

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

- (21) Číslo přihlášky: **2002-3138**
(22) Přihlášeno: **16.03.2001**
(30) Právo přednosti: **17.03.2000 FR 2000/3484**
(40) Zveřejněno: **17.12.2003**
(Věstník č. 12/2003)
(47) Uděleno: **03.05.2007**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **13.06.2007**
(Věstník č. 24/2007)
(86) PCT číslo: **PCT/FR2001/000805**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2001/068546**

(11) Číslo dokumentu

298 076

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.

C03C 13/00 (2006.01)

C03C 25/42 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

CZ PV 1998-1794.

(73) Majitel patentu:

SAINT-GOBAIN ISOVER, Courbevoie, FR

(72) Puvodce:

Bernard Jean-Luc, Clermont, FR

Vignesoult Serge, Paris, FR

Lehuede Patrice, Aubervilliers, FR

(74) Zástupce:

JUDr. Miloš Všecká, Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:

Tepelně stabilní minerální vlna

(57) Anotace:

Minerální vlna, schopná rozpustit se ve fyziologickém prostředí obsahuje vlákna s následujícími složkami v uvedených hmotnostních procentních rozmezích: 35 až 60 %, výhodně 39 až 55 % SiO_2 , 12 až 27 %, výhodně 16 až 25 % Al_2O_3 , 0 až 35 %, výhodně 3 až 25 % CaO , 0 až 30 %, výhodně 0 až 15 % MgO , 0 až 17 %, výhodně 6 až 12 % Na_2O , 0 až 17 %, výhodně 3 až 12 % K_2O , 10 až 17 %, výhodně 12 až 17 % R_2O ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$), 0 až 5 %, výhodně 0 až 2 % P_2O_5 , 0 až 20 % Fe_2O_3 , 0 až 8 %, výhodně 0 až 4 % B_2O_3 a 0 až 3 % TiO_2 , a tím, že rovněž obsahuje sloučeninu fosforu, jejíž obsah, vyjádřený jako P_2O_5 , se pohybuje od 0,2 %, zejména od více než 0,5 % do 5 %, zejména do méně než 2 %, vztaheno na celkovou hmotnost vláken, a která je schopna reagovat s vlákny při teplotě počínaje 100 °C za vzniku povlaku na povrchu vláken.

CZ 298076 B6

Tepelně stabilní minerální vlna

Oblast techniky

5

Vynález se týká oblasti umělých minerálních vln. Vynález se zejména týká minerálních vln určených pro výrobu tepelně nebo akusticky izolačních materiálů nebo mimopůdních kultivačních substrátů. Obzvláště se vynález týká tepelně stabilních minerálních vln, určených pro aplikace, při kterých je důležitá schopnost odolávat zvýšeným teplotám.

10

Tyto minerální vlny jsou schopné sehrát důležitou roli při odolnosti vůči ohni konstrukčních systémů, se kterými jsou integrovány.

15

Vynález se zajímá obzvláště o minerální vlny typu horninové vlny, tj. o materiály, jejichž chemické složení má za následek zvýšenou teplotu likvidu a vysokou tekutost při jejich zvláknovací teplotě sdruženou se zvýšenou teplotou přechodu do skelného stavu.

Dosavadní stav techniky

20

Konvenčně je tento typ minerální vlny zvláknován odstředivými postupy označovanými jako „externí postupy“, například postupy používající kaskádu odstředivkových kol, na které se přivádí roztavený materiál statickým distribučním zařízením, které jsou zejména popsány v patentových dokumentech EP 0 465 310 nebo EP 0 439 385.

25

Způsob zvláknění odstředěním označovaný jako „interní odstředění“, využívající odstředivkový buben otáčející se vysokou rychlostí a mající otvory, je naopak konvenčně určen pro zvláknování minerální vlny typu skleněné vlny, mající bohatší obsah oxidů alkalických kovů a nízký obsah aluminia, méně zvýšenou teplotu likvidu a vyšší viskozitu při zvláknovací teplotě ve srovnání s horninovou vlnou. Tento způsob je zejména popsán v patentových dokumentech EP 0 189 354 nebo EP 0 519 797.

30

35

V nedávné době byla vyvinuta technická řešení umožňující přizpůsobit interní odstředivý postup zvláknování horninové vlny, zejména modifikací složení materiálů tvořících odstředivky a modifikací parametrů provozu odstředivek. Detailnější popis takových modifikovaných postupů lze najít zejména v patentovém dokumentu WO 93/02977. Tato modifikace se ukázala obzvláště zajímavou v tom smyslu, že umožňuje kombinovat vlastnosti, které bylo až dosud možné separátně najít buď u horninové vlny nebo u skleněné vlny. Takto má horninová vlna získaná interním odstředěním srovnatelnou kvalitu se sklenou vlnou, přičemž má nižší nezvlákněný podíl než horninová vlna získaná konvenčním způsobem. Nicméně si zachovává své dvě hlavní přednosti vyplývající z jejího chemického složení, kterými jsou nízká cena suroviny a dobré chování při vysoké teplotě.

40

45

V současné době jsou tedy k dispozici dva možné způsoby zvláknění horninové vlny, přičemž výběr jednoho nebo druhého z těchto způsobů závisí na určitém počtu kritérií, z nichž lze zejména uvést úroveň kvality požadovanou vzhledem k zamýšlenému použití a možnost průmyslové a ekonomické realizovatelnosti.

50

K těmto kritériím se v posledních několika letech připojuje biologicky odbouratelný charakter minerální vlny, tj. schopnost minerální vlny rychle se rozpouštět ve fyziologickém prostředí, aby se předešlo případnému patogennímu riziku, spojenému s případným hromaděním nejmenších vláken minerální vlny v organismu inhalací.

Kromě toho mnoho aplikací minerální vlny využívá pozoruhodnou tepelnou stabilitu, kterou mají některé kompozice minerálních vln. Je známa zejména tepelná stabilita minerálních vln získaných z čedičů a strusek obohacených železem.

- 5 Nevýhodou těchto kompozic je v případě čedičů malá rozpustnost ve fyziologickém prostředí a v případě strusek obohacených železem vysoká zvláknovací teplota, která omezuje zvláknění těchto kompozic pouze na tak zvané externí postupy.

- 10 Řešení problému volby složení minerální vlny typu horninové vlny mající biologicky rozpustný charakter spočívá v použití vyššího obsahu aluminu a středního obsahu alkalického podílu.

Toto řešení vede ke zvýšení surovinových nákladů vzhledem k výhodnému použití bauxitu.

- 15 Cílem vynálezu je zlepšit chemické složení vláken, která jsou tvořena minerálními vlnami typu horninové vlny, přičemž toto zlepšení je zejména zaměřeno na zlepšení biologicky odbouratelného charakteru minerální vlny a na dosažení toho, aby minerální vlna byla schopna zvláknění zejména a výhodně interním odstředivým postupem, při zachování možnosti získat tyto kompozice minerálních vln z lacinných surovin a při zachování možnosti udělit těmto minerálním vlnám znamenitou tepelnou stabilitu.

- 20 Jako „tepelně stabilní minerální vlna“ nebo „vlna mající tepelnou stabilitu“ je označována minerální vlna, která je schopná zachovat si tepelnou odolnost, tj. schopna výrazně se nehroutit v případě, že je zahřáta, zejména až na teploty alespoň 1000 °C.

- 25 Minerální vlna je považována za tepelně stabilní, jestliže splňuje kritéria definovaná v návrhu normy „Insulating materials: Thermal stability“ (Izolační materiály: tepelná stabilita) předloženém subjektem NORDTEST (NT FIRE XX – NORDTEST REMISS N°1114-93).

- 30 Tento test definuje postup stanovení tepelné stability vzorku izolačního materiálu při teplotě 1000 °C. Vzorek izolačního materiálu (mající výšku 25 mm a průměr 25 mm) se zavede do pece, která umožňuje pozorovat zborcení vzorku v závislosti na teplotě, které je vzorek vystaven.

- 35 Teplota v peci vzrůstá 5 °C za minutu, přičemž se teplota zvyšuje z teploty okolí až do teploty alespoň 1000 °C.

- Tento návrh normy definuje izolační materiál jako tepelně stabilní, jestliže se vzorek tohoto materiálu nezborčí o více než 50 % jeho výchozí tloušťky až do okamžiku, kdy teplota dosáhne 1000 °C.

40 Podstata vynálezu

Předmětem vynálezu je minerální vlna schopná rozpustit se ve fyziologickém prostředí, která obsahuje vlákna obsahující následující složky v uvedených hmotnostních procentních obsazích:

- | | | |
|----|---|---------------------------------|
| 45 | SiO ₂ | 35 až 60 %, výhodně 39 až 55 %, |
| | Al ₂ O ₃ | 12 až 27 %, výhodně 16 až 25 %, |
| | CaO | 0 až 35 %, výhodně 3 až 25 %, |
| | MgO | 0 až 30 %, výhodně 0 až 15 %, |
| | Na ₂ O | 0 až 17 %, výhodně 6 až 12 %, |
| 50 | K ₂ O | 0 až 17 %, výhodně 3 až 12 %, |
| | R ₂ O (Na ₂ O+K ₂ O) | 10 až 17 %, výhodně 12 až 17 %, |
| | P ₂ O ₅ | 0 až 5 %, výhodně 0 až 2 %, |

Fe_2O_3	0 až 20 %,	
B_2O_3	0 až 8 %,	výhodně 0 až 4 %
TiO_2	0 až 3 %,	

5 a která rovněž obsahuje sloučeninu fosforu, jejíž obsah fosforu, vyjádřený ve formě P_2O_5 , se pohybuje od 0,2, zejména od více než 0,5 %, do 5 %, zejména do méně než 2 %, vztaženo na celkovou hmotnost vláken, a která je schopna reagovat při teplotě od 100 °C s vlákny k vytvoření povlaku na povrchu těchto vláken.

10 S překvapením bylo zjištěno, že vlákna, jejichž složení je zvoleno výše uvedeným způsobem, reagují se sloučeninami fosforu počínaje teplotou 100 °C a že tato reakce může dále probíhat, když teplota vzrůstá. Byla zjištěna tvorba povlaku na povrchu vláken, zejména na povrchu vláken, která byla zahřata na teploty asi 1000 °C.

15 Tento povlak má pozoruhodnou vlastnost spočívající v tom, že je ohnivzdorný a zpomaluje takto zborcení vzorku vláken s výše uvedeným specifickým složením zahřátým na teploty, které mohou dosáhnout až 1000 °C.

20 Sloučenina, která je produktem reakce mezi konstitučními složkami vláken a sloučeninami fosforu, je bohatá na fosfor. V této sloučenině lze zejména pozorovat obsah fosforu činící 40 až 60 atom. %.

25 Pozorovaný povlak může kontinuálně probíhat po povrchu vlákna a jeho tloušťka zejména činí 0,01 až 0,05 mikrometru. Lokálně mohou být na povrchu vláken pozorovány krystalické oblasti mající složení blízké složení povlaku, přičemž tyto oblasti mohou dosahovat tloušťky asi 0,1 až 0,5 mikrometru.

30 Lze prokázat kooperační účinek mezi vlákny, která mají výše uvedené obsahy konstitučních složek, a sloučeninami fosforu. Takto se získají minerální vlny, které jsou schopné rozpustit se ve fyziologickém prostředí a které jsou tepelně stabilní.

V rámci jedné varianty vynálezu minerální vlna obsahuje vlákna, která obsahují následující složky v uvedených hmotnostních procentních obsazích:

SiO_2	39 až 55 %,	výhodně 40 až 52 %,
35 Al_2O_3	16 až 27 %,	výhodně 16 až 25 %,
CaO	3 až 35 %,	výhodně 10 až 25 %,
MgO	0 až 15 %,	výhodně 0 až 10 %,
Na_2O	0 až 15 %,	výhodně 6 až 12 %,
K_2O	0 až 15 %,	výhodně 3 až 12 %,
40 $\text{R}_2\text{O} (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	10 až 17 %,	výhodně 12 až 17 %,
P_2O_5	0 až 5 %,	výhodně 0 až 2 %,
Fe_2O_3	0 až 15 %,	
B_2O_3	0 až 8 %,	výhodně 0 až 4 %
TiO_2	0 až 3 %,	

45 a když je obsah MgO mezi 0 a 5 %, zejména mezi 0 a 2 %, obsah R_2O je menší nebo rovný 13,0 %.

50 V rámci výhodné formy provedení vynálezu obsahuje minerální vlna vlákna, která obsahují následující složky v uvedených hmotnostních procentních obsazích:

	SiO ₂	39 až 55 %, výhodně 40 až 52 %,
	Al ₂ O ₃	16 až 25 %, výhodně 17 až 22 %,
	CaO	3 až 35 %, výhodně 10 až 25 %,
	MgO	0 až 15 %, výhodně 0 až 10 %,
5	Na ₂ O	0 až 15 %, výhodně 6 až 12 %,
	K ₂ O	0 až 15 %, výhodně 6 až 12 %,
	R ₂ O (Na ₂ O+K ₂ O)	13,0 až 17 %,
	P ₂ O ₅	0 až 5 %, výhodně 0 až 2 %,
	Fe ₂ O ₃	0 až 15 %,
10	B ₂ O ₃	0 až 8 %, výhodně 0 až 4 %,
	TiO ₂	0 až 3 %,

15 V následující části popisu bude pod pojmem „kompozice“ míněn souhrn rozmezí konstitučních složek vláken minerální vlny nebo skla, určený ke zvláknění za účelem vytvoření uvedených vláken.

20 V následující části popisu je třeba každý procentní obsah složky kompozice chápat jako hmotnostní procentní obsah, přičemž je třeba uvést, že kompozice podle vynálezu mohou obsahovat až 2 nebo 3 % neanalyzovaných sloučenin tvořících nečistoty, které jsou známé u tohoto typu kompozice.

25 Volba takové kompozice umožňuje kumulovat celou sérii výhodných vlastností výsledných vláken, zejména přihlížející k tomu, že určitý počet specifických konstitučních složek plní komplexní vícefunkční úlohu v uvedené kompozici.

30 Ve skutečnosti bylo zjištěno, že kombinace zvýšeného obsahu aluminu mezi 16 a 27 %, výhodně vyššího než 17 % nebo/a výhodně nižšího než 25 %, zejména rovného 22 %, při součtu obsahu siliky a aluminu v rozmezí mezi 57 a 75 %, výhodně vyšším než 60 % nebo/a výhodně nižším než 72 %, zejména rovném 70 %, při zvýšeném obsahu alkalického podílu (R₂O: hydroxid sodný a hydroxid draselný) v rozmezí od 10 do 17 % a při obsahu MgO mezi 0 a 5 %, zejména mezi 0 a 2 %, když obsah R₂O je nižší nebo rovný 13,0 %, umožňuje získat skleněné kompozice mající pozoruhodnou vlastnost spočívající v tom, že jsou zvláknovatelné v širokém rozmezí teplot a že získaná vlákna jsou biologicky rozpustná při kyselém pH. Podle způsobu realizace vynálezu je obsah alkalického podílu výhodně vyšší než 12 %, zejména vyšší než 13,0 % a dokonce rovný 35 13,3 % nebo/a výhodně nižší než 15 %, zejména nižší než 14,5 %.

40 Tato oblast kompozic se ukázala obzvláště zajímavou neboť bylo zjištěno, že v rozporu s přijatým názorem viskozita roztaveného skla výrazně neklesá se zvyšujícím se alkalickým podílem. Tento pozoruhodný efekt umožňuje zvětšit rozestup mezi teplotou odpovídající zvláknovací viskozitě a teplotou likvidu fáze, která krystalizuje, a takto výrazně zlepšit zvláknovací podmínky a zejména umožnit zvláknování nové skupiny biologicky rozpustných skel interním odstředováním.

45 V rámci jedné formy provedení vynálezu mají uvedené kompozice obsah oxidu železitého mezi 0 a 5 %, zejména vyšší než 0,5 % nebo/a nižší než 3 %, zejména nižší než 2,5 %. Podle jiné formy provedení vynálezu mají uvedené kompozice obsah oxidu železitého mezi 5 a 12 %, zejména mezi 5 a 8 %, což umožňuje dosáhnout ohnivzdorného chování rouna minerální vlny.

50 Výhodně mají kompozice podle vynálezu poměr (Na₂O+K₂O)/Al₂O₃ větší nebo rovný 0,5, výhodně mají poměr (Na₂O+K₂O)/Al₂O₃ větší nebo rovný 0,6, přičemž zejména mají poměr (Na₂O+K₂O)/Al₂O₃ větší nebo rovný 0,7, který se zdá příznivě ovlivňovat dosažení teploty odpovídající zvláknovací viskozitě vyšší, než je teplota likvidu.

Podle jiné varianty vynálezu mají kompozice podle vynálezu výhodně obsah CaO mezi 10 a 25 %, zejména vyšší než 12 %, výhodně vyšší než 15 % nebo/a nižší než 23 %, zejména nižší než 20 % a dokonce nižší než 17 %, v kombinaci s obsahem MgO v rozmezí mezi 0 a 5 %, výhodně nižším než 2 %, zejména nižším než 1 % nebo/a vyšším než 0,3 %, zejména vyšším než 0,5 %.

V rámci jiné varianty vynálezu je obsah MgO v rozmezí mezi 5 a 10 % pro obsah CaO mezi 5 až 15 %, výhodně mezi 5 a 10 %.

Přidání P_2O_5 , který je případnou složkou kompozice, v množství mezi 0 a 3 %, zejména v množství vyšším než 0,5 % nebo/a nižším než 2 %, může umožnit zvýšení biologické rozpustnosti v neutrální oblasti pH. Kompozice může případně také obsahovat oxid boritý, který může umožnit zlepšit tepelné vlastnosti minerální vlny, zejména snížit její koeficient tepelné vodivosti v radiační složce a rovněž zvýšit biologickou rozpustnost při neutrálním pH. Do kompozice je rovněž možné zahrnout TiO_2 , který je rovněž případnou složkou kompozice, například v množství až 3 %. V kompozici mohou být přítomné i další oxidy, jako BaO, SrO, MnO, Cr_2O_3 a ZrO_2 , přičemž každý z nich může být v kompozici obsažen až v množství asi 2 %.

Rozdíl mezi teplotou odpovídající viskozitě $10^{2,5}$ dPa.s, uváděnou jako $T_{log\ 2,5}$ a likvidem fáze, která krystalizuje, uváděným jako T_{liq} je výhodně roven alespoň 10 °C. Tento rozdíl $T_{log\ 2,5} - T_{liq}$ definuje „pracovní rozmezí“ kompozice podle vynálezu, t.j. teplotní rozmezí, ve kterém lze kompozici zvláknovat zejména interním odstředěním. Tento rozdíl výhodně činí alespoň 20 nebo 30 °C, dokonce více než 50 °C, zejména více než 100 °C.

Kompozice podle vynálezu mají zvýšené teploty přechodu do skelného stavu, zejména vyšší než 600 °C. Jejich anelační teplota (uváděná jako $T_{anelace}$ a známá také pod označením „teplota chlazení“) je zejména vyšší než 600 °C.

Výše uvedené minerální vlny mají uspokojivou úroveň biologické rozpustnosti zejména v kyselé oblasti pH. Obecně jejich rychlost rozpouštění, zejména měřená vzhledem k SiO_2 , činí alespoň 30, výhodně alespoň 40 nebo 50 ng/cm² za hodinu při hodnotě pH rovné 4,5.

Další velmi důležitou výhodou vynálezu je možnost použití laciných surovin pro získání složení uvedených skel. Tyto kompozice mohou být zejména získány tavením hornin, například fenolitového typu, se zdrojem podílu alkalických zemin, například s vápencem nebo dolomitěm, přičemž k této směsi může být v případě potřeby přidána železná ruda. Takto se získá za přijatelnou cenu zdroj aluminy.

Tento typ kompozice se zvýšeným obsahem aluminy a zvýšeným alkalickým podílem může být výhodně taven v plamenných nebo elektrických sklářských pecích.

V rámci výhodné formy provedení vynálezu je povlak, který je schopen vytvořit se na povrchu vláken minerální vlny, v podstatě tvořen fosforečnanem kovu alkalických zemin.

Takto se získají povlaky, jejich složení je blízké složení krystalů typu ortofosforečnanu nebo pyrofosforečnanu alkalických zemin, o jejichž teplotě tání je známo, že je nižší než 1000 °C.

Výhodně je fosforečnanem kovu alkalických zemin, který je schopen tvořit se na povrchu vláken minerální vlny, fosforečnan vápenatý.

O fosforečnanech vápenatých, zejména o ortofosforečnanu vápenatém $[(Ca_3(PO_4)_2)]$ a pyrofosforečnanu vápenatém ($Ca_2P_2O_7$) je známo, že se jedná o žáruvzdorné materiály, přičemž uvedené sloučeniny mají teploty tání 1670 °C resp. 1230 °C.

V rámci jedné varianty vynálezu je sloučeninou fosforu schopnou reagovat s vlákny sloučenina, která se rozkládá při teplotě počínaje 100 °C za uvolňování kyseliny fosforečné (H_3PO_4 , HPO_3 ,...) nebo/a oxidu fosforečného v pevné, kapalné nebo plynné formě.

5 V rámci výhodné varianty vynálezu je sloučenina fosforu zvolena z množiny zahrnující následující sloučeniny:

– amonné soli, fosforečnany amonné, zejména monohydrogenfosforečnan (uváděný jako MAP), dihydrogenfosforečnan (uváděný jako DAP) a polyfosforečnany (zejména typu meta-, pyro- a polyfosforečnanů);

10 tyto amonné soli mohou být buď čisté nebo mohou obsahovat organické skupiny:

– kyselinu fosforečnou v jejích různých formách, zejména ve formě kyseliny ortofosforečné (H_3PO_4), metafosforečné nebo polyfosforečné [$(HPO_3)_n$];

– hydrogenfosforečnany hlinité, zejména mono- nebo dihydrogenfosforečnany hlinité a to buď samotné nebo ve směsi s kyselinou ortofosforečnou.

15

Vynález se rovněž týká způsobu výroby minerální vlny, při kterém se vytvoří vlákna v podstatě ze směsi roztavených oxidů, obsahující následující složky v uvedených hmotnostních procentních obsazích:

	SiO_2	35 až 60 %, výhodně 39 až 55 %,
20	Al_2O_3	12 až 27 %, výhodně 16 až 25 %,
	CaO	0 až 35 %, výhodně 3 až 25 %,
	MgO	0 až 30 %, výhodně 0 až 15 %,
	Na_2O	0 až 17 %, výhodně 6 až 12 %,
	K_2O	0 až 17 %, výhodně 3 až 12 %,
25	$R_2O (Na_2O+K_2O)$	10 až 17 %, výhodně 12 až 17 %,
	P_2O_5	0 až 5 %, výhodně 0 až 2 %,
	Fe_2O_3	0 až 20 %,
	B_2O_3	0 až 8 %, výhodně 0 až 4 %,
	TiO_2	0 až 3 %,

30

a že se potom přidá, zejména naprášením nebo impregnací roztoku, sloučenina fosforu schopná reagovat s vlákny za tvorby povlaku na povrchu vláken.

35 Vynález se rovněž týká použití výše popsané minerální vlny v konstrukčních systémech odolných proti ohni.

Pod pojmem „konstrukční systémy odolné vůči ohni“ se zde rozumí systémy obecně zahrnující sestavy materiálů, zejména na bázi minerální vlny a kovových desek, které jsou schopné účinným způsobem zpomalit šíření tepla a zajistit ochranu proti plamenům a horkým plynům, jakož i zachovat mechanickou odolnost při požáru.

40

Normalizované testy definují stupeň odolnosti proti ohni, vyjádřený zejména jako čas potřebný k tomu, aby byla určitá teplota dosažena na straně konstrukčního systému, která je protilehlá ke straně, na kterou působí proud tepla, vytvořený například plamenem hořáku nebo elektrickou pecí.

45

Konstrukční systém se považuje za systém mající dostatečnou schopnost odolávat ohni, zejména v případě kdy splňuje požadavky následujících testů:

– test prováděný s deskami z minerálních vláken definovaný v německé normě DIN 18 089–
část I;

50

- chování v ohni konstrukčních materiálů a prvků definovaný v německé normě DIN 4102; přichází v úvahu zejména německá norma DIN 4102–část 5 pro testy ve skutečné velikosti prováděné za účelem stanovení třídy odolnosti proti ohni nebo/a německá norma DIN 4102–část 8 pro testy prováděné se vzorky na malé testovací stolici;
- 5 – testy podle normalizované zkoušky OMI A 754 (18), která uvádí obecné požadavky testů odolnosti proti ohni pro aplikace typu „MARINE“, zejména pro lodní přepážky; tyto testy se provádí na vzorcích značné velikosti za použití pecí o rozměrech 3 x 3 metry; lze například uvést případ ocelové lodní paluby, u které se požaduje, aby v případě ohně izolační strana splňovala kritérium tepelné izolace po dobu alespoň 60 minut.

10

Další detailní znaky a výhodné charakteristiky vynálezu budou zřejmé z následující části popisu uvádějící neomezuujícím způsobem výhodné formy provedení vynálezu.

- 15 V dále zařazené tabulce 1 je uvedeno chemické složení ve hmotnostních procentech 42 příkladných kompozic.

20 V případě, že součet obsahů všech sloučenin přítomných v dané kompozici je o málo nižší nebo o málo vyšší než 100 %, je třeba to chápat tak, že rozdíl do 100 % odpovídá nečistotám nebo minoritním neanalyzovaným složkám nebo je tento rozdíl způsoben přijatou aproximací v oblasti použitých analytických metod.

Kompozice podle těchto příkladů byly zvlákněny interním odstředěním, a to postupem popsáním v patentovém dokumentu WO 93/02977.

- 25 Pracovní rozmezí použitých kompozic, definovaná rozdílem $T_{\text{Log } 2,5} - T_{\text{Liq}}$ jsou výrazně pozitivní, zejména větší než 50 °C, obzvláště větší než 100 % a dokonce větší než 150 °C.

30 Všechny použité kompozice mají poměr $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$ vyšší než 0,5 pro zvýšený obsah aluminu rovný asi 16 až 25 % a při dosti zvýšeném součtu $(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ a obsahu alkalického podílu alespoň rovném 10,0 % v případě, že obsah MgO je menší nebo rovný 5 %, a alespoň rovném 13 % v případě, že obsah MgO je nižší než 5 %.

35 Teploty likvidy jsou mírně zvýšené, zejména nižší nebo rovné 1200 °C a dokonce nižší nebo rovné 1150 °C.

Teploty odpovídající viskozitám $10^{2,5}$ dPa.s jsou slučitelné s použitím vysokoteplotních zvláknovacích desek zejména za podmínek použití popsanych v patentovém dokumentu WO 93/02977.

- 40 Výhodnými kompozicemi jsou zejména kompozice, u kterých je $T_{\text{Log } 2,5}$ nižší než 1350 °C, výhodně nižší než 1300 °C.

45 Bylo možné pozorovat, že pro kompozice obsahující mezi 0 a 5 % magnezie MgO, zejména při obsahu MgO vyšším než 0,5 % nebo/a nižším než 2 %, nebo dokonce nižším než 1 %, a při obsahu alkalického podílu mezi 10 a 13 %, se dosáhnou velmi uspokojivé výsledky fyzikálních vlastností, zejména pracovních rozmezí a rychlosti rozpouštění: příklady 18, 31, 32 a 33.

50 Za účelem ilustrování vynálezu byly při zvláknovacím procesu přidávány rozprášením do zóny nacházející se za zónou odtahování vláken z roztaveného skla a před zónou jímání minerální vlny různé složky. Tyto sloučeniny přidávané v této rozprašovací zóně jsou zde uváděny jako „přísady“.

Jakožto příklady byly čtyři kompozice z tabulky I, označené jako příklady 4, 33, 41 a 42, zvláknovány v nepřítomnosti a v přítomnosti sloučeniny na bázi fosforu za účelem získání rohože minerální vlny.

55

V nepřítomnosti a v přítomnosti sloučeniny na bázi fosforu bylo rovněž zvlákněno referenční sklo, jehož obsah složek leží mimo rozmezí definovaná výše pro minerální vlny podle vynálezu. Toto sklo je označeno jako „srovnávací“ a má následující složení ve hmotnostních procentech:

	SiO ₂	65 %,
5	Al ₂ O ₃	2,1 %,
	Fe ₂ O ₃	0,1 %,
	CaO	8,1 %,
	MgO	2,4 %,
	Na ₂	16,4 %,
10	K ₂ O	0,7 %,
	B ₂ O ₃	4,5 %.

Je třeba uvést, že přísady mohou zahrnovat sloučeniny přidané buď současně nebo odděleně. V následujících testech uvedených v tabulce II jako „TEST“ přísada zahrnuje pojivo na bázi pryskyřice a v některých příkladech sloučeninu fosforu přidanou k tomuto pojivu a rozprášenou současně s pojivem. Jeden test byl proveden v nepřítomnosti pojiva, přičemž byla přidána rozprášením pouze sloučenina fosforu (srovnávací test uveden jako „TEST 14“.

Získané minerální vlny byly studovány, přičemž byla měřena jejich objemová hmotnost (m, vyjádřená v kg/m³), jakož i jejich tepelná stabilita. Za účelem měření tepelné stability byly z rohože minerální vlny odebrány vzorky minerální vlny mající výšku asi 25 mm a průměr asi 25 mm. Měří se zborcení těchto vzorků postupem definovaným výše pod titulkem „Matériaux Isolants: stabilité thermique“. V tabulce II je uvedena míra zborcení měřená při teplotě 1000 °C. Pojem „relativní tloušťka“ zde označuje zbytkovou tloušťku vzorku měřeného při uvedené teplotě, vztaženou na výchozí tloušťku vzorku (při okolní teplotě). Pojem „míra zborcení“ zde označuje hodnotu 1 – „relativní tloušťka“ při dané teplotě.

Výsledky provedených testů jsou uvedeny v tabulce II. Proměnnými měřených vzorků jsou: složení vláken, objemová hmotnost (m_v) minerální vlny, přísada (typ a naprášené množství). Významným ukazatelem schopnosti mít tepelnou stabilitu měřeným a uvedeným v tabulce II je míra zborcení při teplotě 1000 °C.

Za účelem ilustrování míry zborcení při teplotě 1000 °C je na připojeném obr. 1 znázorněna měřená závislost relativní tloušťky vzorků minerální vlny v závislosti na teplotě od 500 °C do 1000 °C. Je zřejmé, že vzorek označený jako „TEST 6“ se rychle zborstil v rozmezí teplot 700 až 750 °C a že jeho relativní tloušťka je menší než 25 % počínaje teplotou 880 °C. Bude řečeno, že takový vzorek není tepelně stabilní, neboť jeho míra zborcení při teplotě 1000 °C je rovna asi 75 %. Na rozdíl od tohoto vzorku vzorky uvedené na obr. 1 jako „TEST 10“, „TEST 11“ a „TEST 16“ vykazují mírné zborcení při teplotě v rozmezí od 700 do 750 °C, načež se jejich zborcení stabilizuje kolem teploty 900 °C. Bude řečeno, že mají „teplotní prodlevu“. Tyto tři vzorky („TESTY 10, 11 a 16“) mají míru zborcení 26, 28 resp. 18 %. Jelikož tyto tři hodnoty jsou nižší než 50 %, lze minerální vlny, ze kterých byly tyto tři vzorky odebrány, označit jako tepelně stabilní.

Přísady přidané v rozprašovací zóně jsou dvojího druhu:

- pojiva na bázi pryskyřic, které jsou velmi dobře známé v daném oboru. Účelem těchto pojiv je poskytnout rovinu minerální vlny požadovanou mechanickou odolnost. V rámci testů byla studována dvě pojiva: pojivo na bázi formo-fenolové pryskyřice s močovinou (standardní pojivo) uvedené v tabulce II referenčním písmenem D a pojivo na bázi melaminu uvedené v tabulce II referenčním písmenem E, o kterém je známo, že poskytuje výhodu tepelné stability;

- sloučeniny fosforu, u kterých bylo prokázáno, že příznivě ovlivňují nebo zvyšují tepelnou stabilitu minerálních vln tvořených vlákny z kompozic podle vynálezu.

Sloučeniny fosforu uvedené v tabulce II jsou tři a sice:

- 5 - nepermanentní ohnivzdorné činidlo známé pod obchodním označením „FLAMMETIN UCR-N“ a vyráběné společností THOR CHEMIE. Tato sloučenina je v tabulce II uvedena referenčním písmenem B. Tento produkt je používán pro ohnivzdornou úpravu textilií na bázi bavlny, celulózy a polyesteru. Toto činidlo obsahuje fosforečnany amonné. Lze uvést, že jeho obsah fosforu, vyjádřený jako P_2O_5 , činí asi 40 %, vztaheno na celkovou hmotnost tohoto produktu;
- 10 - ohnivzdorné činidlo známé pod obchodním označením „FLAMMENTIN TL 861-1“ a vyráběné společností THOR CHEMIE. Tato sloučenina je v tabulce II uvedena referenčním písmenem A. Tento produkt je tvořen směsí asi 30 až 40 % produktu FLAMMENTIN UCR-N (A) a organické sloučeniny (zejména akrylového typu. Obsah fosforu v tomto produktu vyjádřený jako P_2O_5 činí asi 15 až 20 %, vztaheno na celkovou hmotnost tohoto produktu. Tyto
- 15 - produkty A a B jsou určeny pro textilní aplikace a rovněž obsahují expanzní činidla, sušící činidla (a ve velmi malém množství smáčedla, dispergační činidla, fixační činidla, změkčovací prostředky a enzymy). Tvoří intumescentní formulace, zejména díky tvorbě vrstvy ochranné pěny;
- sloučenina fosforu uvedená v tabulce II referenčním písmenem C, kterou je dihydrogenfosforečnan (označený jako „DAP“). Tato sloučenina obsahuje asi 55 % hmotnosti fosforu, vyjádřeno jako P_2O_5 .
- 20

Výsledky uvedené v tabulce III umožňují konstatovat:

- že přidání sloučeniny fosforu, jejíž obsah fosforu, vyjádřený jako P_2O_5 , činí 0,2 až 5 %, umožňuje získat tepelně stabilní minerální vlny, jejichž složení vláken odpovídá specifickým rozmezím složek podle vynálezu;
- 25 - že minerální vlna, jejíž složení vláken leží mimo rozmezí složek podle vynálezu, není tepelně stabilní dokonce ani v případě, kdy přídavek sloučeniny fosforu leží v rozmezí podle vynálezu (viz „TEST 2“);
- 30 - že míra zborcení minerální vlny tvořené vlákny podle vynálezu se při teplotě 1000 °C snižuje: tou měrou jak roste obsah P_2O_5 . Nicméně účinek sloučeniny fosforu je velmi významný: dokonce i při nízkých obsazích P_2O_5 ; přídavek P_2O_5 je asi 0,5 % při testu uvedeném jako „TEST 12“, asi 0,8 % při testech uvedených jako „TEST 9“, „TEST 13“ a „TEST 26“. Rovněž je třeba uvést, že účinek fosforu dosahuje prahové hodnoty okolo 2 až 3 % P_2O_5 (srovnej
- 35 „TEST 19“ a „TEST 20“); a
- že pojivo má velmi malý účinek na tepelnou stabilitu minerálních vln podle vynálezu a že dobrých výsledků tepelné stability se dosáhne dokonce i v nepřítomnosti pojiva („TEST 14“).

Mezi výhodami dosaženými v rámci vynálezu lze uvést možnost použití velmi jednoduché sloučeniny fosforu, která se liší od intumescentních kompozic. Takto se dosáhne velmi významné cenové výhody a manipuluje se s mnohem menším množstvím látky. Kromě toho je třeba uvést, že sloučeniny fosforu, které se snadno rozkládají v kyselině fosforečné, jsou mísitelné s pojivy, která se klasicky používají v průmyslu minerálních vln, což umožňuje současné rozprášení pojiva a sloučeniny fosforu schopné reagovat s vlákny podle vynálezu.

Byly studovány vzorky minerální vlny získané po testu tepelné stability, t.j. po dosažení teploty 1000 °C.

Je třeba uvést, že vzorky minerální vlny podle vynálezu jsou relativně zachovalé a neroztavené.

Pozorování technikami mikroanalýzy, zejména za použití skenovacího elektronového mikroskopu, elementární analýzy (prostřednictvím EDX) a iontové sondáže (SIMS), ukazují na přítomnost téměř kontinuálního povlaku na povrchu vláken. Tento povlak má typicky tloušťku 0,01

až 0,05 mikrometru. Jeho složení je v podstatě na bázi fosforu a vápníku. U některých vzorků byla zjištěna přítomnost hořčíku nebo/a železa.

- 5 Rovněž lze pozorovat na vláknech odebraných po vystoupení teploty až na 600 °C, že povlak stejného typu existuje na vláknech i při teplotách nižších než 1000 °C.

- 10 Aniž by zde byla snaha vázat se na určitou vědeckou teorii, lze předpokládat, že sloučenina fosforu uvolňuje již od teploty 100 °C kyselinu fosforečnou nebo/a oxid fosforečný, které začínají reagovat s vlákny podle vynálezu. V případě těchto kompozic může zvýšený obsah alkalického podílu, které kompozice obsahují, sehrát kompenzační úlohu podílu hliníku, který je rovněž přítomen ve zvýšeném obsahu. Takto by šlo o kompozice, u kterých je těchto prvků v jiných skleněných kompozicích. Tyto relativně mobilní atomy kovů alkalických zemin by byly tedy schopné
15 reagovat s kyselinou fosforečnou nebo s oxidem fosforečným za vzniku ohnivzdorné sloučeniny, zejména fosforečnanu kovu alkalických zemin, a zajistit tak znamenitou tepelnou stabilitu minerálních vln podle vynálezu.

Minerální vlny podle vynálezu jsou výhodně vhodné pro všechny obvyklé aplikace skleněných a horninových vln.

Tabulka I

	Př. 1	Př. 2	Př. 3	Př. 4	Př. 5	Př. 6	Př. 7	Př. 8	Př. 9
SiO ₂	47,7	42,6	44,4	45,2	45,4	43,9	44,2	43,8	46,1
Al ₂ O ₃	18,6	18,1	17,3	17,2	18,1	17,6	17,6	17,6	17,4
CaO	6,2	22,7	21,7	15,3	13,5	15	13,3	14,2	13,2
MgO	7,1	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Na ₂ O	8,0	6,3	6,0	6,2	6,5	6,40	6,3	6,4	6,3
K ₂ O	5,2	7,4	7,1	7,8	8,1	7,6	7,9	7,9	7,8
Fe ₂ O ₃	7,2	2,5	3	6,6	7,3	8,4	9,8	9,2	8,3
Celkem	100	99,8	99,9	98,8	99,4	99,4	99,6	99,6	99,6
SiO ₂ + Al ₂ O ₃	66,3	60,7	61,7	62,4	63,5	61,5	61,8	61,4	63,5
Na ₂ O + K ₂ O	13,2	13,7	13,1	14	14,6	14,2	14,2	14,3	14,1
(Na ₂ O + K ₂ O)/Al ₂ O ₃	0,71	0,76	0,76	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
T _{L002,5} (°C)	1293	1239	1230	1248	1280	1270	1285	1275	1310
T _{L1q} (°C)	1260	1200	1190	1160	1160	1120	1100	1110	1140
T _{L002,5} · T _{L1q} (°C)	+ 33	+ 39	+ 40	+ 88	+ 120	150	185	165	170
T _{anelace} (°C)	622	658		634	631	618			
Rychlost rozpouštění pH = 4,5 ± mg/cm ² za h)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	107	107	45	≥ 30	≥ 30	≥ 30

Tabulka I - pokračování

	Př. 10	Př. 11	Př. 12	Př. 13	Př. 14	Př. 15	Př. 16	Př. 17	Př. 18	Př. 19	Př. 20	Př. 21
SiO ₂	43,8	47,1	41,9	48,2	43,2	46,3	45,4	43	44,3	43	47,7	45,6
Al ₂ O ₃	17,6	15,7	20,9	19,8	22,5	19,3	18,8	19,7	19,8	21,5	18,4	22,4
CaO	11,9	9,8	14,5	14	14,3	13,9	13,9	14,1	13,4	14,1	13,8	13,9
MgO	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5
Na ₂ O	6,4	6,4	6,1	6	6	6	5,9	6	8,3	6	6	6
K ₂ O	8,0	8,0	7,4	7,2	7,1	7,1	7,2	7,2	3,7	7,3	7,3	7,3
Fe ₂ O ₃	11,3	12,1	8,7	4,2	6,3	6,8	8,3	9,5	9,3	7,5	6,2	4,2
Celkem	99,5	99,5	100	99,9	99,9	99,9	100	100	99,5	99,9	99,9	99,9
SiO ₂ + Al ₂ O ₃	61,4	62,8	62,8	68	65,7	65,6	64,2	62,7	63,8	64,5	66,1	68
Na ₂ O + K ₂ O	14,4	14,4	13,5	13,2	13,1	13,1	13,1	13,2	12	13,3	13,3	13,3
(Na ₂ O + K ₂ O) / Al ₂ O ₃	0,81	0,92	0,65	0,67	0,58	0,66	0,7	0,67	0,61	0,62	0,72	0,59
T _{log 2,5} (°C)	1295	1305	1300	1380	1345	1335	1315	1305	1250	1325	1345	1370
T _{liq} (°C)	1160	1200	1140	1160	1140	1110	1110	1110	1170	1140	1150	1150
T _{log 2,5} - T _{liq} (°C)	135	105	160	220	205	225	205	195	80	175	195	220
T _{anelase} (°C)	615	616	635	654	655	645	637	638		644	645	658
Rychlost rozpouštění při pH = 4,5 (ng/cm ² za h)	60	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30

Tabulka I - pokračování

	Př. 22	Př. 23	Př. 24	Př. 25	Př. 26	Př. 27	Př. 28	Př. 29	Př. 30	Př. 31	Př. 32	Př. 33
SiO ₂	43,5	43,1	40,3	42,3	43,9	41,5	39,3	47,3	45,3	45,3	44	46,5
Al ₂ O ₃	21,2	22,2	25,1	21,7	24,6	24,7	24,9	18,2	19,2	20,5	22,5	19,2
CaO	14,1	14	13,9	13,1	13,2	13,4	13,3	13,9	12,9	12,9	12,7	12,4
MgO	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
Na ₂ O	6	6	6	5,9	5,9	6,2	6,3	8,1	7,9	8,3	7,9	8,8
K ₂ O	7,2	7,2	7,2	7,7	7,6	7,6	7,6	3,9	5,7	3,8	3,7	3,9
Fe ₂ O ₃	7,4	6,9	6,9	8,7	4	6	8,1	7,5	7,5	7,4	7,5	7,4
Čálek	99,9	99,9	99,9	100	99,8	100	100	99,5	99,3	99	99,1	99
SiO ₂ + Al ₂ O ₃	64,7	65,3	65,4	64,0	68,5	66,2	64,2	65,5	64,5	65,8	66,5	65,7
Na ₂ O + K ₂ O	13,2	13,2	13,2	13,6	13,5	12,8	13,9	11,9	13,6	12,1	11,6	12,7
(Na ₂ O + K ₂ O) / Al ₂ O ₃	0,62	0,59	0,53	0,63	0,55	0,52	0,56	0,65	0,7	0,59	0,52	0,66
T _{Log 2,5} (°C)	1325	1335	1330	1300	1370	1330	1295	1270	1270	1280	1285	1280
T _{Liq} (°C)	1120	1160	1170	1160		1180	1200	1160	1150	1180	1200	1150
T _{Log 2,5} - T _{Liq} (°C)	205	175	160	140		150	95	110	120	100	85	130
T _{Analase} (°C)	644	650	652						625			618
Rychlost rozpouštění při pH = 4,5 (mg/cm ² za h)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30

Tabulka I - pokračování

	Př. 34	Př. 35	Př. 36	Př. 37	Př. 38	Př. 39	Př. 40	Př. 41	Př. 42
SiO ₂	46,5	47,7	46,5	48,0	47,1	46	46	43	46,3
Al ₂ O ₃	19,5	18,9	19,5	19,2	21	20,5	20,1	23,3	18,8
CaO	11,5	13,6	14,4	13,6	12,6	11,6	14,4	15,7	10,1
MgO	0,7	1,4	1,4	0,7	0,7	0,7	1,1	0,2	3,5
Na ₂ O	8,4	7,4	7,3	7,4	7,2	7,4	7,1	7,2	8
K ₂ O	5	5	5	5	5	5	5	4,9	5
Fe ₂ O ₃	7,5	4,8	4,9	4,9	4,9	7,3	4,9	4,9	7,7
Čalkem	99,1	98,8	99	98,8	98,5	98,5	98,6	99,2	99,4
SiO ₂ + Al ₂ O ₃	66	66,6	66,0	67,2	68,1	66,5	66,1	66,3	65,1
Na ₂ O + K ₂ O	13,4	12,4	12,3	12,4	12,2	12,4	12,1	12,1	13
(Na ₂ O + K ₂ O) / Al ₂ O ₃	0,69	0,66	0,63	0,6	0,5	0,6	0,6	0,52	0,69
T _{1002,5} (°C)	1295	1310	1295	1315	1340	1320	1300	1290	1300
T ₁₁₀ (°C)	1170	1140	1150	1120	1110	1120	1140	1140	1160
T _{1002,5} · T ₁₁₀ (°C)	125	170	145	195	230	200	160	150	140
T _{melace} (°C)	619	636	636	640	643	633	641	658	
Rychlost rozpouštění při pH = 4,5 (· ng/cm ² za h)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30

Tabulka II

TEST	Složení vláken	Objemová hustota minerální vlky M _v (kg/m ³)	Příspědek (v %, vztaženo na hustotu vlky)					Míra žhárčení při 1000°C (v %, vztaženo na výchozí tlašťba)
			Složení fosforu			Pojivo		
			A	B	C	D	E	
TEST 1	Stonáček	44	0	0	0	2,5	0	90
TEST 2	Stonáček	41	0	0	3	2,5	0	85
TEST 3	Příklad 4	48	0	0	0	1,5	0	79
TEST 4	Příklad 4	48	4	0	0	1,5	0	40
TEST 5	Příklad 33	38	0	0	0	1,5	0	79
TEST 6	33	47	0	0	0	2,5	0	77
TEST 7	33	51	0	0	0	1,5	0	72
TEST 8	33	66	0	0	0	1,5	0	71
TEST 9	33	42	3	0	0	2,5	0	37
TEST 10	33	42	4,4	0	0	2,5	0	26
TEST 11	33	42	0	3	0	2,5	0	28
TEST 12	33	52	0	0	1	2,5	0	35
TEST 13	33	80	0	0	1,5	2,5	0	26
TEST 14	33	65	0	0	3	0	0	17
TEST 15	33	33	0	0	3	1,5	0	35
TEST 16	33	44	0	0	3	2,5	0	18
TEST 17	33	76	0	0	3	1,5	0	17
TEST 18	33	91	0	0	3	1,5	0	17
TEST 19	33	90	0	0	5	1,5	0	15
TEST 20	33	100	0	0	5	1,5	0	14
TEST 21	Příklad 41	63	0	0	0	1,6	0	72
TEST 22	41	48	0	0	0	0	1,6	77
TEST 23	41	56	0	0	3	1,6	0	22
TEST 24	41	57	0	0	3	0	1,6	20
TEST 25	Příklad 42	90	0	0	0	2,5	0	48
TEST 26	42	110	0	0	1,5	2,5	0	33

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Tepelně stabilní minerální vlna schopná rozpustit se ve fyziologickém prostředí, **v y z n a -**
č e n á t í m, že obsahuje vlákna obsahující následující složky v uvedených hmotnostních pro-
centních obsazích:

	SiO ₂	35 až 60 %, výhodně 39 až 55 %,
10	Al ₂ O ₃	12 až 27 %, výhodně 16 až 25 %,
	CaO	0 až 35 %, výhodně 3 až 25 %,
	MgO	0 až 30 %, výhodně 0 až 15 %,
	Na ₂ O	0 až 17 %, výhodně 6 až 12 %,
	K ₂ O	0 až 17 %, výhodně 3 až 12 %,
15	R ₂ O (Na ₂ O+K ₂ O)	10 až 17 %, výhodně 12 až 17 %,
	P ₂ O ₅	0 až 5 %, výhodně 0 až 2 %,
	Fe ₂ O ₃	0 až 20 %,
	B ₂ O ₃	0 až 8 %, výhodně 0 až 4 %,
20	TiO ₂	0 až 3 %,

a tím, že obsahuje sloučeninu fosforu, jejíž obsah, vyjádřený jako P₂O₅, se pohybuje od 0,2 %, zejména od více než 0,5 %, do 5 %, zejména do méně než 2 %, vztaženo na celkovou hmotnost vláken, a která je schopna reagovat s vlákny při teplotě počínaje 100 °C za vzniku povlaku na povrchu vláken.

25

2. Tepelně stabilní minerální vlna podle nároku 1, **v y z n a č e n á t í m**, že obsahuje vlákna obsahující následující složky v uvedených hmotnostních procentních obsazích:

	SiO ₂	39 až 55 %, výhodně 40 až 52 %,
	Al ₂ O ₃	16 až 27 %, výhodně 16 až 25 %,
30	CaO	3 až 35 %, výhodně 10 až 25 %,
	MgO	0 až 15 %, výhodně 0 až 10 %,
	Na ₂ O	0 až 15 %, výhodně 6 až 12 %,
	K ₂ O	0 až 15 %, výhodně 3 až 12 %,
	R ₂ O (Na ₂ O+K ₂ O)	10 až 17 %, výhodně 12 až 17 %,
35	P ₂ O ₅	0 až 5 %, výhodně 0 až 2 %,
	Fe ₂ O ₃	0 až 15 %,
	B ₂ O ₃	0 až 8 %, výhodně 0 až 4 %,
	TiO ₂	0 až 3 %,

40 a tím, že MgO je obsažen v množství mezi 0 a 5 %, zejména mezi 0 a 2 %, když obsah R₂O je menší nebo rovný 13,0 %.

45 3. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a č e n á t í m**, že obsahuje vlákna obsahující následující složky v uvedených hmotnostních procentních obsazích:

	SiO ₂	39 až 55 %, výhodně 40 až 52 %,
	Al ₂ O ₃	16 až 25 %, výhodně 17 až 22 %,

	CaO	3 až 35 %, výhodně 10 až 25 %,
	MgO	0 až 15 %, výhodně 0 až 10 %,
	Na ₂ O	0 až 15 %, výhodně 6 až 12 %,
	K ₂ O	0 až 15 %, výhodně 6 až 12 %,
5	R ₂ O (Na ₂ O+K ₂ O)	13,0 až 17 %,
	P ₂ O ₅	0 až 5 %, výhodně 0 až 2 %,
	Fe ₂ O ₃	0 až 15 %,
	B ₂ O ₃	0 až 8 %, výhodně 0 až 4 %,
	TiO ₂	0 až 3 %,

10

4. Tepelně stabilní minerální vlna podle nároků 1 až 3, **v y z n a ě n á t í m**, že obsah alkalického podílu (Na₂O + K₂O) ve vláknech leží v rozmezí $13,0 \% \leq R_2O \leq 15 \%$, zejména v rozmezí $13,3 \% \leq R_2O \leq 14,5 \%$.

15

5. Tepelně stabilní minerální vlny podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n á t í m**, že obsah Fe₂O₃ (celkové železo) ve vláknech leží v rozmezí $0 \% \leq Fe_2O_3 \leq 5 \%$, výhodně v rozmezí $0 \% \leq Fe_2O_3 \leq 3 \%$, zejména v rozmezí $0,5 \% \leq Fe_2O_3 \leq 2,5 \%$.

20

6. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a ě n á t í m**, že obsah Fe₂O₃ (celkové železo) ve vláknech leží v rozmezí $5 \% \leq Fe_2O_3 \leq 15 \%$, zejména v rozmezí $5 \% \leq Fe_2O_3 \leq 8 \%$.

25

7. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n á t í m**, že poměr (Na₂O + K₂O)/Al₂O₃ ve složení vláken je větší nebo rovný 0,5.

8. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n á t í m**, že poměr (Na₂O + K₂O)/Al₂O₃ ve složení vláken je větší nebo rovný 0,6, zejména větší nebo rovný 0,7.

30

9. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n á t í m**, že obsah CaO ve vláknech leží v rozmezí

$10 \% \leq CaO \leq 25 \%$, zejména v rozmezí $15 \% \leq CaO \leq 25 \%$ a obsah MgO ve vláknech leží v rozmezí

$0 \% \leq MgO \leq 5 \%$, výhodně v rozmezí $0 \% \leq MgO \leq 2 \%$, zejména v rozmezí $0 \% \leq MgO \leq 1 \%$.

35

10. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z nároků 1 až 8, **v y z n a ě n á t í m**, že obsah MgO ve vláknech leží v rozmezí

$5 \% \leq MgO \leq 10 \%$ a obsah CaO ve vláknech leží v rozmezí

$5 \% \leq CaO \leq 15 \%$, výhodně v rozmezí $5 \% \leq CaO \leq 10 \%$.

40

11. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n á t í m**, že vlákna mají rychlost rozpouštění měřenou při pH 4,5 alespoň rovnou 30 ng/cm² za hodinu.

45

12. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n á t í m**, že kompozice, ze které se vlákna získají, může být zvlákněna interním odstředěním.

50

13. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n á t í m**, že povlak schopný tvořit se na povrchu vláken je v podstatě tvořen fosforečnanem kovu alkalických zemin.

14. Tepelně stabilní minerální vlna podle nároku 13, **v y z n a ě n á t í m**, že fosforečnanem kovů alkalických zemin je fosforečnan vápenatý.

5 15. Tepelně stabilní minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n á t í m**, že sloučenina fosforu schopná reagovat s vlákny je sloučeninou, která se počínaje teplotou 100 °C rozkládá za uvolňování kyseliny fosforečné nebo oxidu fosforitého.

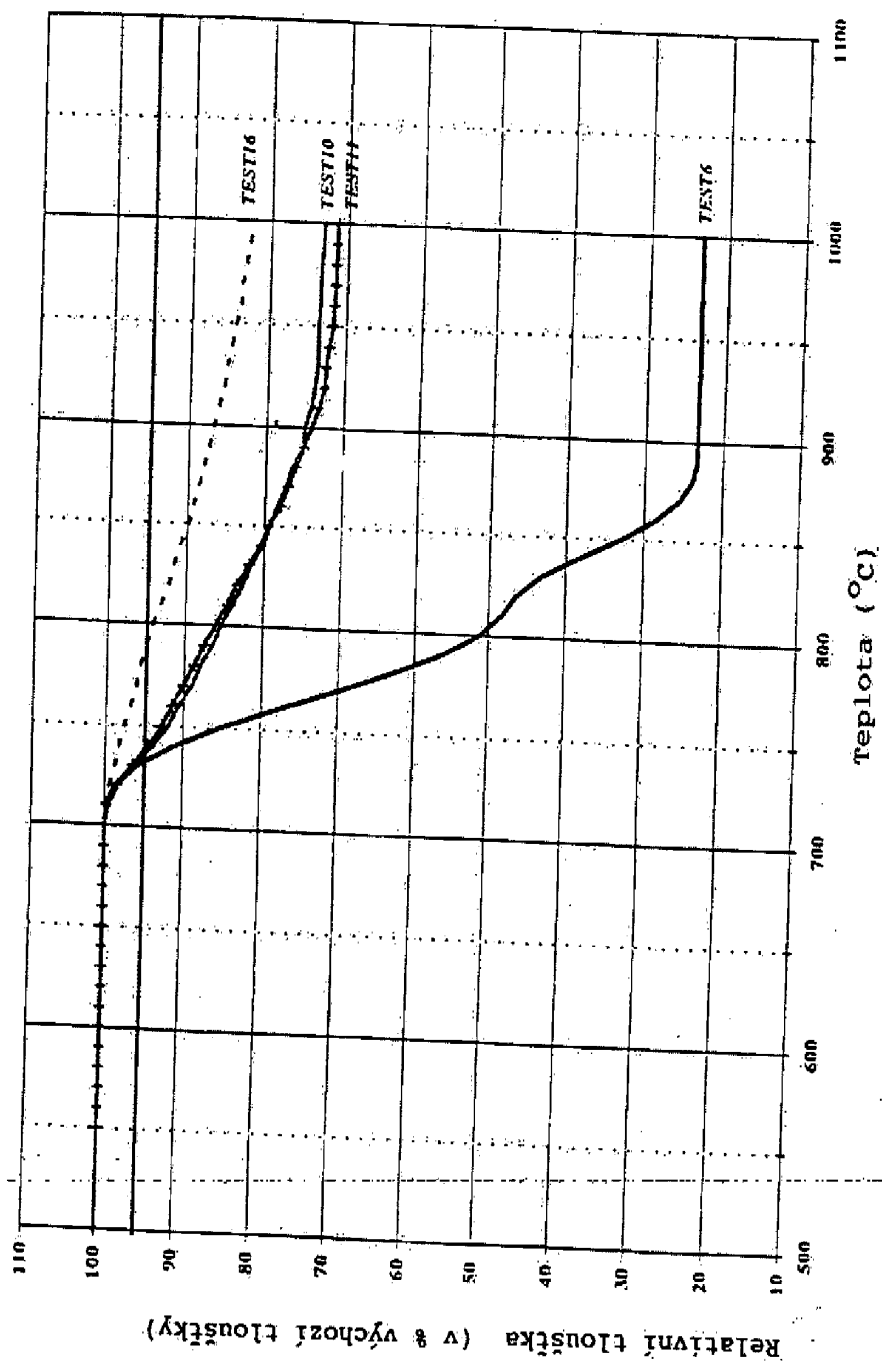
10 16. Tepelně stabilní minerální vlna podle nároku 15, **v y z n a ě n á t í m**, že sloučenina fosforu je zvolena z množiny zahrnující fosforečnany amonné, kyselinu fosforečnou a hydrogenfosforečnany amonné.

17. Způsob výroby minerální vlny, **v y z n a ě n ý t í m**, že se vytvoří vlákna v podstatě z kompozice roztavených oxidů obsahující následující složky v uvedených hmotnostních procentních obsazích:

15	SiO ₂	35 až 60 %, výhodně 39 až 55 %,
	Al ₂ O ₃	12 až 27 %, výhodně 16 až 25 %,
	CaO	0 až 35 %, výhodně 3 až 25 %,
	MgO	0 až 30 %, výhodně 0 až 15 %,
	Na ₂ O	0 až 17 %, výhodně 6 až 12 %,
20	K ₂ O	0 až 17 %, výhodně 3 až 12 %,
	R ₂ O (Na ₂ O+K ₂ O)	10 až 17 %, výhodně 12 až 17 %,
	P ₂ O ₅	0 až 5 %, výhodně 0 až 2 %,
	Fe ₂ O ₃	0 až 20 %,
	B ₂ O ₃	0 až 8 %, výhodně 0 až 4 %,
25	TiO ₂	0 až 3 %,

a tím, že se potom na vlákna přivede, zejména rozprášením nebo impregnací roztoku, sloučenina fosforu schopná reagovat s vlákny za vzniku povlaku na povrchu vláken.

30 18. Použití minerální vlny podle některého z nároků 1 až 16 v konstrukčních systémech odolných proti ohni.



OBR. 1

Konec dokumentu