

(19)



(10) **LT 6157 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **6157** (51) Int. Cl. (2015.01): **C04B 33/00**

(21) Paraiškos numeris: **2014 105**

(22) Paraiškos padavimo data: **2014 09 15**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2015 03 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2015 05 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Valdas BALKEVIČIUS, LT
Jolanta PRANCKEVIČIENĖ, LT
Viktor KIZINIEVIČ, LT
Jadvyga ŽVIRONAITĖ, LT

(73) Patent savininkas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio alėja 11, LT-10223
Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

Šalčiui atsparios keramikos su flusuojančiu priedu sudėtis ir jos gavimo būdas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, būtent keraminių mūro gaminių, apdailos gaminių gamybos sričiai (klinkerinės plytos, grindų trinkelės). Tokia keramika pasižymi mažu vandens įmirkiu ir dideliu atsparumu šalčiui, todėl gali būti eksploatuojama esant stipriai ardančiai aplinkai, kai mūras arba jo elementai, kurie panaudojimo sąlygomis dėl klimatinės sąlygų poveikio įmirksta (ilgalaikis lietus, gruntinis vanduo) ir veikiami šaldymo ir atitirpinimo kaitos, bet nėra veiksmingai apsaugoti. Išradimo tikslas - padidinti šalčiui atsparios keramikos iš lengvai lydžių molių ir liesinančio priedo - mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų, gniuždymo stiprį. Formavimo mišinio sudėtis yra tokia: lengvai lydus ilitinis molis (55-85) %, liesinantis priedas - mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekos (10-30) %, flusuojantis priedas - nefelino sienitas (5-25) %. Iš formavimo masės formuojami pusgaminiai, kurie degami taikant geriausią degimo režimą. Keraminiai mūro gaminiai pasižymi mažu vandens įmirkiu, didesniu gniuždymo stipriu ir ilgalaikiškumu.

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, būtent keraminių mūro gaminių, apdailos gaminių gamybos sričiai (klinkerinės plytos, grindų trinkelės). Tokia keramika pasižymi mažu vandens įmirkiu ir dideliu atsparumu šalčiui, todėl gali būti eksploatuojama esant stipriai ardančiai aplinkai, kai mūras arba jo elementai, kurie panaudojimo sąlygomis dėl klimatinių sąlygų poveikio įmirksta (ilgalaikis lietus, gruntinis vanduo) ir veikiami šaldymo ir atitirpinimo kaitos nėra veiksmingai apsaugoti.

R. Mačiulaitis (patentas LT 5834) aprašė šalčiui atsparią keramiką, kuri charakterizuojama pakankamai mažu vandens įmirkiu (<3 %). Formavimo mišinio paruošimui naudojamas lengvai lydus molis (76-84) %, smėlis (12-18) % ir skaldelė (4-6) %. Nurodyta, kad keraminio mišinio degimas vykdomas esant (1075-1090) °C. Nurodytas prognozuojamasis atsparumas šalčiui – 1000 ciklų. Patento trūkumas - atsparumas šalčiui nustatytas taikant spartųjį nustatymo metodą, kurio trūkumas - didelės prognozavimo paklaidos, bei nenustatytas atsparumas šalčiui, taikant galiojančius eksperimentinius (natūrinius) metodus, kurie tiesiogiai įvertina ilgalaikiškumą.

Leen Yu (Patentas CN101229972, 2007) pateikia šalčiui atsparios keramikos sudėtį: molis (60,7-77,7) %, liesinantis priedas (smėlis) (22-39) % ir lauko špatai (0,1-0,3) %. Formavimo mišinys degamas esant labai aukštai temperatūrai (1150-1380) °C, todėl tokios keramikos gamyba reikalauja didelių energetinių resursų.

Energetinės sąnaudos gali būti mažinamos degant keraminius gaminius esant žemesnėms temperatūroms. Yra žinomas keramikos gamybos būdas, kai keraminių gaminių degimo temperatūra mažinama naudojant flusuojančius priedus, kurie intensyvina sukepimo procesą (patentas WO2004/002919 A1, RU2478590).

Yra žinoma šalčiui atspari keramika (patentas GB2379658, 2003), skirta naudoti agresyvioje aplinkoje. Nurodoma, kad tokiai keramikai gauti naudojamas daugiakomponentis formavimo mišinys: molis (60-70) %, liesiklis smėlis (5-10) %, taip pat naudojami kiti priedai – skaldelė (9-12,5) %, flusuojantis priedas maltas stiklas (10-20) %, antracitas (5-10) %. Formavimo mišinys degamas esant (1100-1150) °C temperatūrai, degimo trukmė – 96 valandos. Tačiau nėra nurodytas atsparumas šalčiui.

Patente RU2388723 nurodyta, kad lengvai lydus molis gali būti liesinamas mineralinės vatos diabazinės įkrovos atliekomis. Diabazinės įkrovos atliekos turi didelį

kiekį Fe_2O_3 (13,4%), todėl ne tik liesina formavimo mišinį, bet ir intensyvina sukepimo procesą. Formavimo mišinio sudėtis: lengvai lydus molis (70-90) %, liesinantis priedas - mineralinės vatos diabazinės įkrovos atliekos (10-30) %. Patento trūkumas yra tas, kad gauta keramika pasižymi nedideliu atsparumu šalčiui (50-62 ciklai).

Patente RU2478590 nurodyta, kad keramikos gniuždymo stipris ir atsparumas šalčiui gali būti padidinti naudojant flusuojančius priedus – plieno lydymo šlaką ir aliuminio druskų šlaką. Patento trūkumas yra tas, kad gautos keramikos atsparumas šalčiui sudaro 46-60 ciklų, o gniuždymo stipris 20,8-25,4 MPa.

Formavimo mišinio iš lengvai lydaus ilitinio molio liesinimui gali būti naudojama technogeninė žaliava - mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekos (patentas LT 5923). Geriausios fizikinės mechaninės savybės gautos naudojant tokią formavimo mišinio sudėtį: lengvai lydus ilitinis molis 80 %, mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekos 20 %. Gautos keramikos gniuždymo stipris 44,0 MPa, įmirkis 1,5 %, o atsparumas šalčiui, nustatytas vienpusio šaldymo ir atšildymo būdu, didesnis kaip 300 ciklų. Šis patentas buvo pasirinktas kaip analogas.

Išradimo tikslas – padidinti šalčiui atsparios keramikos iš lengvai lydžių molių ir liesinančio priedo – mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų gniuždymo stiprį.

Šis tikslas pasiekiamas į formavimo mišinį iš lengvai lydaus molio, kurio pagrindinis mineralas yra hidrožėrutis (ilitas), ir mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų pridedant flusuojančio priedo – nefelino sienito. Naudojamas molis, kuris priskiriamas vidutinio plastiškumo molių grupei, molių dalelių frakcija sudaro (70-90) %. Molio ir nefelino sienito cheminė sudėtis pateikta 1 lentelėje. Nefelino sienitas turi būti sumaltas, malinio smulkumas $\leq 9000 \text{ cm}^2/\text{g}$. Mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekas sudaro lydalo dalelės (karoliukai) ir mineralinės vatos plaušeliai. Jos turi būti sutrupintos ir prasijotos. Jų stambumo modulis 1,83.

1 lentelė. Molio cheminė sudėtis

Žaliava	Cheminė sudėtis, %						
	SiO_2	Al_2O_3 + TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	$\text{Na}_2\text{O}+$ K_2O	Kaitmenys
Molis	44,64- 52,80	7,62-20,43	2,17- 9,17	3,70- 14,65	2,27- 7,80	2,22- 6,96	7,33-16,78
Nefelino sienitas	44,8	28,60	2,60	1,20	0,60	19,50	0,90

Išradimo esmė yra ta, kad degant keraminius gaminius flusuojančio priedo (nefelino sienito) dalelės lydosi, sudarydamos keraminėje matricoje stiklo fazę. Susidariusi stiklo fazė, sudaranti labai glaudžią sankibą tarp mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekose esančių dalelių (karoliukų) ir plaušelių bei keraminės matricos, padidina gniuždymo stiprį. Išsilydžiusios nefelino sienito dalelės sudaro poras keraminėje matricoje.

Formavimo mišiniui paruošti naudota (55-85) % molio, (10-30) % mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų ir (5-25) % nefelino sienito. Formavimo mišinių drėgnis (20-22) %. Pusgaminiai suformuoti plastiniu būdu, išdžiovinti iki pastovios masės ir išdegti esant $(1060 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ temperatūrai taikant geriausią degimo režimą.

Išradimas iliustruotas pavyzdžiais.

1-oji šalčiui atsparios keramikos sudėtis. Formavimo mišiniui paruošti naudota: molio 75 %, mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų 20 %, nefelino sienito 10 %. Pusgaminiai išdegti esant 1060°C temperatūrai taikant geriausią degimo režimą. Pagrindinės keraminių gaminių fizikinės mechaninės savybės: tankis 2045 kg/m^3 ; įmirkis 4,3 %; gniuždymo stipris 60,7 MPa; poringumas 21,5 %; atsparumas šalčiui, nustatytas vienušiu šaldymo-atšildymo būdu, didesnis kaip 300 ciklų. Lyginant su analogu gniuždymo stipris padidėjo 38,0 %.

2-oji šalčiui atsparios keramikos sudėtis. Formavimo mišiniui paruošti naudota: molio 65 %; mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų 20 %; nefelino sienito 15 %. Pusgaminiai išdegti esant 1060°C temperatūrai taikant geriausią degimo režimą. Pagrindinės keraminių gaminių fizikinės mechaninės savybės: tankis 2025 kg/m^3 ; įmirkis 3,5 %, gniuždymo stipris 81,0 MPa; poringumas 24,2 %; atsparumas šalčiui, nustatytas vienušiu šaldymo-atšildymo būdu, didesnis kaip 300 ciklų. Lyginant su analogu gniuždymo stipris padidėjo 84,1 %.

Šalčiui atspari keramika gaunama tokiu būdu:

Lengvai lydaus ilitinio molio paruošimas ir sandėliavimas;

Mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų paruošimas – smulkinimas ir sijojimas;

Nefelino sienito sumalimas;

Žaliavų maišymas, reikalingo drėgnio formavimo mišinio paruošimas;

Keraminių pusgaminių formavimas ir džiovinimas;

Keraminių gaminių degimas taikant geriausią degimo režimą.

Atsparumas šalčiui nustatytas pagal LST EN 1985:2006 ir LST CEN/TS 772-22:2006 (vienpusio šaldymo-atšildymo būdu). Keraminiai gaminiai pasižymi geromis fizikinėmis ir mechaninėmis savybėmis ir ilgalaikiškumu, todėl gali būti eksploatuojami esant stipriai ardančios aplinkos sąlygoms. Fliusuojančio priedo panaudojimas leidžia padidinti keraminių gaminių gniuždymo stiprį iki 81 MPa.

Išradimo apibrėžtis

1. Keramika, sudaryta iš lengvai lydaus ilitinio molio, liesinančio priedo (mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų) ir fliusuojančio priedo (nefelino sienito) b e s i s k i r i a n t i tuo, kad jos sudėtis % yra tokia: 55-85 molio, 10-30 liesinančio priedo - mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekų, 5-25 fliusuojančio priedo – nefelino sienito.

2. Keramika pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad degant keraminius gaminius nefelino sienitas lydosi, susidariusi stiklo fazė, sudaranti labai glaudžią sankibą tarp mineralinės vatos lydalo išplaušinimo atliekose esančių dalelių (karoliukų) ir plaušelių bei keraminės matricos, ženkliai padidina gniuždymo stiprį.

3. Keramika pagal 1 ir 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad degant keraminius gaminius išsilydžiusios nefelino sienito dalelės sudaro poras keraminėje matricoje.

4. Šalčiui atsparios keramikos gavimo būdas, kuris apima molio, liesinančio priedo ir fliusuojančio priedo paruošimą, maišymą, pusgaminių formavimą ir jų degimą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nefelino sienitas turi būti sumaltas.