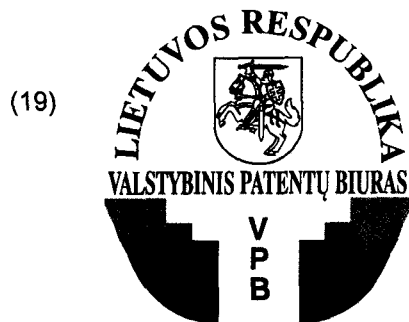




(10) **LT 5939 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patent numeris: **5939** (51) Int. Cl. (2011.01): **C04B 11/00**
C04B 18/00
C04B 28/00
- (21) Paraiškos numeris: **2011 066**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2011 07 15**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2013 01 25**
- (45) Patent paskelbimo data: **2013 05 27**
- (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:
Sergejus GAIDUČIS, LT
Modestas KLIGYS, LT
- (73) Patent savininkas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio alėja 11, LT-10223
Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

- (54) Pavadinimas:
Konstruktinis termoizoliacinis kompozitas iš vietinių technogeninių atliekų

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso statybinių medžiagų pramonei ir gali būti pritaikytas statybinių sieninių blokelių asortimentui išplėsti. Kompozitiniai gaminiai yra dvejopos paskirties: dėl jų savybių (tankio, gniuždomojo stiprio ir šilumos laidumo koeficiento) derinio jie atlieka tiek konstrukcinio, tiek ir termoizoliacinio gaminio funkcijas. Tokių gaminių formavimo masė susideda iš ekstrakcinio pushidračio fosfogipso, cemento, opokos ir trupintų polistireninio putplasčio atliekų. Kompozitas turi sekančias savybes: tankis - $1150+1450 \text{ kg/m}^3$, gniuždomasis stipris - $7,1+8,9 \text{ MPa}$, lenkiamasis stipris - $0,41+2,35 \text{ MPa}$, šilumos laidumo koeficientas - $0,3062+0,3515 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Šie rodikliai yra pakankami, kad gaminys atliktų tiek konstrukcines, tiek ir termoizoliacines funkcijas.

Išradimas priklauso statybinių medžiagų pramonei ir gali būti pritaikytas statybinių sieninių blokelių asortimentui praplėsti. Šiuolaikinė sieninių gaminių pramonė plačiai naudoja gamtines žaliavas, kurių ištekliai senka ir kurių didelė dalis galėtų būti pakeista technogeninėmis atliekomis. Vienos iš tokių atliekų galėtų būti ekstraktinis pushidratis fosfogipsas (toliau tekste E-PG), kurio Lietuvoje kasmet susidaro daugiau kaip 1 mln. m³, ir trupinta polistireninio putplasčio (toliau tekste PP), pakavimo tara, kuri dėl palyginti nedidelės kainos ir nesudėtingos gamybos technologijos visame pasaulyje plačiai naudojama buitiniams prietaisams ir elektronikos detalėms apsaugoti transportavimo metu.

Žinomi keli bandymai iš fosfogipso gauti sienines medžiagas, tačiau visas dėmesys buvo telkiamas į konstrukcinių elementų gamybą, neatsižvelgiant į jų termoizoliacines savybes. Tuo tarpu šiandieninė situacija verčia susirūpinti šilumos energijos taupymu, todėl atsiranda būtinybė šiltinti pastatus. Norint spręsti minėtas problemas, reikia skirti nemažai dėmesio gaminių termoizoliacinėms savybėms užtikrinti.

Žinomi keli gipsinių rišamųjų medžiagų gavimo būdai (patentai LT 4698, SU 1701668A1, SU 1502513A1). Gaunamas šių medžiagų gniuždomasis stipris (6,2÷42,9 MPa) yra pakankamas konstrukciniams gaminiams, tačiau yra būtinybė ruošti arba importuoti specialiuosius priedus (helinį magnio hidroksidą, SiO₂ mikrodulkes, bario chloridą). Be to, minėtuose patentuose neaprašytos šių medžiagų kaip termoizoliacinių gaminių panaudojimo galimybės. Žinomi sieninių gaminių iš fosfogipso gamybos būdai fosfogipsą su priedais apdorojant autoklave (CN 101684675A, SU 1470665A1). Tokių gaminių gniuždomasis stipris yra 15÷20 MPa. Fosfogipsą apdorojant sieros rūgštimi su tolesne neutralizacija (WO 2008/121026) gaunamas gaminių gniuždomasis stipris yra 3,2÷14,8 MPa. Tačiau šiuose patentuose neaprašomos šių medžiagų termoizoliacinės savybės. Žinomi fosfogipso perdirbimo būdai (patentai LT 4050, SU 1030310A, SU 1694533A1), tačiau šiuo atveju reikalinga degimo 850÷1200 °C temperatūroje operacija. Žinomas gipsinės rišamosios medžiagos gavimo būdas (patentas LT 4699), kai fosfogipsas neutralizuojamas karštoje kalkių pieno suspensijoje, toliau neutralizuota pulpa filtruojama, džiovinama ir malama arba sutirštinta pulpa supilama į paruoštas formas gaminių gamybai.

Visų anksčiau aprašytų medžiagų trūkumai yra gana sudėtinga gamybos technologija, didelės energijos sąnaudos ir palyginti nedidelės fosfogipso perdirbimo apimtys. Be to, gaunamos medžiagos nepasižymi pakankamomis termoizoliacinėmis savybėmis, o tai leidžia jas naudoti tik konstrukcinių elementų gamybai.

S. Gaidučio darbe (Gaidučis, Sergejus. 2010. Mechaninės aktyvacijos ir priedų poveikis ekstrakcinio pushidračio fosfogipso ir jo gaminių savybėms. Daktaro disertacija. 134 p.) aprašyta konstrukcinė medžiaga, turinti 60÷80 % E-PG, 10÷20 % portlandcemenčio ir 5÷20 % pucolaninio priedo. Tokia medžiaga pasižymi 1670÷1790 kg/m³ tankiu ir 35÷42 MPa gniuždomuoju stipriu. Ši medžiaga tiktų konstrukciniams elementams gaminti, tačiau dėl didelio tankio jos negalima naudoti kaip termoizoliacinės medžiagos. M. Kligio darbe (Kligys, Modestas. 2010. Kompozitinės medžiagos iš poringosios cemento tešlos ir trupinto polistireninio putplasčio gamybos technologija ir savybės. Daktaro disertacija. 150 p.) aprašytas priešingas atvejis: medžiaga pasižymi labai mažu šilumos laidumo koeficientu (0,049÷0,096 W/(m·K)), tačiau jos gniuždomasis stipris (0,1÷0,4 MPa) yra nepakankamas, kad tokią medžiagą būtų galima naudoti konstrukcinių elementų gamybai.

Visų anksčiau aprašytų medžiagų trūkumas yra ribota paskirtis – jos gali būti panaudotos arba tik konstrukciniams, arba tik termoizoliaciniams elementams gaminti.

Šiuolaikinėje Lietuvos statybinių medžiagų rinkoje trūksta gaminių, kurie galėtų būti panaudoti tiek kaip konstrukciniai, tiek ir kaip termoizoliaciniai gaminiai. Stipruminių ir termoizoliacinių savybių derinimas vienoje medžiagoje yra labai aktualus norint gauti gaminį, kuris tuo pat metu gali atlaikyti apkrovas ir efektyviai izoliuoti šilumą. Jeigu tokios medžiagos gamyboje dar būtų galimybė naudoti ir technogenines atliekas, tai padėtų spręsti dar vieną itin aktualią šių dienų problemą – mažinti gamtos taršą technogeninėmis atliekomis. Tokių medžiagų literatūroje neaptikta.

Žinoma medžiaga (patentas LT 4967), kurią autoriai siūlo naudoti atitvariniams ir šilumą izoliuojantiems elementams gaminti, tačiau autoriai nepateikia šios medžiagos savybės charakterizuojančių rodiklių (stiprio, šilumos laidumo koeficiento). Šios medžiagos trūkumas yra tai, kad rišamąją medžiagą joje naudojamas energijai imlus portlandcemenčio ir statybinio gipso mišinys. Žinoma medžiaga (patentas LT 5426), pasižyminti pakankamu gniuždomuoju stipriu (13,92÷19,47 MPa) ir šilumos laidumo koeficientu (0,37÷0,42 W/(m·K)). Tai savybės, kurios leistų medžiagą panaudoti kaip konstrukcinę termoizoliacinę, tačiau jos trūkumas yra gana sudėtinga gamybos technologija, reikalaujanti didelių energijos sąnaudų. Be to, tokioje medžiagoje didžiausią formavimo masės dalį sudaro gamtinės žaliavos – molis ir smėlis.

Žinomos medžiagos (patentai HR P20070022A2, CN 101270603), sudarytos iš statybinio gipso arba fosfogipso ir polistireninio putplasčio granulių, tačiau patentuose nepateikiamos charakteristikos, apibūdinančios šių medžiagų konstrukcines ir termoizoliacines savybes.

Artimiausia pagal paskirtį ir savybes medžiaga (prototipas) aprašyta patente LT 4208. Jame nurodyti keli konstrukcinės termoizoliacinės medžiagos, kurią sudaro kalkės (5÷71 %), amorfinis

silicio dioksidas ($11 \div 25$ %), cementas ($0 \div 13$ %), specialūs struktūrą formuojantys ir savybes gerinantys priedai ($0,5 \div 11$ %), pigmentai ($0,2 \div 4$ %) ir vanduo ($0 \div 83$ %) variantai. Nurodomos tokios medžiagos, kuri galėtų būti naudojama tiek konstrukcinių, tiek ir termoizoliacinių elementų gamybai, savybės: tankis $760 \div 820 \text{ kg/m}^3$, gniuždomasis stipris $10,8 \div 12,0 \text{ MPa}$, šilumos laidumo koeficientas $0,133 \div 0,162 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$. Tokios medžiagos savybės leistų ją naudoti kaip konstrukcinę termoizoliacinę, tačiau siekiant gauti minėtų savybių gaminius, juos siūloma talpinti į šutinimo kamerą arba autoklavą hidroterminiam kietinimui $90 \div 180$ °C temperatūroje 3 valandas, o išimtus gaminius džiovinti 120 °C temperatūroje. Tokios operacijos reikalauja didelių energijos ir laiko sąnaudų. Be to, šios medžiagos gamyboje naudojamos gana brangios medžiagos (kalkės ir cementas) ir beveik nėra galimybių naudoti technogenines atliekas.

Išradimo tikslas – iš vietinių technogeninių atliekų (E-PG, PP) ir Lietuvoje nesunkiai prieinamų medžiagų (cemento ir opokos) sukurti pigią ir efektyvią kompozitinę medžiagą, pasižyminčią pakankamomis stipruminėmis ir termoizoliacinėmis savybėmis, kurios leistų ją panaudoti tiek kaip konstrukcinę, tiek ir kaip termoizoliacinę medžiagą.

Šis tikslas buvo pasiektas parinkus tokią kompozito formavimo masės sudėtį:

1. Kompozicinė rišamoji medžiaga (kiekis pagal tūrį $50 \div 70$ %), kurią sudaro E-PG (80 %), cementas (10 %), opoka (10 %).
2. Užpildas – trupintos PP pakavimo taros atliekos (kiekis pagal tūrį $50 \div 30$ %) (dalelių dydis $1 \div 19 \text{ mm}$).

Esant mažesniai kaip 50 % rišiklio kiekiui, kompozitas turi nepakankamai didelį gniuždomąjį stiprį ir tai padaro jį netinkamu naudoti kaip konstrukcinį. Esant didesniai kaip 70 % rišiklio kiekiui, labai padidėja gaminio tankis ir šilumos laidumo koeficientas ir tai padaro kompozitą netinkamu naudoti kaip termoizoliacinį.

Gauti sieniniai konstrukciniai termoizoliaciniai gaminiai galėtų būti naudojami mažaaukščiams gyvenamiesiems namams ir pramoniniams pastatams statyti.

Pagrindiniai išradimo esmę apibūdinantys požymiai ir privalumai pateikti lentelėje. Pateikti medžiagos pavyzdžiai iliustruoja, bet neapriboja išradimo apimtį.

Lentelė. Pagrindiniai išradimo esmę apibūdinantys požymiai ir privalumai

Partijos Nr.	Formavimo masės sudėtis				Tankis, kg/m ³	Gniuždomasis stipris, MPa	Lenkiamasis stipris, MPa	Šilumos laidumo koeficientas, W/mK
	Rišiklis	PP kiekis ir jo stambumas, mm						
		< 5	5÷10	> 10				
1	70	30	-	-	1210	8,6	2,35	0,3311
2	70	-	30	-	1350	8,9	1,57	0,3515

LT 5939 B

3	70	-	-	30	1450	7,6	0,63	0,3291
4	50	50	-	-	1150	8,2	1,63	0,3119
5	50	-	50	-	1210	7,1	1,35	0,3062
6	50	-	-	50	1340	5,9	0,41	0,3191

Pastaba: PP dalelės gali būti naudojamos vienodo dydžio (pateikta lentelėje) arba gali būti naudojamas skirtingų frakcijų PP dalelių mišinys

Siūlomas gaminti kompozitas visiškai atitinka Lietuvos Respublikos Atliekų tvarkymo įstatymo trečiąjį atliekų tvarkymo prioritetą „pagaminti iš susidariusių atliekų gaminius arba antrines žaliavas, tinkančias gaminiams gaminti“.

Išradimo apibrėžtis

1. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas, pagamintas iš rišamosios medžiagos ir užpildo, **besiskiriantis** tuo, kad rišamąja medžiaga naudojamas rišiklis, susidedantis iš ekstracinio pushidračio fosfogipso (80 %), cemento (10 %) ir opokos (10 %), o užpildu – trupintos polistireninio putplasčio atliekos, esant santykiui pagal tūrį: rišiklis 50÷70 %, užpildas – 50÷30 %.
2. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas pagal 1 punktą **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad turi tokį savybių (tankio, gniuždomojo stiprio ir šilumos laidumo koeficiento) derinį, kad tinka naudoti tiek kaip konstrukcinis, tiek ir kaip termoizoliacinis gaminys.
3. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas pagal 1 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad iki 95 % gaminio tūrio sudaro technogeninės atliekos – ekstracinis pushidratis fosfogipsas ir trupintos polistireninio putplasčio panaudotos taros atliekos.
4. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas pagal 1 punktą **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad nereikalingi specialūs priedai, skirti reikiamoms kompozito savybėms užtikrinti.