasových ověsů a ve Frýdštejně, kde na přelomu 40. a 50. let vznikla doplňková výroba lustrových řetězů. V Železném Brodě – Pelechově byla v poválečném období vyráběna svítidla z hlavičkových ověsů, v Zásadě ze skleněných perliček.

HISTORIE FIRMY PRECIOSA

Preciosa a.s. navazuje na letitou tradici tavení a broušení skla v severních Čechách.

Firma byla založena 10. dubna 1948, ale historie je mnohem starší. V severních Čechách se na turnovsku i jablonecku už v 16. a 17. století brousily drahokamy a polodrahokamy nalezené v těchto lokalitách. Později do Čech pronikl návod z Benátek na tavbu skleněné kompozice. Tato sklovina nahrazovala přírodní kameny.

V 18. století bylo založeno v Turnově „Bratrstvo kunstu štajšnajdrovského“, sdružující výrobce broušených skleněných kamenů. V této době se do severních Čech rozšířila výroba a broušení olovnatého křišťálu, který zavedl vídeňský klenotník Joseph Strasser. Na konci 19. století začala ruční práci nahrazovat technika strojního broušení bižuterních kamenů, a to především v severních Čechách. Technický rozvoj sílil v 60. až 80. letech 20. století. Preciosa v té době se stala hlavním dodavatelem bižuterie.

Podnik odolával v průběhu let různým krizím. Po „sametové revoluci“ v listopadu 1989 se dostal zpět do soukromých rukou a byl zahájen zahraniční obchod. Konec 20. století přinesl upevnění postavení na světovém trhu. Firma se rozrostla ve velký podnik specializující se na vysoce kvalitní bižuterii, lustrové ověsy a lustry z křišťálové skloviny nejvyšší kvality vyvinuté ve vlastní vědecko – výzkumné základně. Zde se zdokonařovala i technologie broušení a leštění. Firma zajišťuje i efektivní prodej tohoto sortimentu do celého světa.

Preciosa má další komplex budov. V Kamenickém Šenově

Preciosu – Lustry, a.s., která se specializuje na křišťálové lustry, jejichž výroba se datuje již od roku 1627. **Preciosa Figurky, s.r.o.**, jež je také součástí této firmy a sídlí v Jablonci nad Nisou, vyrábí nejen figurky, ale i luxusní skleněnou bižuterii.

OSVĚTLOVACÍ SKLO – CHARAKTERISTIKA:

Toto sklo má být tepelně odolné, propouštět maximum světla, bránit oslnění vláknem žárovky, usměrňovat paprsky.

Osvětlovací sklo je vyráběno z různých druhů sklovin jako jsou opálová, lustrová skla, skla pro stínidla, žárovkové baňky, reflektory, zářivkové trubice atd.

SKLENĚNÁ SVÍTIDLA:

Jsou zhotovena ze skleněných komponentů foukaných pomocí sklářské píšťaly v huti nebo strojně lisováním a lisofoukáním. Moderní technologie využívá pro výrobu ramen strojní tažení trubic.

Skleněné komponenty zahrnují např. stropní kryty, vázy, střední díly a mísy, ramena, háky, světelné misky, tuleny, tuleje, lupeny a jiné.

Sklo bývá dekorováno vrstvením více druhů sklovin, hutními technikami (krakele, nálepy, hutní mramorování), nebo optickými dekory, malováním, broušením, rytím). U všech typů svítidel jsou využívány kovové součásti, k nimž patří kovové misky, kování, pouzdra k uchopení sádrovaných skleněných ramen apod.

DRUHY SVÍTIDEL

Z HLEDISKA FUNKCE:

- **Standardní** – stylová a moderní – závěsná, přisazená, stolní, stojanová, nástěnná.
- **Atypická** – speciální – speciální tvarem, materiálem, použitím zdroje, účelem.

Z HLEDISKA MATERIÁLU:

- **Skleněná svítidla** – ručně foukaná nebo lisovaná do forem, často doplněná ověsy.

dělí se na:

Hladká – dekorovaná hutně

Broušená – zušlechtěná broušením, rytím

Lisovaná – zhotovená lisováním skla do forem

Emailová – vrstvená křišťálovým a bílým opálovým sklem (duplex – tj. vrstva opálového skla přetažená křišťálovým sklem, triplex – vrstva křišťálového skla přetažená opálovým sklem a nakonec opět křišťálovým sklem), lze je probrušovat, malovat

Malovaná – zdobená malířskými technikami.

- **Kovová svítidla**

S kovovými odlitky, někdy doplněná skleněnými ověsy.

Bez kovových odlitků – hladká nebo trubková, rovněž je lze dozdobit skleněnými ověsy.

- **Styl Marie Terezie (MT)**

Svítlidla s ocelovou bronzovanou konstrukcí, plochými rameny oboustranně obloženými skleněnými lištami, spoji překrytými rozetami. Je doplněn broušenými ověsy a foukaným sklem, ze kterého se vyrábí středové díly, světelné misky aj.

- **Ověsové koše**

Jsou vždy doplněny kaskádami skleněných ověsů.

Dělí se na:

Celoskleněné – s broušenými nebo foukanými díly (hladkými, broušenými, točenými).

Kovové – s odlitkovými nebo kovovými díly (trubkovými – tvoří nosné kruhy a montury, odlitkovými – z nich nosné části tzv. galerie, detailní prvky).

VNITŘNÍ NAPĚTÍ VE SKLE

Kroužková zkouška:

Před tím, než se rozhodneme vrstvit na sebe skloviny různého složení, je nutno provést kroužkovou zkoušku. Ta nám zodpoví, zda mají skloviny podobné hodnoty vnitřního napětí, tedy teplotní roztažnost.

Při výrobě kroužku je nutno dodržet tyto podmínky:

- Kroužek musí být zhotoven ze stejné skloviny, ze které se bude foukat.
- Poměr tloušťky obou testovaných sklovin na stěně kroužku má odpovídat poměru na hotovém výrobku, má se také dodržet celková tloušťka stěny.
- Vzorek má být chlazen stejným postupem a v téže chladicí peci jako budoucí výrobek.

CHLAZENÍ SKLA

Chlazení je proces, který vyrovnává teploty uvnitř a na povrchu skla a eliminuje tak vnitřní napětí ve skle. Dochází k němu v peci, která má přesně nastavenou chladicí křivku.

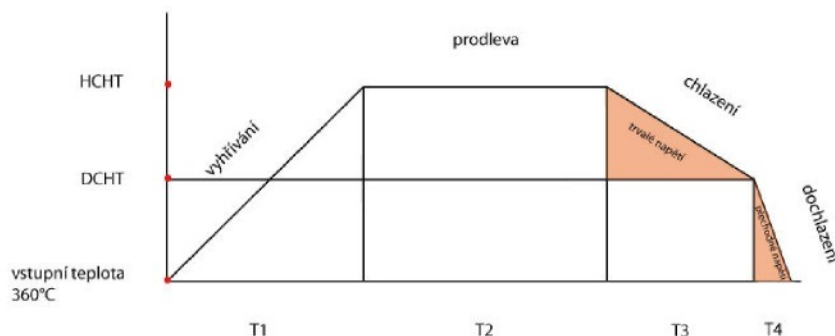
Ta má několik etap:

Vyhřívání – při něm se vyrovnají teploty uvnitř výrobku s okolím. Teploty, při kterých sklo zchladne při transportu do chladicí pece, se pohybují okolo 400 – 450 °C. Sklo se musí vyhřát na dolní chladicí teplotu (DCHT) a horní chladicí teplotu (HCHT), která leží nad transformační teplotou a pod teplotou deformace. Pokud se HCHT překročí, dojde k deformaci výrobku vlastní silou.

Prodleva – teplota na HCHT určitou dobu setrvává, bývá to většinou 5 až 20 minut. Tato prodleva je nutná k vyrovnání teplotních rozdílů ve stěně výrobků a k odstranění vnitřního pnutí viskózním tokem.

Chlazení – sejít z HCHT na DCHT. V této chladicí oblasti vzniká ve skle teplotní rozdíl, který po vyrovnání teplot v chladném výrobku vyvolá trvalé napětí. Teplotní gradient by měl být co nejmenší.

Dochlazení – může probíhat rychleji. Teplota výrobku se sníží zhruba na 50 °C. Nyní lze výrobek z chladicí pece vyjmout.



LED diody

Jsou to elektroluminiscenční diody, tzv. polovodičové součástky obsahující

P – N přechod. Pokud přechodem v propustném směru prochází elektrický proud, přechod eliminuje nekoherentní světlo s úzkým spektrem díky elektroluminiscenci

Světelné spektrum záření Led diod je závislé na chemickém složení použitého polovodiče. LED jsou vyráběny s pásmy záření od ultrafialových, infračervených přes barvy viditelného spektra. Výjimku tvoří bílé LED, které využívají luminoforu. Jiné bílé LED diody vyzařují modré světlo, to je na čipu luminoforem transformováno na žluté světlo a díky mísení těchto barev vzniká bílá. Další typ diod využívá stejné technologie s využitím ultrafialového záření.

LED diody tvoří monokrystaly, které jsou překryty kulovými vrchlíky z epoxidové pryskyřice nebo akrylového polyesteru. Materiály monokrystalů mají vysoký index lomu a vrchlíky zabraňují, aby se vyzařované světlo odráželo totálním odrazem zpět na rovinném rozhraní se vzduchem.

Konstrukčně jsou LED diody součástkou, v níž je kontaktovaný čip nebo kombinace čipů zastřižnut materiálem s požadovanými optickými vlastnostmi, tedy v bodovém či rozptylném provedení, s různým vyzařovacím úhlem. Kontakty jsou dostupné v provedení pro povrchovou montáž nebo ve tvaru ohebných či poddajných přívodů. Sestavy více LED diod společně pouzdřených mohou mít samostatně vyveden každý čip, společnou anodu či katodu nebo jiný systém kontaktování dle užití (např. dvojbarevné diody).

Další typy LED diod

- **Vícebarevné LED**

Obsahují dvě paralelně zapojené, opačně polarizované diody různých barev. To umožňuje zobrazit dvě barvy, škálu barev, nebo změnu poměru dob svícení jednotlivých barev.

Jiné mají sadu diod rozdílných barev uspořádaných do skupin zapojených se společnou katodou nebo anodou. Díky tomu lze docílit širší škály barev bez nutnosti měnění polarity napájení.

- **Blikající LED**

Pracují na stejném principu jako klasické diody, ale obsahují klopný obvod, který způsobuje blikání světla. Tyto LED diody mohou svítit nejen jednobarevně, ale i vícebarevně.

- **LED se zabudovanými rezistory**

Zapojením těchto diod lze ušetřit místo na desce plošných spojů. Je to výhodné, když je třeba udělat změny už na hotové desce.

- **Infračervené LED**

Jejich záření není sice okem vidět, ale jsou tyto diody součástí bezpečnostních kamerových systémů, nebo dálkových ovládaní.

- **Ultrafialové LED**

Jsou využívány pro speciální účely. Jsou instalovány v zařízeních pro kontrolu ochranných prvků bankovek, nebo jiných dokumentů.

Výhody LED diod

- Vydávají více světla na Watt energie než žárovky (nejmodernější přes 100 lm/W) – výhodné pro zařízení napájená bateriemi, nebo pro úsporná zařízení.
- Mohou vyzářit barevné světlo bez použití barevných filtrů.
- Jejich pouzdro lze navrhnout k soustředění světla na určité místo.
- V zařízeních, kde je nutno použít funkci stmívání, nemění svou barvu při snížení napájeného proudu.
- Jsou odolné vůči nárazům.
- Vhodné k použití v zařízeních, kde dochází k častému vypínání a zapínání světelného objektu.
- Mají extrémně dlouhou životnost (v rozmezí 1000 000 1 000 000 hodin).
- Velice rychle se rozsvítí – v řádu mikrosekund.
- Jsou malé.
- Neobsahují rtuť.

Nevýhody LED diod

- Mají vyšší pořizovací náklady.
- Jejich výkonnost závisí na teplotě okolního prostředí – při vyšších teplotách musí být zajištěné dostatečné chlazení.
- Musí být napájeny správným elektrickým proudem.
- Vyzařují světlo jen v úzkém paprsku v jednom směru.
- Světlo z LED diod může zkreslovat barvy.
- Nevhodné pro aplikace, kde potřebujeme ostře směrový paprsek světla.
- Modré a bílé LED diody mohou poškodit zrak.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

Výroba sklářských dřevěných forem

Před samotnou výrobou bylo nutno zhotovit tři střihy na tyto formy. Znázorňovaly tvar koule s krčkem, který je nutnou pomůckou při foukání. Průměr první koule byl 200 mm, druhá měla v průměru 170 mm a třetí 150 mm. Nyní mohlo dojít k realizaci forem. Formy byly zhotoveny z bukového dřeva pomocí soustruhu a vhodných dlát. Po vysoustružení se každá forma rozřízla na pásové pile, byly do ní vydlabány vzduchové kanálky a vyvrtány otvory na madla. Na druhé straně byla forma spojena pomocí pantů.

Velikou výhodou dřevěných forem je jev, kdy se při tvarování skla uvolňuje uvnitř formy pára, díky které vzniká plynný obal, který zabraňuje styku skla s formou, a proto výrobky foukané do dřevěné formy mají kvalitní povrch.

HUTNÍ VÝROBA SKLENĚNÝCH SVĚTELNÝCH KOMPONENTŮ

Pro realizaci světelných komponentů v huti jsem si zvolila techniku přejímaného skla – tzv. triplex.

Používanými sklovinami bylo křišťálové sklo obsahující 7% olova, tzv. olovnatý křišťál, opálové sodnodraselné sklo, u barevné varianty se jednalo o ambrovou sklovinu barvenou oxidy železa v kombinaci se škrobem, který měl funkci redukovala. Druhá sklovina měla odstín karmínové červené docílené prvky selenu a sulfoselenitu kademnatého. Třetí sklovina barvená oxidy železa, niklu a kobaltu měla barvu černého kouře.

Pro opálové koule se nabere na sklářskou píšťalu z pracovního otvoru sklářské pece nejprve malá baňka z křišťálového skla. Sklář zvětšuje její velikost rozfouknutím pomocí náustku na druhém konci píšťaly. Baňka se přebere požadovaným počtem náběrů téhož skla do požadované velikosti, ta se v průběhu nabírání tvaruje pomocí svaláku. Poté je na tvar nabrána vrstva opálového skla, která je opět upravena svalákem a nakonec se povrch baňky přetáhne křišťálovou sklovinou. Ještě než dojde k tvarování ve sklářské formě, je nutno sklovinu předtvarovat svalákem do tvaru budoucího výrobku.

Druhá varianta má stejný pracovní postup, ale na vrchní vrstvu baněk byly použity barevné skloviny.

Poté může dojít k vyfouknutí předtvaru do předem namočené sklářské formy z bukového dřeva. Baňka se ve formě tvaruje za neustálé rotace sklářské píšťaly do konečného tvaru.

Nakonec se hotový výrobek oddělí od píšťaly a dá chladit do komorové chladicí pece.

Nechala jsem si vyvzorovat tři velikosti koulí o průměru 150 mm, 170 mm a 200 mm. V barevných variantách byly zhotoveny vždy dva kusy od každé velikosti, v opálovém skle se jednalo o deset kusů od každé varianty.

BROUŠENÍ OBJEKTŮ A JEJICH PŘEDBĚŽNÁ KOMPLETACE

Po opuknutí zůstala na jednotlivých tvarech ostrá hrana a část krčku, který bylo nutno odstranit. Obrušování bylo prováděno na hladinářském stroji a mělo několik etap:

Hrubé broušení se od jemnění lišilo v zrnitosti karborundového brusiva. Docházelo při něm k největšímu odebírání skloviny. Litinový kotouč se otáčel v horizontální rovině. Na něj dopadalo volné brusivo s vodou. Voda zabraňovala přehřátí, a tedy prasknutí výrobku. Skleněnými tvary se na hladinářském stroji pohybovalo krouživými pohyby, aby došlo k rovnoměrnému odebírání materiálu, dokud nedošlo k úplnému odstranění krčků.

Před další fází broušení bylo nutno otvory sámovat na kuličském stroji, aby nedošlo k odštípnutí skla.

Jemněním rovněž na hladinářském stroji, ale s kotoučem tvořeným jemnějšími částicemi brusiva, se celá broušená plocha vyhladila a zarovнала.

Po obroušení jsem začala jednotlivé koule předběžně kompletovat do požadovaného tvarosloví budoucích svítidel a zakreslovala místa, kde dojde k dalšímu odbroušení materiálu.

Jakmile jsem u všech koulí zakreslila místa budoucích spojů, došlo k jejich odbroušení na hladinářském stroji stejným způsobem jako při odbrušování krčků. Poté jsem ještě jednou a přesněji všechna svítidla zkompletovala a nepřesnosti nechala ještě dobrousit do co největší přesnosti.

LEPENÍ KOMPONENTŮ

Vzhledem k faktu, že se jednotlivá svítidla skládají z více kusů, jejich lepení muselo probíhat postupně. Jednotlivé komponenty jsem si roztřídila do předem určených dvojic. První kouli z určené dvojice jsem usadila tak, aby se nepohnula. Místo budoucího spoje jsem důkladně odmastila syntetickým lihem a nanesla na něj vrstvu lepidla. Jednalo se o epoxidové, pětiminutové, dvousložkové lepidlo Hysol 3430 určené ke spojování skleněných ploch.

Poté jsem odmastila i spoj na druhé kouli. Následovalo jejich vzájemné spojení, a poté byl vytěsněn vzduch ze spoje vzájemným třením obou dílců. S takto slepenými dvojicemi jsem 24 hodin nemanipulovala, aby lepidlo řádně vytvrdilo.

Další dny jsem již slepené části postupně zkompletovala do konečné podoby budoucích objektů.

ZAVEDENÍ LED DIOD

Po dolepení všech komponentů do konečné podoby svítidel, následovala operace zavedení LED diod.

K vertikálním objektům se spodním širokým vstupním otvorem, sloužícím jako podstava, byla z nerezového plechu laserem vyříznuta kruhová deska, která ho zakrývá. Dovnitř svítidla byly zavedeny dva kabely s naleťovanými LED diodami vedoucí k transformátoru a zdroji elektrické energie.

Plastiky v horizontální rovině se liší v technologickém řešení. Tyto objekty mají jednom místě otvor o průměru 20mm, jímž byly zavedeny dovnitř „větve“ s diodami.

Všechna svítidla byla připojena na jeden transformátor a usměrňovač elektrického proudu. Ten přeměnil 230ti voltový proud na stejnosměrný 12ti voltový.

LED diody byly na nosné „větve“ připevněny způsobem, kdy se odřízla izolace kabelu, jednotlivé diody mající pravý a levý vývod byly k sobě spojeny po dvojicích a připájeny k nosnému kabelu. Toto místo bylo přetaženo bužírkou, která se působením tepla z hořáčku smršťovala. Tímto způsobem byla zhotovena osvětlení o požadovaném počtu LED diod pro všechny skleněné objekty.

4. ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo vytvoření originálních svítidel – solitérů určených do reprezentativních prostor. Každé svítidlo je originál, sériová výroba by nebyla pro náročnost a přesnost při realizaci možná.

Při výrobě svítidel jsem měla jedinečnou možnost být na chvíli „zaměstnankyní“ podniku Preciosa – Lustry a.s. a poznat pozitiva i negativa vzájemné spolupráce, což bylo pro mě přínosné.

Samotná výroba procházela etapami od návrhu přes hutní výrobu a zušlechťovací techniky k samotnému dokončení a přinášela i nečekané technologické překážky, které mi jsou ponaučením. Například krčky zakončující koule by měly mít stejný průměr. To by usnadnilo pozdější broušení a kompletování svítidel.

Celkově ale mám ze své práce radost a jsem ráda, že mi výroba svítidel byla umožněna.

LITERATURA

Lněničková ,J.: Spoutané paprsky. Baset, 2005

Kirsch,R.: Historie sklářské výroby v českých zemích,II.díl/2. Academia, 2003

Kupka,F.: Osvětlovací sklo a svítidla v interiéru. SNTL, Praha, 1987

Langhamer,A.: Legenda o českém skle. TIGRIS, Zlín, 1999

<http://www.seznam.cz>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/LED>

6. FOTODOKUMENTACE

6.1 Realizace

6.2 Fotodokumentace – Sada svítidel



příprava dřevěné formy
pro foukání skla



náběr skloviny v
otvoru tavící pece



první náběr



předtvarování skloviny
pro foukání ve formě



sklář přistupuje k formě



uzavírání skloviny ve formě



foukání



hotový výrobek



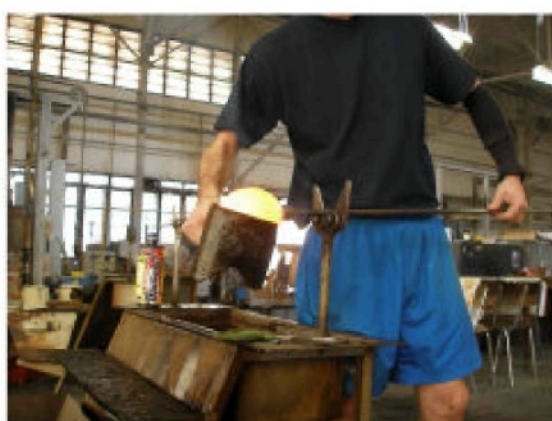
výrobek v chladicí peci



sválení skloviny
ve svaláku



nabrání další vrstvy
skloviny a
zařiznutí baňky u píšťaly



přetažení křišťálové baňky
opálovou a
křišťálovou sklovinou
a sválení



broušení na hladinářském
stroji



odbroušená kopna



předběžná kompletace



obroušení a vyjmnění
obou míst budoucích spojů



přesná kompletace



postupné lepení jednotlivých
komponentů



ukázka hotových skleněných
objektů





