

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2020-139

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C01D 3/04 (2006.01)
C01D 3/08 (2006.01)
C01D 15/04 (2006.01)
C22B 26/12 (2006.01)
C04B 7/60 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **13.03.2020**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **30.12.2020**
(Věstník č. 53/2020)

(71) Přihlašovatel:
doc. Ing. Karel Dvořák, Ph.D., Brno, Židenice, CZ
Ing. Pavel Dalecký, Brno, Holásky, CZ
Mgr. Jaroslav Kopec, Přerov, Přerov I-Město, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Karel Dvořák, Ph.D., Brno, Židenice, CZ
Ing. Pavel Dalecký, Brno, Holásky, CZ
Mgr. Jaroslav Kopec, Přerov, Přerov I-Město, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
145/54, 602 00 Brno, Veverčí

obsahem alkálií v technickém silikátu a množstvím alkálií, zejména KCl, LiCl a RbCl, získaných jejich vytékáním.

(54) Název přihlášky vynálezu:
Způsob sdružené produkce technického silikátu a sloučenin alkalických kovů, zejména lithia

(57) Anotace:
Způsob sdružené produkce technického silikátu a sloučenin alkalických kovů, při kterém směs tvořená - surovinou a/nebo koncentrátem alumosilikátových minerálů s obsahem alkalických kovů včetně lithia a činidly, která obsahují - alespoň jednu látku ze skupiny uhličitánů, oxidů, hydroxidů, síranů a chloridů kovů alkalických zemin, zejména Ca a Mg, - alespoň jednu látku schopnou během termického procesu uvolnit nebo vytvořit chloridové anionty, a to nejvýše v množství odpovídajícím molárně stechiometrickému poměru 1:1 k sumě kationtů alkalických kovů ve směsi se podrobí termickému zpracování do teplot 1700 °C, během něž se z pecní atmosféry odebírají vytékané sloučeniny alkalických kovů a na jehož konci vytéká z pece technický silikát. Přitom celkový obsah kovů alkalických zemin, zejména Ca a Mg, v surovinové směsi alumosilikátu a v činidlech přepočtený na obsah oxidů je menší než 20 % hmotn, přičemž se při daném složení vstupní směsi, nastavením teploty výpalu a času setrvání taveniny v žárovém pásu, jakož i regulací množství spalin s parami vytékaných sloučenin alkalických kovů odebraných z pecní atmosféry řídí poměr mezi

Způsob sdružené produkce technického silikátu a sloučenin alkalických kovů, zejména lithiaOblast techniky

Vynález se týká způsobu bezodpadového zpracování hornin obsahujících alkalické kovy, zejména lithium, při kterém se získává hodnotný stavební materiál - technický silikát a zároveň rozpustné soli alkalických kovů.

Dosavadní stav techniky

Je známo několik způsobů získávání alkalických kovů - lithia, sodíku, draslíku rubidia a cesia – ze silikátových, aluminosilikátových, fosfátových a dalších hornin, jako jsou cinvaldit, lepidolit, spodumen, petalit apod. Patří sem v zásadě vyluhování v autoklávu, spékání a ostatní způsoby.

Vyluhování v autoklávu, tedy za zvýšené teploty a tlaku, probíhá buď v kyselém prostředí zředěných H_2SO_4 , HCl apod., nebo v alkalickém prostředí roztoků NaOH nebo Na_2CO_3 , anebo v neutrálním prostředí na bázi chloridů, síranů apod. Principiálně zde dochází v hydrotermálních podmínkách k disociaci struktury prvků obsažených v aniontové části molekuly, přičemž dojde k rozpouštění alkalických kovů. Nerozpustný silikátový, respektive aluminosilikátový, zbytek sedimentuje ve formě kalu na dně autoklávu. V alkalickém prostředí se v hydrotermálních podmínkách rozpouští rovněž část silikátového anionu. Rozpuštěný SiO_2 je následně z roztoku vysrážen pomocí CO_2 ve formě křemičitého gelu. Nevýhoda způsobů vyluhování v autoklávu spočívá v nízké produktivitě. Zároveň vzniká značné množství velmi obtížně využitelného odpadu, tzv. silikátového nebo aluminosilikátového loužence. Tento materiál končí v deponiích.

Spékací způsoby představují pravděpodobně nejrozšířenější cestu získávání alkalických kovů. Jedná se o sintraci minerálů, které obsahují alkalické kovy, spolu s různými spékacími činidly. Jako spékací činidla jsou nejčastěji využívány chloridy CaCl_2 , NaCl , karbonáty CaCO_3 , CaMgCO_3 , MgCO_3 a Na_2CO_3 , oxidy CaO a MgO , sírany CaSO_4 , Na_2SO_4 a K_2SO_4 , eventuálně NaOH a další. Časté je rovněž použití směsí výše uvedených činidel. Spékání nejčastěji probíhá v rotačních pecích v teplotním režimu do 1150°C . Během sintrace dochází k rozkladu silikátových, aluminosilikátových či fosfátových minerálů a uvolnění alkalických kovů do rozpustné formy. Aniontová složka je oddělena v nerozpustné formě nebo se váže na aniontovou složku kovů alkalických zemin, přičemž vznikají nerozpustné křemičitan, hlinitokřemičitan či fosforečnan. Výsledkem je tzv. spečenec, který se následně louhuje ve vodném prostředí. Dle zvolené technologie a typu spečence produkt buďto přímo z pece vypadává do vody, kde dochází k samovolnému rozpadu, eventuálně je před loužením pomalu chlazen na vzduchu. V některých případech je nutno spečenec mlít. Po separaci alkalických kovů opět vzniká v podstatě nevyužitelný odpad, který je nutno deponovat.

Jak postupy s využitím hydrotermálního vyluhování, tak i postupy spékání a následného loužení jsou investičně i provozně náročné. V procesu spékání se vyvíjí značné množství emisí CO_2 . V obou případech pak vzniká enormní množství pevného, pouze obtížně využitelného odpadu, který často obsahuje zbytky činidel nutných pro spékání nebo loužení. Proto lze těmito metodami ve své podstatě průmyslově zpracovávat pouze rudy, které jsou na Li bohatší (např. polucitové, spodumenové nebo amblygonitové). Chudší silikátové rudy, jako cinvaldit, lepidolit, polyolithionit, lithionit, Li-muskovit a další, nejsou dosud známými technologiemi efektivně ekonomicky a ekologicky zpracovatelné.

V CZ 306932 B6 se popisuje způsob získávání rozpustných solí vzácných alkalických kovů Li, Rb a Cs a to i z chudých koncentrátů silikátových minerálů. Minerál a/nebo směs minerálů se přidá k vápenci surovinové směsi pro výpal portlandského slínku před jejím mletím jako plná nebo částečná náhradka silikátové a/nebo železité korekce v množství 0,5 až 35 % hmotn., vztaženo ke

hmotnosti CaO obsaženého v surovinové směsi pro výpal portlandského slínku. Výpal na portlandský slínek se provádí v cementářské peci vybavené chloridovým by-passem a předkalcinátorem. Spolu se spaliny vyhřívajícími cementářskou pec a předkalcinátor je přiváděn chlór v molárním poměru alespoň 1:1 vztaženo k sumě alkalických kovů extrahovaných ze surovinové směsi pro výpal portlandského slínku, pro zajištění přechodu alkalických kovů ze surovinové směsi pro výpal portlandského slínku do chloridových odprašků odváděných chloridovým by-passem z cementářské pece, přičemž až 60 % celkového množství chlóru se přivádí do předkalcinátoru cementářské pece za teploty ne vyšší než 1000 °C.

Uvedený způsob, přestože se jedná o v podstatě bezodpadovou technologii, nelze aplikovat bez velkých zásahů do celé chemie a technologie výroby slínku, přičemž tento způsob nemůže zajistit z ekonomického hlediska přijatelnou výtěžnost lithia.

Obdobný způsob výroby, ale při jiných stechiometrických poměrech vstupní suroviny řeší spis CZ 2017-343 A3. Využita je opět v podstatě cementářská technologie slínování s částečným natavením suroviny v rozmezí teplot 1100 °C až 1700 °C, při tlaku v rozmezí 20 kPa až 150 kPa po dobu 15 až 360 min. Surovina je tvořena směsí fylosilikátu a činidla tak aby při výpalu došlo k tvorbě zásadité, anebo kyselé strusky, eventuálně portlandského slínku. Činidlo je tvořeno jednak složkou, zejména vápencem, pro tvorbu latentně hydraulického materiálu, a jednak látkou, zejména CaCl₂, schopnou uvolnit aniont pro vyvázání a vytékání alkalických kovů. Ty jsou následně spolu se spaliny zachytávány ve výměňkovém systému. V tomto spisu je v definici vsázky stanoven obsah kovů alkalických zemin, zejména Ca, přepočtený na obsah oxidů v surovinové směsi na nejméně 20 % hmotn. Tato hranice se v popisové části spisu teoreticky zdůvodňuje tím, že při nižším obsahu CaO ve směsi, než je 20 % hmotn. by údajně docházelo k zachycení alkalických kovů do živcových minerálů.

Ukazuje se však, že při dynamickém způsobu výpalu eventuálně při výpalu v tenké vrstvě směsi je vypaření sloučenin alkalických kovů překvapivě možné i při vyšších dávkách litných silikátů, kdy je obsahu oxidů kovů alkalických zemin (zejména CaO a MgO) v surovinové směsi nižším než 20 % hmotn. Takto lze s výhodou udržet výtěžnost alkalických kovů i při výrazném zvýšení zastoupení Li silikátového koncentráte ve směsi. Kromě toho citovaný spis úplně pomíjí možnost zpracování i jiných vstupních surovin, než jsou fylosilikáty, např. spodumeny apod.

Vynález si klade za úkol navrhnout způsob k bezodpadovému zpracování hornin obsahujících lithné minerály a koncentrátů připravených z těchto hornin, při kterém je obsah lithných minerálů v surovinové směsi maximalizován a obsah činidel omezen na nejmenší míru. Způsobem podle vynálezu je současně produkováno silikátové sklo, eventuálně jiný podobný technický silikát, a při tom dochází k produkci halogenidů alkalických kovů.

Podstata vynálezu

Uvedený úkol splňuje způsob sdružené produkce technického silikátu a sloučenin alkalických kovů, při kterém směs tvořená

- surovinou a/nebo koncentrátem alumosilikátových minerálů s obsahem alkalických kovů včetně lithia

a činidly, která obsahují

- alespoň jednu látku ze skupiny uhličitanů, oxidů, hydroxidů, síranů a chloridů kovů alkalických zemin, zejména Ca a Mg,

- alespoň jednu látku schopnou během termického procesu uvolnit nebo vytvořit chloridové

anionty, a to nejvýše v množství odpovídajícím molárně stechiometrickému poměru 1 : 1 k sumě kationtů alkalických kovů ve směsi

5 se podrobí termickému zpracování do teplot 1700 °C po dobu 10 až 540 minut při atmosférickém tlaku s technologickou odchylkou (-6 +2 kPa), během něž se z pecní atmosféry odebírají vytěkané sloučeniny alkalických kovů a na jehož konci vytéká z pece technický silikát. Přitom celkový obsah kovů alkalických zemin, zejména Ca a Mg, v surovinové směsi aluminosilikátu a v činidlech přepočtený na obsah oxidů je menší než 20 % hmotn, přičemž se při daném složení vstupní směsi, nastavením teploty výpalu a času setrvání taveniny v žárovém pásu, jakož i regulací množství spalin
10 s parami vytěkaných sloučenin alkalických kovů odebraných z pecní atmosféry řídí poměr mezi obsahem alkálií v technickém silikátu a množstvím alkálií, zejména KCl, LiCl a RbCl, získaných jejich vytěkáním.

15 Páry sloučenin alkalických kovů se z pecní atmosféry odtahují společně s ostatními plynnými zplodinami do systému kapalinového čištění spalin, kde se chladí pomocí přisávání chladicího vzduchu a rozstřiku vody a návazně se z nich separuje kapalná fáze s obsahem sloučenin alkalických kovů a pevná fáze, která obsahuje jemný aluminosilikátový úlet z pece. Pevná fáze se vrací zpět do suroviny.

20 Kapalná fáze je dále chemicky zpracována známými chemicko-technologickými postupy pro eventuální získání žádaných sloučenin alkalických kovů.

Termické zpracování se může provádět dynamickým způsobem, tj. mícháním taveniny.

25 Výhodně se při výrobě taveného silikátu a tavených silikátových tvarovek využije tavení směsi v tenké vrstvě do 50 mm v kontinuální peci s bodově řízeným ohřevem a selektivním odtahem spalin.

S výhodou se při výrobě taveného silikátu a tavených silikátových tvarovek v tenké vrstvě nechá technický silikát na konci termického zpracování řízeně chladnout pro eliminaci objemových změn
30 a k prodloužení doby těkání sloučenin alkalických kovů.

Surovinová směs se může připravovat prostým smísením a homogenizací aluminosilikátu s výše uvedenými činidly za sucha nebo za mokra. Tím je dosaženo významné úspory energie.

35 Surovinová směs se může rovněž připravovat technologií mokrého mletí aluminosilikátu s výše uvedenými činidly a výsledná suspenze se suší při současně tvorbě sbalků. Dosaženo je tak dokonalé homogenity vsázky.

40 Výhodně lze změnou poměru Ca a Mg v rozmezí 100 %:0 % až 0 %:100 % měnit viskozitu taveniny.

Výhodně se využije kombinace technologií spékání - loužení, kdy ve fázi ohřevu směsi aluminosilikátu a činidel do teploty 1000 °C dochází k tvorbě tzv. spečence, který lze před vstupem do vysokoteplotní fáze oddělit a podrobit loužení podle postupu uvedených v patentech např.
45 v CN 104649302. Zbytek po loužení lze vysušit a použít ve stavebním průmyslu jako součást cementových kompozitů nebo jako surovinu pro výrobu tavených výrobků.

Vynález je založen na sdružené produkci technického silikátu s modifikovaným obsahem alkalických kovů a sloučenin těchto kovů tak, že při termickém zpracování směsi aluminosilikátu, který obsahuje alkalické kovy, činidel, která obsahují kovy alkalických zemin, Ca a Mg, a činidel schopných uvolnit chloridový aniont, dochází postupně při teplotě do 1700 °C k úplné destrukci struktury všech složek směsi a vzniku taveniny s modifikovaným obsahem alkalických kovů.
50 Zároveň postupně dochází ke vzniku sloučenin alkalických kovů schopných těkání do pecní atmosféry, ze které jsou systémem kapalinové extrakce zachycovány.

55

Na rozdíl od doposud známých metod má uvedený způsob zpracování směsi aluminosilikátu a čínidel několik zásadních odlišností a výhod. Nejvýznamnější odlišností je celkový obsah kovů alkalických zemin, zejména Ca a Mg, ve vsázce přepočtený na obsah oxidů v surovinové směsi, který je menší než 20 % hmotn. Tento nízký obsah kovů alkalických zemin ve srovnání se známým stavem techniky umožňuje výrazně zvýšit poměrné množství zpracovaného aluminosilikátu, při výrazném snížení množství čínidel, dále umožňuje výrazně snížit bod tavení směsi, kdy viskozitu taveniny významně ovlivňuje poměr kovů Ca a Mg. Při termickém zpracování dynamickým způsobem, tj. míchání taveniny, eventuálně při zpracování v tenké vrstvě do 50 mm v rozmezí teplot 1050 až 1700 °C po dobu 10 až 540 minut při atmosférickém tlaku s technologickou odchylkou (-15 +10 kPa) stále dochází, oproti teoretickým podkladům, k tékání sloučenin alkalických kovů do prostoru pece, a tedy modifikaci jejich obsahu v tavenině. Dále velmi nízký poměr oxidů Ca a Mg k sumě ostatních oxidů směsi významně ovlivní uhlíkovou stopu, která je spojená zejména s disociací karbonátů, které jsou součástí použitých čínidel. Nízký bod tavení navržených směsí rovněž umožňuje snížení energetické náročnosti termického procesu a zejména působí preventivně proti ucpání pecního systému. Zároveň, nízký bod tavení umožňuje zjednodušit přípravu suroviny prostým smícháním vstupních složek, a to jak za sucha, tak za mokra, bez nutnosti mletí.

Navržená technologie zároveň nově umožňuje využití kombinace se známou technologií spékání - loužení, kdy se fázi ohřevu směsi aluminosilikátu a čínidel do teploty 1000 °C dochází k tvorbě tzv. spečence, který lze před vstupem do vysokoteplotní fáze oddělit a podrobit loužení podle postupu uvedených např. v CN 104649302. Zbytek po loužení lze vysušit a použít ve stavebním průmyslu jako součást cementových kompozitů nebo jako surovinu pro výrobu tavených výrobků.

Příklady uskutečnění vynálezu

Vynález je dále dokumentován příklady, aniž by jimi byl omezen jeho rozsah. Procenta uváděná v následujících příkladech jsou procenta hmotnostní (% hmotn-)

Příklad 1

Smícháním slídového koncentráту z ložiska Činovec, vysokoprocentního vápence a chloridu vápenatého v poměrech, který je uvedený v tabulce č. 1 vznikne surovinová směs, která vstupuje do pecního systému, kde je podrobena tavení při teplotě 1500 °C. V teplotní zóně od 1150 do 1500 °C dochází k postupnému tavení směsi, modifikaci obsahu alkálií ve směsi a zároveň získání sloučenin alkalických kovů, zejména KCl, LiCl a RbCl jejich vytěkáním a odtahem a ochlazením spalin v kapalinovém systému čištění.

Výsledné nízkoalkalické sklo je po vytečení z pecního systému prudce chlazeno vodou. Vzniká tak bezalkalický pucolánový materiál vhodný pro výrobu směsných hydraulických pojiv.

Kapalná fáze, získaná ze systému kapalinového čištění spalin je dále chemicky zpracována známými chemicko-technologickými postupy, pro získání žádaných sloučenin alkalických kovů, zejména LiCl, RbCl a KCl.

Z 1000 kg směsi v suchém stavu lze uvedeným postupem získat 750 kg technického silikátu a 116 kg směsi halogenidů alkalických kovů zbytek připadá na uvolněnou hydroxylovou vodu a CO₂.

Tab. č. 1: Surovinová směs pro sdruženou výrobu skelného pucolánového silikátu a sloučenin alkalických kovů

	Chemické složení komponent [%]		
	Slidový koncentrát	Vápenec	CaCl ₂
CaO	1,1	55,0	50,2 *
SiO ₂	59,99	0	0
Al ₂ O ₃	17,29	0	0
Fe ₂ O ₃	7,84	0	0
MgO	0,17	0	0
Σ Alkalických kovů	7,58	0	0
Cl	0	0	64
Ztráta žháním	6,4	45	64
* - Ca vyjádřený jako CaO (Obsah Ca v CaCl ₂ 36 %)			

	Poměr dávkování složek		
	Slidový koncentrát	Vápenec	CaCl ₂
	65 %	24,57 %	10,43 %

	Chemické složení směsi [%]
--	----------------------------

5

Σ CaO + MgO	19,58
SiO ₂	38,99
Al ₂ O ₃	11,24
Fe ₂ O ₃	5,09
Σ Alkalie+ Chloridy	11,6
Ztráta žháním	13,5

Příklad 2

- 10 Smícháním slidového koncentráту z ložiska Cínovec, dolomitu a chloridu vápenatého v poměrech, který je uvedený v tabulce č. 2 vznikne surovinová směs, která vstupuje do pecního systému, kde je podrobena tavení ve formách v tenké vrstvě do 50 mm při teplotě 1500 °C. V teplotní zóně od 1150 do 1500 °C dochází k postupnému tavení směsi bodovým ohřevem a zároveň modifikaci obsahu alkálií ve směsi a selektivnímu odtahu spalin s odpařenými alkalickými sloučeninami do
- 15 systému kapalinového čištění. Následuje zóna s řízeným ochlazením tvarovek pro přímé využití jako obkladový materiál a zároveň jsou ze systému chlazení a kapalinového čištění spalin získány sloučenin alkalických kovů, zejména KCl, LiCl a RbCl.

- Z 1000 kg směsi v suchém stavu lze uvedeným postupem získat 741 kg technického silikátu a
- 20 116 kg směsi halogenidů alkalických kovů zbytek připadá na uvolněnou hydroxylovou vodu a CO₂.

Tab. č. 2: Surovinová směs pro sdruženou výrobu silikátových tvarovek a sloučenin alkalických kovů

	Chemické složení komponent [%]		
	Slidový koncentrát	Dolomit	CaCl ₂
CaO	1,1	30,3	50,2 *
SiO ₂	59,99	0	0
Al ₂ O ₃	17,29	0	0
Fe ₂ O ₃	7,84	0	0
MgO	0,17	21,6	0
Σ Alkalických kovů	7,58	0	0
Cl	0	0	64
Ztráta žháním	6,4	45	64
* - Ca vyjádřený jako CaO (Obsah Ca v CaCl ₂ 36 %)			

5

	Poměr dávkování složek		
	Slidový koncentrát	Dolomit	CaCl ₂
	65 %	24,57 %	10,43 %

	Chemické složení směsi [%]
Σ CaO + MgO	18,81
SiO ₂	38,99
Al ₂ O ₃	11,24
Fe ₂ O ₃	5,09
Σ Alkalie+ Chloridy	11,6
Ztráta žháním	14,26

Příklad 3

- 10 Smícháním slidového koncentráту z ložiska Cínovec, dolomitu a chloridu vápenatého v poměrech, který je uvedený v tabulce č. 3 vznikne surovinová směs, která vstupuje do dvoustupňového pecního systému, kde je podrobena nejprve spečení do teploty 950 °C, kdy dochází ke kalcinaci dolomitu a rozpadu mezivrstvy a TOT struktury aluminosilikátů v koncentráту. Část spečené suroviny je před vstupem do vysokoteplotní fáze odebrána a podrobena loužení alkalických
- 15 chloridů za současného vzniku inertního aluminosilikátového materiálu. Část suroviny pak pokračuje do vysokoteplotní části pecního systému, kde je podrobena tavení při teplotě 1500 °C. V teplotní zóně od 1150 do 1500 °C dochází k postupnému tavení směsi a zároveň modifikaci obsahu alkálií ve směsi a zároveň získání sloučenin alkalických kovů, zejména KCl, LiCl a RbCl jejich vytěkáním a odtahem a ochlazením spalin v kapalinovém systému čištění.

20

Výsledné nízkoalkalické sklo je po vytečení z pecního systému použito například pro tvorbu skleněných vláken. Kapalná fáze, získaná ze systému kapalinového čištění spalin je dále chemicky zpracována známými chemicko-technologickými postupy, pro získání žádaných sloučenin alkalických kovů, zejména LiCl, RbCl a KCl.

25

Z 1000 kg směsi v suchém stavu lze uvedeným postupem získat 725 kg technického silikátu a 148 kg směsi halogenidů alkalických kovů zbytek připadá na uvolněnou hydroxylovou vodu a CO_2 .

Tab. č. 3: Surovinová směs pro sdruženou výrobu skelných vláken a sloučenin alkalických kovů

	Chemické složení komponent [%]		
	Slidový koncentrát	Dolomit	CaCl_2
CaO	0,53	30,3	50,2 *
SiO_2	52,55	0	0
Al_2O_3	20,17	0	0
Fe_2O_3	10,52	0	0
MgO	0,20	21,6	0
Σ Alkalických kovů	2,24	0	0
Cl	0	0	64
Ztráta žháním	6,39	45	64
* - Ca vyjádřený jako CaO (Obsah Ca v CaCl_2 36 %)			

	Poměr dávkování složek		
	Slidový koncentrát	Dolomit	CaCl_2
	65 %	21,59 %	13,41 %

	Chemické složení směsi [%]		
	Slidový koncentrát	Dolomit	CaCl_2
$\Sigma \text{ CaO} + \text{MgO}$		18,41	
SiO_2		34,158	
Al_2O_3		13,11	
Fe_2O_3		6,84	
$\Sigma \text{ Alkalie} + \text{Chloridy}$		14,85	
Ztráta žháním		12,63	

Průmyslová využitelnost

Způsob výroby silikátového skla eventuálně jiného podobného silikátu termickým zpracováním směsi primárních i druhotných surovin a/nebo chudých koncentrátů, které jsou tvořeny alumosilikátovými minerály s obsahem alkalických kovů včetně lithia, je dle vynálezu využitelný zpracování alumosilikátových hornin a jejich koncentrátů na technické silikáty společně s halogenidy a karbonáty alkalických kovů. Technologie je ve své podstatě bezodpadová a díky dynamickému zpracování umožňuje zpracovat vysoké obsahy vstupního alumosilikátu při redukováném množství dalších činidel.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob sdružené produkce technického silikátu a sloučenin alkalických kovů, při kterém směs
5 tvořená:
- surovinou a/nebo koncentrátem alumosilikátových minerálů s obsahem alkalických kovů včetně lithia,
- 10 a činidly, která obsahují
- alespoň jednu látku ze skupiny uhličitánů, oxidů, hydroxidů, síranů a chloridů kovů alkalických zemin, zejména Ca a Mg,
 - 15 - alespoň jednu látku schopnou během termického procesu uvolnit nebo vytvořit chloridové anionty, a to nejvýše v množství odpovídajícím molárně stechiometrickému poměru 1:1 k sumě kationtů alkalických kovů ve směsi
- se podrobí termickému zpracování do teplot 1700 °C po dobu 10 až 540 minut při atmosférickém
20 tlaku s technologickou odchylkou (-6 +2 kPa), během něž se z pecní atmosféry odebírají vytěkané sloučeniny alkalických kovů a na jehož konci vytéká z pece technický silikát, **vyznačující se tím**, že celkový obsah kovů alkalických zemin, zejména Ca a Mg, v surovinové směsi alumosilikátu a v činidlech přepočtený na obsah oxidů je menší než 20 % hmotn, přičemž se při daném složení
25 množství spalin s parami vytěkaných sloučenin alkalických kovů odebraných z pecní atmosféry řídí poměr mezi obsahem alkálií v technickém silikátu a množstvím alkálií, zejména KCl, LiCl a RbCl, získaných jejich vytěkáním.
2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že páry sloučenin alkalických kovů se z pecní
30 atmosféry odtahují společně s ostatními plynnými zplodinami do systému kapalinového čištění spalin, kde se chladí pomocí přísávání chladicího vzduchu a rozstřiku vody a návazně se z nich separuje kapalná fáze s obsahem sloučenin alkalických kovů a pevná fáze obsahující jemný alumosilikátový úlet z pece, přičemž pevná fáze se vrací zpět do suroviny.
3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že se termické zpracování provádí
35 dynamickým způsobem, tj. mícháním taveniny.
4. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že se termické zpracování provádí v tenké
40 vrstvě do 50 mm v kontinuální peci s bodově řízeným ohřevem a selektivním odtahem spalin.
5. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že se technický silikát na konci termického
zpracování nechá řízeně chladnout pro eliminaci objemových změn a k prodloužení doby těkání
sloučenin alkalických kovů.
6. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že se surovinová směs
45 připravuje prostým smísením a homogenizací alumosilikátu s činidly za sucha nebo za mokra.
7. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že se surovinová směs
50 připravuje technologií mokrého mletí alumosilikátu s činidly a výsledná suspenze se suší při současné tvorbě sbalků.