

(19)



(10) **LT 2014 065 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

- (21) Paraiškos numeris: **2014 065** (51) Int. Cl. (2015.01): **C04B 12/00**
C04B 24/00
- (22) Paraiškos padavimo data: **2014 05 08**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2015 11 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: —
- (71) Pareiškėjas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio alėja 11, LT-10223
Vilnius, LT
- (72) Išradėjas:
Renata BORIS, LT
Valentin ANTONOVIČ, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

- (54) Pavadinimas:

Ugniai atsparus betonas su kalcio aliuminatinio užpildu

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, būtent ugniai atspariems betonams ir gali būti pritaikytas energetinių agregatų išklojų įrengimui. Išradimo tikslas - pagerinti technologines, mechanines, eksploatacines betono savybes. Į ugniai atsparaus betono sudėtį įeina aliuminatinis cementas, stambus užpildas, dispersinis užpildas, plastikis, silicio dioksido mikrodulkės; stambus užpildas yra aliuminatinio cemento klinkerio užpildas, dispersinis užpildas yra maltas šamotas, anglies ir polipropileno mikropluoštas, plastikis sudarytas iš natrio tripolifosfato ir polikarboksilatinio esterio, lietiklis citrinos rūgštis, esant tokiam komponentų santykiui, masės %: aliuminatinis cementas 8-12; silicio dioksido mikrodulkės 3-7; maltas šamotas 7-11; kalcio aliuminatinis užpildas 60-80; mikro pluoštas - 0,03; natrio tripolifosfatas ir polikarboksilatinis esteris 0,15 - 0,25; lietiklis - 0,02; vanduo - 5. Nustatius kompozicijos savybes, gauti tokie rezultatai: gniuždomasis stipris po 3 parų kietėjimo normaliomis sąlygomis 70 MPa, po terminio apdorojimo 110, 800, 1100 ir 1200 °C temperatūrose - 170, 140, 115, 110 MPa, mažo poringumo ir mažo aukštatemperatūrinio susitraukimo, aukšto korozinio atsparumo, gali 20-30 % padidinti energetinių agregatų išklojos konstrukcijų ilgaalaikiškumą. Siūloma gaminti kompozicija tinka naudoti ekstremaliomis eksploatacijos sąlygomis.

Ugniai atsparus betonas su kalcio aluminatiniu užpildu

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, būtent ugniai atspariems betonams ir gali būti pritaikytas įvairių šiluminių agregatų išklojų įrengimui. Tradicinių ugniai atsparių betonų ilgalaikiškumas nėra pakankamas, ypač eksploatuojamų sudėtingomis sąlygomis (temperatūra – iki 1600 °C, agresyvi cheminė aplinka, dujų ir kietų dalelių srauto dilinantis poveikis, terminiai ciklai). Sunkiomis eksploatacijos sąlygomis pasižymi energetiniai katilai, kuriuose naudojamas biokuras ir deginamos įvairios atliekos. Plečiantis biokuro, medicininių ir komunalinių atliekų panaudojimui bei įdiegiant efektyvius degimo procesus (pvz., „verdančiame sluoksnyje“), naujų medžiagų, skirtų eksploatuoti sunkiose sąlygose, sukūrimas galėtų užtikrinti efektyvią tokių energetinių agregatų eksploataciją Lietuvoje ir visame pasaulyje. Be to, yra aktualu modernizuoti ir senus naftos, chemijos, keramikos, medienos ir kitų pramonės šakų šiluminius agregatus, taikant naujas ilgaamžes ugniai atsparias medžiagas.

Išnagrinėti keli ugniai atsparaus betono išradimai.

Žinoma ugniai atsparaus betono kompozicija (patentas LT 5741). Gautos medžiagos gniuždomasis stipris: po 3 parų kietėjimo normaliomis sąlygomis 30-37 MPa, po terminio apdorojimo 110° ir 800 °C temperatūrose - 36, 40 MPa.

Žinomas kitas ugniai atsparus betonas (patentas LT 5747). Gautos medžiagos gniuždomasis stipris: po 3 parų kietėjimo normaliomis sąlygomis 60-65 MPa, po terminio apdorojimo 110°, 800°, 1000 °C temperatūrose - 140, 157, 160 MPa.

Šių skirtingų gaminių gniuždymo stipris yra pakankamas, tačiau nepakankamas tokių betonų terminis patvarumas, atsparumas šlakams (t.y. atliekų deginimo produktams).

Yra žinomas ugniai atsparus betonas, į kurio sudėtį įeina rišiklis – aluminatinis cementas, stambus užpildas – porceliano gamybos atliekos, dispersinis užpildas – korundo dulkės, plastiklis – techninis lignosulfonatas, papildomas rišiklis – ugniai atsparus molis, be to, įeina malto korundo vandeninė suspensija, esant tokiam komponentų santykiui, masės %: aluminatinis cementas 4 – 8, porceliano gamybos atliekos 45 – 60, korundo dulkės 5 – 10, ugniai atsparus molis 10 – 20, malto korundo vandeninė suspensija 4 – 10, plastiklis – techninis lignosulfonatas 1 – 2 (patentas RU 2055054, C04 B 35/66).

Žinomas ugniai atsparus betonas, kuris yra atsparus išlydytų metalų ir šlakų korozijai, sudarytas iš granuliuotų dalių ir matricos, granuliuotos medžiagos frakcijos, kurios dydis mažiau kaip 0,1 mm, reaktyvusis silicio dioksidas, aluminatinis cementas ir priedas, mažinantis drėkinimąsi. Užpildo dalis sudaryta iš korundo-mulito klinkerio, kurio sudėtyje yra ne mažiau kaip 78% Al_2O_3 , matricos dalis yra 25-40%, į kurios sudėtį įeina chromo oksido ir / arba cirkonio oksido, kurio

kiekis matricoje yra 15-70% kiekio nuo aluminatinio cemento ir reaktyviojo aliuminio dioksido kiekio (patentas PL 357063, C04B35/66).

Artimiausia pagal paskirtį, savybes ir sudėtį medžiaga (prototipas) aprašyta patente LT 5747. Jame pateikta medžiaga, kurią sudaro aluminatinis cementas (8-12 %), silicio dioksido mikrodulkės (3-7 %), maltas mulitas (15-25 %), mulito užpildas (60-80 %), plastikliai (0,05-0,25 %) ir vanduo (likęs kiekis). Šios medžiagos, kuri galėtų būti naudojama energetinių agregatų išklojos gamybai, savybės: gniuždomasis stipris po 3 parų kietėjimo normaliomis sąlygomis - 60-65 MPa ir po apdorojimo aukštose temperatūrose – 148-165 MPa. Šios betono kompozicijos trukūmas yra didelis susitraukimas (iki 0,5%) po degimo 800°-1200 °C, nepakankamai geros technologinės charakteristikos, mažas terminis patvarumas.

Išradimo tikslas – sukurti vidutinio cemento kiekio ugniai atsparų betoną su kalcio aluminatiniu užpildu. Užpildas pagamintas iš klinkerio, naudojamo kalcio aluminatinio cemento gamyboje. Fazinė klinkerio bandinio sudėtis pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Klinkerio mineraloginė sudėtis

Fazinė sudėtis nustatyta rentgenostruktūrinės analizės metodu	
fazės identifikacija	kiekybinė, %
CaAl_2O_4 - CA	$64,2 \pm 0,2$
$\text{Ca}_2\text{Al}_4\text{O}_7$ - CA2	$0,9 \pm 0,2$
$\text{Ca}_3\text{Al}_6\text{O}_{12}\text{CaSO}_4$ - yeelimit	$3,0 \pm 0,1$
$\text{Ca}_3\text{Al}(\text{Al},\text{Si})_2\text{O}_7$ - gelenit	$26,8 \pm 0,1$
$\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ - majenit	$0,5 \pm 0,1$
CaTiO_3 - perovskit	$4,5 \pm 0,1$

Naujasis betonas su kalcio aluminatiniu užpildu po degimo aukštose temperatūrose yra beveik trigubai stipresnis nei vidutinio cemento kiekio ugniai atsparus betonas su šamoto užpildu, mažo poringumo ir mažo aukštatemperatūrinio susitraukimo, aukšto korozinio atsparumo, gali 20-30% padidinti energetinių agregatų išklojos konstrukcijų ilgalaikiškumą. Esminis siūlomos kompozicijos privalumas – geros technologinės savybės, užtikrinančios kokybiško betono pagaminimą, naudojant ypač mažą vandens kiekį ($\leq 5\%$).

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad ugniai atspaus betono kompozicijoje, į kurios sudėtį įeina kalcio aluminatinis užpildas, silicio dioksido mikrodulkės, reaktyvinis aliuminio oksidas, maltas dispersinis šamotas, mikropluošto priedas imamas toks komponentų santykis, masės %:

aluminatinis cementas	8-12;
silicio dioksido mikrodulkės	3-7;
dispersinis užpildas	13-18;
reaktyvusis Al_2O_3	3-7;

kalcio aluminatinis (klinkerinis) užpildas	60-80;
plastikliai	0,15 – 0,25;
mikropluoštas	0,01 – 0,03;
lietiklis	0,01 – 0,03;
vanduo	≤ 5 .

Išradimo esmė yra ta, kad vidutinio cemento kiekio betone galima sumažinti vandens kiekį iki 5 % nebloginant technologinių betono mišinio charakteristikų.

Optimalūs komponentų, įeinančių į kompozicijos sudėtį, kiekiai, nustatyti atliekant eksperimentus.

Išradimas yra iliustruojamas pavyzdžiais.

1 ugniai atsparaus betono pavyzdys. Betono sudėtis masės % tokia: aluminatinis cementas 12; silicio dioksido mikrodulkės 5; dispersinis užpildas 15; aluminatinio cemento klinkerio užpildas 63; natrio tripolifosfatas ir polikarboksilatinis esteris 0,2; polipropileno ir anglies mikropluoštas – 0,03; citrinos rūgštis – 0,02; vanduo – ≤ 5 .

2 ugniai atsparaus betono pavyzdys. Betono sudėtis masės % tokia: aluminatinis cementas 12; silicio dioksido mikrodulkės 5; dispersinis užpildas 15; aluminatinio cemento klinkerio užpildas 63; natrio tripolifosfatas ir polikarboksilatinis esteris 0,2; citrinos rūgštis – 0,02; vanduo – ≤ 5 .

Betono fizikiniai, mechaniniai rodikliai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Pagrindiniai išradimo esmę apibūdinantys požymiai ir privalumai

	Stipris gniuždant, MPa					Terminių ciklų skaičius	Susitraukimas, %
	po 3 parų	110°C	800°C	1100°C	1200°C		
1 pavyzdys	90	170	140	115	110	10	< - 0,3
2 pavyzdys	70	145	110	100	100	7	< - 0,3

Bandymai atlikti prisilaikant LST EN ISO 1927-6:2013 standarto.

Šiame išradime pateikiamas ugniai atsparus betonas pasižymi geromis technologinėmis, ypatingai aukštomis mechaninėmis ir eksploatacinėmis savybėmis, galimybe valdyti betono reologines savybes, atsižvelgiant į oro arba darbo sąlygas ir prognozuoti betono struktūros savybes.

Išradimo apibrėžtis

1. Ugniai atsparus betonas, į kurio sudėtį įeina aliuminatinis cementas, stambus užpildas, dispersinis užpildas, plastikliai, **besiskiriantis** tuo, kad betonas dar apima silicio dioksido mikrodulkes, stambus užpildas yra aliuminatinio cemento klinkeris, dispersinis užpildas yra maltas šamotas, o plastiklis sudarytas iš natrio tripolifosfato ir polikarboksilatinio esterio, esant tokiam komponentų santykiui, masės %:

aliuminatinis cementas	8-12;
silicio dioksido mikrodulkės	3-7;
dispersinis užpildas	13-18;
reaktyvusis Al_2O_3	3-7;
kalcio aliuminatinis užpildas	60-80;
plastikliai	0,15 – 0,25;
mikropluoštas	0,01 – 0,03;
lietiklis	0,01 – 0,03;
vanduo	5.

2. Ugniai atsparus betonas pagal 1 punktą **besiskiriantis** tuo, kad stambus užpildas yra kalcio aliuminatinis, kuris turi 50-55% Al_2O_3 .