

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **10.06.2009**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.10.2010**
(Věstník č. 41/2010)

(21) Číslo dokumentu:

2009-373

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:
C03C 3/102 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Preciosa, a. s., Jablonec nad Nisou, CZ

(72) Původce:

Kořenský Jan RNDr., Jablonec nad Nisou, CZ
Sázavová Květa Ing., Jablonec nad Nisou, CZ
Vavřena Jiří Ing., Semily, CZ

(74) Zástupce:

TRAPLOVÁ HAKR KUBÁT Advokátní a patentová
kancelář, Ing. Jan Kubát, Přístavní 24, Praha 7, 17000

(54) Název přihlášky vynálezu:

Vysocelovnaté sklo

(57) Anotace:

Vysocelovnaté křišťálové sklo výhodně vykazuje index lomu vyšší než 1,58, vysokou světelnou propustnost, zvýšenou mechanickou pevnost a chemickou odolnost je hodné zejména pro výrobu a zušlechťení bižuterních výrobků, dekorativních a užitkových předmětů, včetně lustrových ověsů a polotovarů. Toto sklo obsahuje, uváděno v hmotnostních %, 48 až 53 % oxidu křemičitého SiO₂, 30 až 33 % oxidu olovnatého PbO, 10 až 13 % součtu oxidu draselného a sodného K₂O + Na₂O, 1 až 3 % oxidu vápenatého CaO, 0,5 až 1 % oxidu zinečnatého ZnO, 0,5 až 1 % oxidu boritého B₂O₃, méně než 0,3 % oxidu barnatého BaO, méně než 0,3 % oxidu hlinitého Al₂O₃, 0,2 až 0,5 % oxidu antimonitého Sb₂O₃, 0,07 až 0,01 % oxidů železa.

Vysoceolovnaté sklo

Oblast techniky

Vynález se týká křišťálového skla, použitelného výhodně pro bižuterní výrobu.

Dosavadní stav techniky

Vlastnosti křišťálových skel, která se používají v oboru užitkové a bižuterní výroby respektují evropskou směrnici o sblížování právních předpisů členských států, týkající se křišťálového skla č. 69/493 z 15.12.1969. Směrnice č.69/493/EEC stanoví požadavky na vlastnosti křišťálových skel podle složení, hustoty, indexu lomu a tvrdosti povrchu.

Pro výrobky, které vyžadují výrazné opticko estetické vlastnosti se zpravidla užívají kompozice s obsahem oxidu olovnatého > 30 hmotnostních % (kategorie 1, směrnice č.69/493).

V současné době se používají nejčastěji vysoce olovnatá skla, jejichž typické složení je 48 až 55% SiO₂, 30 až 33% PbO, 10 až 15% K₂O + Na₂O, doplněné stabilizujícími oxidy Al₂O₃, ZnO, BaO, B₂O₃, a které vykazují tyto vlastnosti:

Název vlastnosti	Hodnota	Stanovení – předpis
hustota	≥ 3000 kg/m ³	ČSN 70 0513
Index lomu - n _D	≥ 1,545	ČSN 70 0545
Střední disperze	≥ 0,013	ČSN 70 0545
Světelná propustnost	≥ 93 %	ČSN 01 1718
Stř. součinitel délkové teplotní roztažnosti α (20 -300)°C	≥ 9,0 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹	ČSN ISO 7991
Bod měknutí - Littleton	≥ 600 °C	ČSN ISO 7884-6
Odolnost proti vodě	HGB 3	ČSN ISO 719
Youngův modul pružnosti E	≥ 60 000 MPa	Měření rychlosti UZ vln
Poissonova konstanta μ	≥0,2	Měření rychlosti UZ vln

Při výrobě užitných a bižuterních předmětů a při jejich použití jsou zušlechtné křišťálové výrobky vystaveny mechanickému a chemickému namáhání (Gotz).

Působením mechanických sil může docházet k poškození (poškrábání) hran a povrchu výrobků. Současně s tímto faktorem působí fyzikálně – chemické vlivy prostředí, ve které se výrobky vyskytují (Rana).

Sklo lze při pokojové teplotě považovat za tuhou látku a poměr mezi působící silou a deformací při namáhání tahem nebo tlakem, je dán Hookovým zákonem.

Youngovy moduly pružnosti jsou ovlivněny chemickým složením, teplotou, krystalizací, chlazením polotovaru atd. (Fanderlík). Moduly pružnosti souvisí s pevností vazeb a těsností uspořádání částic ve skelné síti.

Pevnost skla zvyšují oxidy, které zvyšují chemickou odolnost (Volf). Vyšší hodnoty E znamenají, že se sklo účinkem vnějších sil méně deformuje.

Podstata vynálezu

Vynález se týká vysoceolovnatého křišťálového skla, které vykazuje výhodně index lomu $\geq 1,58$ při 589,3 nm a vysokou světelnou propustnost, dále zvýšenou mechanickou pevnost a chemickou odolnost.

Zlepšených optickoestetických a užitných vlastností vysoceolovnatého křišťálu je podle tohoto vynálezu dosaženo skelnou kompozicí, která obsahuje oxidy v hmotnostních %:

50 až 53% oxidu křemičitého SiO_2

30 až 33% oxidu olovnatého PbO

10 až 13% součtu oxidů draselného a sodného $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$

1 až 3 % oxidu vápenatého CaO

0,5 až 1% oxidu zinečnatého ZnO

0,5 až 1% oxidu boritého B_2O_3

méně než 0,3% oxidu barnatého BaO

méně než 0,3% oxidu hlinitého Al_2O_3

0,2 až 0,5% oxidu antimonitého Sb_2O_3

0,006 až 0,01% oxidů železa.

U navrženého vysoceolovnatého skla je potlačen depresivní vliv oxidu barnatého a naopak posílen pozitivní vliv oxidu vápenatého na hodnotu Youngova modulu pružnosti E .

Mechanické vlastnosti skel závisí na pevnosti vazby kationt – kyslík a na deformabilitě iontů. U dvojmocných prvků klesá iontový potenciál v řadě Ca – Sr – Pb – Ba. Deformabilita olovnatých iontů mění pořadí prvků na novou řadu Ca – Sr – Ba – Pb.

Deformabilita iontů olova způsobuje, že olovnatá skla jsou měkčí o 20% než skla barnatá. Se vzrůstajícím obsahem PbO se zmenšují hodnoty E .

Pro skla s obsahem kolem 30% PbO běžného složení je modul pružnosti $E \leq 60\,000$ MPa. Použitím navrženého složení dle tohoto vynálezu vzroste hodnota E minimálně na 70 000 MPa. Výhodou přítomnosti oxid vápenatého v olovnatém sklu podle vynálezu je, že se současně zvyšuje chemická odolnost jak k vodě, tak ke kyselinám i alkáliím.

Podle tohoto vynálezu oxid boritý ovlivňuje modul pružnosti individuálně ve velmi širokém rozsahu. Převažují-li alkálie nad oxidem boritým a poměr iontových poloměrů je větší než 2, dosahuje vliv (faktor) B_2O_3 i v minoritním množství max. zvýšení modulu pružnosti E . Oxid boritý jako minoritní složka neovlivňuje chemickou odolnost, ale zlepšuje lesk výrobků. Je to způsobeno orientací vazeb kationt – kyslík (koordináční číslo 3) pro atomy boru.

Oxid zinečnatý potom zlepšuje tvrdost skel v porovnání s prvky triády Ca – Sr – Ba. Proti těmto prvkům se vyznačuje i větší pevností vazby ke kyslíku. Oxid zinečnatý zlepšuje chemickou odolnost skla proti působení vody. U kyselých i alkalických výluhů je však účinnější oxid vápenatý.

Příklady provedení vynálezu

Příklady provedení vynálezu a vlastnosti skel jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Příklad č.	1	2
<u>Složky skla</u>	<u>obsah oxidů v hmot. %</u>	
Oxid křemičitý SiO ₂	51,36	51,22
Oxid olovnatý PbO	32,00	31,90
Oxid zinečnatý ZnO	0,71	0,71
Oxid vápenatý CaO	1,96	1,96
Oxid draselný K ₂ O	6,58	6,56
Oxid sodný Na ₂ O	6,31	6,18
Oxid boritý B ₂ O ₃	0,77	1,16
Oxid hlinitý Al ₂ O ₃	0,1	0,1
Oxid antimonitý Sb ₂ O ₃	0,21	0,21
Oxid neodymitý Nd ₂ O ₃	0,002	0,002
Oxid erbitý Er ₂ O ₃	0,02	0,02

Vlastnosti skel podle příkladných provedení:

T _L (°C)	632,8	627,5
T _G (°C)	465,35	464,25
T _m (°C)	532,25	523,50
T _{lav} (°C)	1232	1237
$\alpha \cdot 10^{-6}$ (K ⁻¹)	10,4109	9,4568
Index lomu při 589,3 nm	1,5804 *	1,5803*
Měrná světlost (bezrozměrná)	≥ 93	≥ 93
Abbeho číslo	60,21 *	60,34*
Třída odolnosti proti vodě	3.	3.

Hustota (g/cm ³)	3,202 (3,180*)	(3,176*)
Obrusnost (mm ³ /s)	2,648	2,504
Leštitelnost (mm ³ /s)	0,0558	0,0518

* - vypočtené hodnoty

Příklad číslo 1 reprezentuje elektricky utavenou sklovinu s podílem 50% vlastních hmotnostních střepů. Sklo podle příkladu 1 je použitelné pro výrobu užitekových předmětů, včetně lustrových ověsů a polotovarů nebo pro výrobu drobných bižuterních výlisků jednostupňovou technologií.

Příklad číslo 2 reprezentuje sklovinu utavenou na plynovém sklářském agregátu s podílem 40% hmotnostních vlastních střepů. Sklo podle tohoto příkladu je určeno pro výrobu tyčí nebo bižuterních polotovarů jednostupňovou i dvoustupňovou technologií.

Průmyslové využití

Vynález je zejména vhodný pro výrobu skla pro zhotovování dekorativních a bižuterních předmětů. Je ale samozřejmě možné jej použít kdekoli jinde, kde to bude vhodné díky jeho vlastnostem.

- F15K -

17 1001-17

Patentové nároky

- 1/ Vysoceolovnaté křišťálové sklo, **vyznačující se tím**, že obsahuje, v hmotnostních %:
 - 50 až 53% SiO_2
 - 30 až 33% PbO
 - 10 až 13% součtu $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$
 - 1 až 3% CaO
 - 0,5 až 1% ZnO
 - 0,5 až 1% B_2O_3
 - méně než 0,3% BaO
 - méně než 0,3% Al_2O_3
 - 0,2 až 0,5% Sb_2O_3
 - 0,07 až 0,01% oxidů železa

- 2/ Vysoceolovnaté křišťálové sklo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hmotnostní poměr oxidu BaO a oxidu CaO je 1:3 až 1:10.

- 3/ Vysoceolovnaté křišťálové sklo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že součet hmotnostních % oxidů B_2O_3 a ZnO je $\leq 2\%$.

- 4/ Vysoceolovnaté křišťálové sklo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že Youngův modul pružnosti E dosahuje minimálně 70.000 Mpa.

- 5/ Vysoceolovnaté křišťálové sklo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsah oxidu draselného je vyšší než obsah oxidu sodného.