

(19)



(10) **LT 3795 B**

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patento numeris: **3795**

(51) Int. Cl.⁵: **C01B 33/32**

(21) Paraiškos numeris: **IP1436**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 11 05**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 05 25**

(45) Patento paskelbimo data: **1996 03 25**

(60) SU duomenys: **SU 4831290, 1990 10 24**

(31, 32, 33) Prioritetas: **39 35 464.4, 1989 10 25, DE**
40 04 624.9, 1990 02 15, DE

(72) Išradėjas:

Guenther Schimmel, DE
Michael Kotzian, DE
Herbert Panter, DE
Alexander Tapper, DE

(73) Patento savininkas:

HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, D-65926 Frankfurt am Main, DE

(74) Patentinis patikėtinis:

Reda Žabolienė, 7, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Natrio silikatų gavimo būdas

(57) Referatas:

Kristalinių natrio silikatų, turinčių sluoksningą struktūrą, milinį santykį $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ (1,9-2,1) : 1 ir mažiau nei 0,3 % vandens, gavimui iš tirpiojo stiklo tirpalo, turinčio 20 svorio % kietos medžiagos, gaunamas tirpiojo stiklo tirpalas, reaguojant kvarciniam smėliui su natrio šarmu moliniu santykiu $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ (2-2,3) : 1, esant 180-240 °C temperatūrai ir 10-30 barų slėgiui. Šis tirpiojo stiklo tirpalas apdorojamas purkštinio džiovinimo zonoje 200-300 °C temperatūros oru 10-25 sek., esant išleidžiamų iš purkštinio džiovinimo zonos panaudotų dujų temperatūrai 90-130 °C, susidarant miltelių pavidalo amorfiniam natrio silikatui, turinčiam 15-23 svorio % vandens (nustatytą kaip kaitinimo nuostoliai 700 °C temperatūroje) ir tariamąjį tankį, mažesnę nei 300 g/l. Miltelių pavidalo, amorfinis,

LT 3795 B

turintis vandens, natrio silikatas įkraunamas į pasvirusią su įtaisų kietų medžiagų judėjimui sukamąją vamzdinę krosnį ir apdorojamas dūmais priešsrove aukštesnėje nei 500-850 °C temperatūroje 1-60 min., susidarant kristaliniam natrio silikatui. Sukamoji vamzdinė krosnis yra taip izoliuota, kad jos išorinių sienelių temperatūra yra mažesnė nei 60 °C. Galiausiai, iš sukamosios vamzdinės krosnies išleidžiamas kristalinis natrio silikatas susmulkinamas mechaniniu trupintuvu iki 0,1-12 mm dydžio grūdelių.

Šis išradimas priskiriamas kristalinio natrio silikato, turinčio sluoksninę struktūrą, SiO_2 su Na_2O molinį santykį (1,9-2,1):1 ir mažiau nei 0,3 svorio% vandens, gavimo būdui iš tirpiojo stiklo tirpalo, turinčio mažiausiai 20 svorio% kietos medžiagos.

Iš patento US - PS 3 471 253 žinoma, kad tirpiojo stiklo tirpalas gaunamas patalpinant 42 svorio%-nį natrio šarmą ir smėlį (silicio dioksidą) santykiu 2:1 pagal svorį autoklave su maišikliu ir paliekant jame 3 valandoms 210°C temperatūroje ir 16 bar slėgyje. Atšaldžius autoklavo turinį iki 85°C temperatūros, išimtas karštas natrio silikato tirpalas, nufiltravus perteklinį smėlį ir kitus nešvarumus, turi 57,5 % kietos medžiagos ir SiO_2 santykį su Na_2O 1,64 :1.

Kristalinis, bevandenis, sluoksninės struktūros natrio silikatas, turintis molinį santykį SiO_2 su Na_2O (1,9-3,5):1, gaunamas pagal patente DE - OS 3 718 350 aprašytą būdą, apdorojant tirpiojo stiklo tirpalą, turintį 20-65 svorio% kietos medžiagos, purkštinio džiovavimo zonoje, susidarant turinčiam vandens amorfiniam natrio silikatui, iš purkštinio džiovavimo zonos išleidžiamos panaudotos dujos yra mažiausiai 140°C temperatūros. Turintis vandens, amorfinis natrio silikatas kaitinamas kaitinimo zonoje $500 - 800^\circ\text{C}$ temperatūroje 1 - 60 minučių, esant mažiausiai 10 svorio% grįžtamojo produkto, kuris buvo gautas iš anksčiau, mechaniškai susmulkinus iš kaitinimo zonos iškrautą kristalinį natrio silikatą.

Pastarojo paminėto būdo trūkumas yra tas, kad, atliekant purkštinį džiovinimą, dėl mažo tariamojo tankio 100 - 250 g/l gautas produktas užima didelį tūrį ir smarkiai dulka. Be to grįžtamojo produkto įkrovimas atkaitinimo metu sąlygoja žymias papildomas aparatinės sąnaudas ir dėl padidėjusio medžiagų pralaidumo reikalauja didesnio sukamojo vamzdžio. Pagaliau, atsiradus grįžtamajam produktui, esant moliniam santykiui SiO_2 su Na_2O 2:1, susidaro

didesnė dalis aukštatemperatūrinių natrio silikato (α - $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$) modifikacijų, tačiau ne aukštatemperatūrinės modifikacijos, o δ - modifikacija pageidautina dėl geresnių savybių.

Remiantis išradimu, išvardinti trūkumai, gaminant kristalinį sluoksninės struktūros natrio silikatą iš tirpiojo stiklo tirpalo, turinčio mažiausiai 20 svorio% kietos medžiagos, pašalinami tuo, kad

a) tirpiojo stiklo tirpalą gauna reaguojant kvarciniam smėliui su natrio šarmu, esant moliniam santykiui SiO_2 su Na_2O (2,0-2,3): 1 180-240°C temperatūroje ir 10 - 30 bar slėgyje;

b) tirpiojo stiklo tirpalą apdoroja purkštinio džiovavimo zonoje 200 - 300°C temperatūros karštu oru, esant apdorojimo trukmei 10 - 25 sek. ir iš purkštinio džiovavimo zonos išsiskiriančių panaudotų dujų temperatūrai 90 - 130°C, susidarant miltelių pavidalo amorfiniam natrio silikatui, turinčiam 15 - 23 svorio% vandens (nustatyto kaip kaitinimo nuostoliai 700°C temperatūroje) ir tariamąjį tankį didesnį negu 300 g/l;

c) miltelių pavidalo, amorfinį, vandens turintį natrio silikatą įkrauna į pasvirusią su įrenginiu kietos medžiagos judėjimui (transportavimui) sukamąją vamzdinę krosnį ir apdoroja priešsrove dūmais aukštesnėje negu 500 - 850 °C temperatūroje 1 - 60 minučių, susidarant kristaliniam natrio silikatui, kur sukamoji vamzdinė krosnis yra izoliuota taip, kad jos išorinių sienelių temperatūra yra mažesnė negu 60 °C;

d) iš sukamosios vamzdinės krosnies išėjusį kristalinį natrio silikatą mechaniniu trupintuvu susmulkina iki 0,1 - 12 mm dydžio grūdelių.

Būdas, siūlomas išradime, dar gali būti pasirinktinai išplėstas taip, kad

aa) susmulkintą natrio silikatą mala malūnu iki 2 - 400 μm dydžio grūdelių;

bb) naudoja mechaninį malūną, kurio sukimosi greitis 0,5 - 60 m/s;

cc) naudoja oro srauto malūną;

dd) naudoja keramiką išklotą rutulinį malūną;

ee) naudoja keramiką išklotą vibracinį malūną;

ff) panaudotas dujas išsiurbia iš sukamosios krosnies vidurinėsios dalies ir dalies, skirtos įkrauti miltelių pavidalo amorfiniam natrio silikatui, ir išgrynina sausu būdu filtru dulkių pašalinimui, kur iš dulkių pašalinimo filtro sausuoju būdu gautą natrio silikatą sumaišo beveik nepertraukiamai su įkrovimui į sukamąją vamzdinę krosnį skirtu miltelių pavidalo, amorfiniu, turinčiu vandens natrio silikatu;

gg) sumaltą kristalinį natrio silikatą patalpina į valcinę presą, kuriuo, esant valcinio preso spaudimui 20 - 40 kN/cm į volo plotį, supresuoja į kompaktiškas daleles;

hh) kompaktiškas daleles po susmulkinimo perspaudžiant per sietus perdirba į granuliuotą produktą, turintį tariamąjį tankį 700 - 1000 g/l.

Kristaliniai natrio silikatai tinkami naudoti kaip užpildai, suteikiantys tvirtumo natūraliam ir sintetiniam kaučiukui. Be to jie turi jonitų savybių ir todėl gali būti panaudoti kaip pasyvatoriai.

Naudojant, kaip siūloma išradime, žemą temperatūrą ir trumpą apdorojimo laiką, išpurškiant tirpiojo stiklo tirpalą, gaunamas natrio silikatas, turintis aukštą tariamąjį tankį.

Be to, esant žemesniam šilumos laidumui geros izoliacijos dėka per sukamosios vamzdinės krosnies sienelės, sumažinamas natrio silikato klijingumas (polinkis prisiklijuoti).

Remiantis išradime siūlomu būdu reikalinga naudoti lėtai besisukantį mechaninį malūną (pavyzdžiui, diskinį malūną, smūginį malūną, plaktukinį malūną arba valcinį malūną), kad būtų galima išvengti geležies dulkių dėl malimo įrenginių dilimo.

Jei, kaip siūloma išradime, naudojamas keramika išklotas rutulinis malūnas arba vibracinis malūnas, arba oro srovinis malūnas smulkiagrūdžiams produktams, tai yra turintiems skersmenį nuo 6 iki 10 μm , tai taipogi išvengiama užterštumas natrio silikato metalo dulkėmis, atsirandančiomis dėl dilimo.

Remiantis išradime pateiktu būdu žymiai sumažinamas panaudotų dujų dulkėtumas, atsiurbiant tuo pačiu metu panaudotas su dulkėmis dujas iš

vidurinėsios sukamojo vamzdžio srities ir jo medžiagų įkrovos srities, nes dulkės pirmiausia susidaro, įkraunant natrio silikatą į sukamąją vamzdinę krosnį, o taip pat sulėtėjus dujų greičiui amorfinių, turinčių vandens, natrio silikatų įkrovos srityje.

Pagal išradime pateiktą būdą gaunamas, supresuojant, dilimui atsparus granuliuotas produktas, kuris vandenyje labai greitai ištirpsta.

Jeigu, remiantis išradime pateiktu būdu, patalpinamas tirpiojo stiklo tirpalas, turintis molinį santykį $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ (2,0 - 2,1) : 1, tai, apdorojus sukamojoje vamzdinėje krosnyje dūmais nuo 600 iki 800 °C temperatūroje, gaunamas geras kristalinis, pagrindinai δ - modifikacijos, sluoksninės struktūros natrio disilikatas, kuriame nėra SiO_2 ir kuris 20 °C temperatūroje turi kalcio rišamąją gebą mažiausiai 80 mg Ca/g.

1 pavyzdys (pagal technikos lygį)

Iš tirpiojo stiklo tirpalo, turinčio 45 % kietos medžiagos, buvo pagamintas karšto oro purkštinio džiovinimo bokšte (panaudotųjų dujų temperatūra - 145°C) amorfinis natrio disilikatas, kuris turėjo 19 % vandens (nustatyta, kaip kaitinimo nuostoliai 700 °C temperatūroje) ir tariamąjį tankį - 220 g/l.

Per sliekinį dozatorių buvo pakrauta 60 kg/val amorfinio natrio disilikato ir 15 kg/val grįžtamojo produkto, kuris buvo gautas, susmulkinus ankstesnėje įkrovoje gautą produktą iki mažesnių negu 250 μm dydžio dalelių, į tiesiogiai kaitinamą sukamąją vamzdinę krosnį (ilgis- 5, skersmuo- 78 cm, pasvirimas- 1, 2°) į priešingą liepsnai galą, tuo metu kai kristalinis produktas buvo iškraunamas liepsnos pusėje. Karščiausios sukamos vamzdinės krosnies vietos temperatūra sudarė 740 °C.

Ant sukamosios vamzdinės krosnies sienelių nesusidarė joks klajinis; iškrautas kristalinis natrio disilikatas buvo pagrindinai miltelių pavidalo ir turėjo kalcio rišamąją gebą 74 mg Ca/g.

2 pavyzdys (pagal išradimą)

Į nikeliu išklotą, cilindrinę autoklavą su maišikliu buvo supiltas smėlis (99 svorio% SiO_2 , grūdėtumas- 90 % < 0,5 mm) ir 50 svorio% - inis natrio šarmas moliniu santykiu SiO_2 su Na_2O 2,15 : 1. Mišinys buvo kaitinamas autoklave, maišant, esant oro garų slėgiui 16 bar, 200 °C temperatūroje ir laikomas šioje temperatūroje 60 min., po to autoklavo turinys per išgarintuvą perkeliamas į rezervuarą ir, pridėjus 0,3 svorio % perlito, veikiančio kaip filtras ir skirto netirpių dalelių atskirimui, filtruojama 90 °C temperatūroje per diskinį filtrą, dirbantį slėgio zonoje. Gaunamas filtratas - skaidrus tirpiojo stiklo tirpalas, turintis molinį santykį $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ - 2,04 : 1. Praskiedus vandeniu, kietos medžiagos kiekis pasiekia 50 %.

Karšto oro purkštinio džiovinimo bokšte (koloje) su įrengtu diskiniu purkštuku, apšildomame dujomis kūrenama deginimo kamera ir sujungtame su pneumatiskai švarinančiu filtru produktų atskyrimui, išpurškiamas tirpiojo stiklo tirpalas, be to degimo kamera taip įrengta, kad bokšto viršuje įleidžiamų karštų dujų temperatūra siekia 260 °C. Išpurškiamo tirpiojo stiklo tirpalo sunaudojimas yra taip sureguliuotas, kad iš purkštinio džiovinimo bokšto išleidžiamo silikato - dujų mišinio temperatūra sudarė 105 °C. Pagal purkštinio džiovinimo bokšto tūrį ir dujų praleidžiamąjį pajėgumą per purkštuvinio džiovinimo bokštą, apskaičiuojamas apdorojimo laikas - 16 sekundžių. Rankoviniame filtre išsiskyręs amorfinis natrio disilikatas turi, esant mažam dulkėtumui, tariamąjį tankį - 2,04 : 1 ir 19,4 % vandens (nustatyta, kaip kaitinimo nuostoliai 700 °C temperatūroje), jo vidutinis dalelių skersmuo siekia 52 μm.

1 pavyzdyje aprašyta sukamoji vamzdinė krosnis buvo izoliuota daugiasluoksne mineraline vata ir švino apvalkalu taip, kad, esant sukamosios vamzdinės krosnies viduje 730 °C temperatūrai, jos išoriniame apvalkale tebuvo maksimali 54 °C temperatūra. Į šią sukamąją vamzdinę krosnį, kur nesusidarė joks klijinys, kas valandą pakraunama 60 kg amorfinio natrio disilikato. Iš sukamosios vamzdinės krosnies išleidžiamas natrio disilikatas ($\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$, turintis sluoksningą struktūrą), kuris turėjo 0,1 svorio % vandens (nustatyta, kaip kaitinimo nuostoliai

700 °C temperatūroje), buvo susmulkintas mechaniniu trupintuvu iki mažesnių negu 6 mm dydžio dalelių ir po tarpinio atšaldymo buvo sumaltas diskiniu malūnu (skersmuo - 30 cm.) 400 min⁻¹ apsisukiminiu greičiu iki 110 μm vidutinio dydžio dalelių; be to, sumalto produkto ir amorfinio natrio disilikato geležies kiekis liko identiškas.

Iš sukamosios vamzdinės krosnies panaudotos dujos buvo išsiurbtos tik amorfinio natrio disilikato įkrovos srityje ir tiekiamos į plovimo bokštą. Su panaudotomis dujomis kas valandą buvo pašalinama 5 kg natrio disilikato.

3 pavyzdys (pagal išradimą)

Pagal 2 pavyzdį gautas produktas buvo toliau susmulkintas priešsroviniu malūnu, veikiančiu pseudoskysto sluoksnio pagrindu, su įtaisytu mechaniniu sijotuvu, sijojančiu iki 110 μm vidutinio dydžio daleles. Priklausomai nuo įrengto sijotuvo apsisukimo skaičiaus gaunamas be dulkių natrio disilikatas, turintis vidutinių dalelių skersmenį nuo 2 iki 15 μm ir 0,18 svorio % vandens, be to sluoksninė struktūra liko nepakitusi.

4 pavyzdys (pagal išradimą)

Pagal 2 pavyzdį gautas produktas toliau buvo smulkinamas porcelianu išklotu ir korundo rutuliais užpildytu rutuliniu malūnu. Buvo gautas be dulkių natrio disilikatas, turintis priklausomai nuo malimo trukmės vidutinį dalelių dydį nuo 5 iki 14 μm, be to liko nepakitusi sluoksninė struktūra.

5 pavyzdys (pagal išradimą)

Pagal 2 pavyzdį gautas produktas buvo apdorotas valciniame prese, esant valcinio preso spaudimui 30 kN/cm volų pločiui, ir toliau sekančiu susmulkinimu sietiniame granuliatoriuje į bedulkį granuliuotą produktą, turintį vidutinį dalelių skersmenį 750 μm , tariamąjį tankį 820 g/l ir aukštą atsparumą dilimui.

Atsparumo dilimui nustatymui 50g granuliuoto produkto apdorojama ritiniame-rutuliniame malūne (ilgis-10 cm; skersmuo- 11,5 cm, 8 plieno rutuliai 2 cm skersmens) 5 minutes, esant apsisukimų skaičiui 100 min⁻¹.

Atlikus dilimo testą, vidutinis dalelės skersmuo sudarė 585 μm , kas atitiko 22 %-inį sumažėjimą.

6 pavyzdys (pagal išradimą)

2 pavyzdys buvo pakartotas su pakeitimais taip, kad sukamosios vamzdinės krosnies panaudotos dujos buvo išsiurbtos dviejose vietose, būtent, šalia amorfinio natrio disilikato įkrovimo zonos ir papildomai toje sukamosios vamzdinės krosnies vietoje, kuri yra už 2 m nuo taip vadinamos įkrovimo zonos sukamojo vamzdžio ašies kryptimi. Abu panaudotų dujų srautai buvo sujungti, ir juose esančios kietos medžiagos buvo atskirtos, panaudojus karščiui atsparų rankovinį filtrą. Atskirta kieta medžiaga vėl buvo pakrauta į sukamąją vamzdinę krosnį kartu su amorfiniu natrio disilikatu taip, kad nebuvo prarastas joks natrio disilikatas. Tuo būdu padidėjo sukamosios vamzdinės krosnies našumas iki 70 kg/val, tačiau nebuvo jokių klajinių sukamosios vamzdinės krosnies viduje.

7 pavyzdys (pavyzdys palyginimui)

2 pavyzdys buvo pakartotas su pakeitimais taip, kad karšto oro purkštuvinio džiovinimo bokšto viršuje panaudotos dujos turėjo 330 °C temperatūrą. Temperatūra išleidžiamo iš purkštuvinio džiovinimo bokšto silikatų-dujų mišinio sudarė 140 °C. Rankoviniame filtre atskirtas natrio disilikatas turėjo tariamąjį tankį

250 g/l, kaitinimo nuostolius 700 °C temperatūroje - 17, 9 svorio % ir vidutinį dalelių skersmenį 60 µm. Šis natrio disilikatas smarkiai dulkėjo.

8 pavyzdys (pavyzdys palyginimui)

2 pavyzdys pakartotas su pakeitimais taip, kad buvo gautas tirpiojo stiklo tirpalas moliniu $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ santykiu 2,15 :1 ir buvo išpurškamas karšto oro purkštinio džiovinimo bokšte kartu su amorfiniu natrio silikatu, turinčiu $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ santykį 2,15 : 1. Iš to sukamojoje vamzdinėje krosnyje 730 °C temperatūroje buvo gautas kristalinis natrio disilikatas, kuris rentgenogramoje rodė nepageidautiną šalutinį produktą - kristobalitą (SiO_2), kuris sumažino kalcio rišamąją gebą ir pablogino savybes.

9 pavyzdys (pavyzdys palyginimui)

2 pavyzdys buvo pakartotas su pakeitimais taip, kad sukamoji vamzdinė krosnis buvo izoliuota tokiu būdu, kad, esant sukamosios vamzdinės krosnies viduje 710 °C temperatūrai, jos išorinio apvalkalo temperatūra sudarė maksimaliai 205 °C. Dėl šios priežasties ant vidinių sukamosios vamzdinės krosnies sienelių susidaro užimantys didelį paviršių klajiniai, kurie dažniausia turėjo būti nudaužti mechaniškai. Iš sukamosios vamzdinės krosnies buvo iškrautas labai kietas, blogai susikristalizavęs futbolo kamuolio dydžio rodutas, kurį buvo galima tik sunkiai susmulkinti mechaniniu trupintuvu.

10 pavyzdys (pavyzdys palyginimui)

2 pavyzdys buvo pakartotas su pakeitimais taip, kad mechaniniu trupintuvu susmulkintas natrio disilikatas buvo malamas diskiniu smūgio atšvaitiniu malūnu

10000 min^{-1} apsisukiminiu greičiu iki vidutinio dalelių skersmens $98 \text{ }\mu\text{m}$. Sumaltas produktas buvo pilko atspalvio ir turėjo 0,25 svorio % geležies.

11 pavyzdys

(pavyzdys palyginimui)

5 pavyzdys buvo pakartotas su pakeitimais taip, kad valcinio preso slėgis sudarė tik 15 kN/cm volų pločiui. Gautas granuluotas produktas turėjo vidutinį dalelių skersmenį $680 \text{ }\mu\text{m}$ ir tariamąjį tankį $265 \text{ }\mu\text{m}$, kas atitinka 61 % -inę sumažėjimą. Granuliatas buvo minkštas ir skilo, jau pakuojant, į mažesnę aglomeratą.

Sekančioje lentelėje pateikta kalcio išsijimo geba, kuri buvo nustatyta pavyzdžiuose gautiems natrio disilikatams, turintiems sluoksningą struktūrą, pagal šią metodiką:

1 litras distiliuoto vandens buvo sumaišytas su CaCl_2 tirpalu (atitinkantis 300 mg CaO), taip buvo gautas 30° kietumo vanduo.

Į litrą šio vandens, kuris buvo laikomas 20 arba 60°C temperatūroje, buvo įdėtas 1 g pavyzdžiuose gauto kristalinio natrio disilikato, taip pat $0 - 6 \text{ ml}$ 1 M glikokolio tirpalo (gauto iš $75,1 \text{ g}$ glikokolio ir $58,4 \text{ NaCl}$, kurie ištirpinami vandenyje iki 1 litro), kur nusistovėjo pH reikšmė $10,4$. Suspensija buvo maišoma 30 min. pasirinktoje temperatūroje (20 arba 60°C), tuo metu pH reikšmė liko pastovi. Galiausiai buvo nufiltruota, ir filtrato tirpale buvo nustatytas kompleksometriškai likęs kalcis. Iš susidariusio skirtumo su buvusiu kiekiu buvo gauta kalcio išsijimo geba.

LENTELĖ

Natrio silikatų kalcio surišimo geba (pH 10,4)

(mg Ca/g $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$)

Pavyzdys	20 °C	60 °C
1	74	123
2, 3, 4, 5, 10, 11	82	132
6	84	136
8	75	125
9	77	126

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Būdas gauti kristalinius natrio silikatus, turinčius sluoksningą struktūrą, molinį santykį $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ (1,9-2,1) : 1 ir mažiau negu 0,3 svorio% vandens, iš tirpiojo stiklo tirpalo, turinčio mažiausiai 20 svorio% kietos medžiagos, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad

a) tirpiojo stiklo tirpalą gauna reaguojant kvarciniam smėliui su natrio šarmu moliniu santykiu $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ (2,0-2,3) : 1, esant 180 - 240° C temperatūrai ir 10 - 30 bar slėgiui;

b) tirpiojo stiklo tirpalą apdoroja purkštinio džiovinimo zonoje karštu oru nuo 200 ir 300° C temperatūroje per 10 - 25 s ir iš purkštinio džiovinimo zonos išleidžiamų panaudotų dujų temperatūrai esant 90 - 130° C, susidarant miltelių pavidalo amorfiniam natrio silikatui, turinčiam 15 - 25 svorio% vandens (nustatyta, kaip kaitinimo nuostoliai 700° C temperatūroje) ir tariamąjį tankį daugiau negu 300 g/l;

c) miltelių pavidalo, amorfinį, turintį vandens natrio silikatą įkrauna į pasvirusią su įtaisu kietų medžiagų judėjimui sukamąją vamzdinę krosnį ir apdoroja dūmais priešsrove 500 - 800° C temperatūroje per 1 - 60 minučių, susidarant kristaliniam natrio silikatui, kur sukamoji vamzdinė krosnis izoliuota tokiu būdu, kad jos išorinės sienelės temperatūra siekia mažiau negu 60° C;

d) iš sukamosios vamzdinės krosnies išleidžiamą kristalinį natrio silikatą susmulkina mechaniniu trupintuvu iki 0,1 - 12 mm dydžio dalelių.

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad susmulkintą natrio silikatą mala malūnu iki 2 - 400 μm dydžio dalelių.

3. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad naudoja mechaninį malūną, veikiantį nuo 0,5 iki 60 m/s apsisukimų greičiu.

4. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad naudoja oro srauto malūną.

5. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad naudoja keramika išklotą rutulinį malūną.

6. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad naudoja keramika išklotą vibracinį malūną.

7. Būdas pagal bet kurį iš 1 -6 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad panaudotas dujas iš sukamosios vamzdinės krosnies vidurinėsios dalies ir dalies, tarnaujančios miltelių pavidalo, amorfinio natrio silikato įkrovimui, išsiurbia ir išgrynina sausu dulkių pašalinimo filtru, kur iš sauso dulkių pašalinimo filtro gautą natrio silikatą sumaišo beveik nepertraukiamai su įkrovimui į krosnį skirtu miltelių pavidalo, amorfiniu, turinčiu vandens natrio silikatu.

8. Būdas pagal bet kurį iš 1 - 7 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad sumaltą bevandenį natrio silikatą patalpina į valcinį presą, kuriuo, esant valcinio preso spaudimui 20 - 40 kN/cm volų pločiui, supresuoja į kompaktiškas daleles.

9. Būdas pagal 8 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kompaktines daleles po susmulkinimo perspaudus per sietus perdirba į granuliuotą produktą (granuliata), turintį tariamąjį tankį nuo 700 iki 1000 g/l.