

(11) Patento numeris: **6706** (51) Int. Cl. (2020.01): **E04B 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **2018 013**

(22) Paraiškos padavimo data: **2018-05-07**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2019-11-11**

(45) Patento paskelbimo data: **2020-02-25**

(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:

**Ramūnas ŠČIUČKA, LT**

(73) Patento savininkas:

**UAB "Lengvas betonas", Palemono g. 2A, Kaunas, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Aldona ORLIENĖ, Kęstučio g. 59-11, LT-44303 Kaunas, LT**

(54) Pavadinimas:

**Statybinis kompozitas ir jo gamybos būdas**

(57) Referatas:

Išradimas yra priskiriamas statybos pramonės sričiai, konkrečiai termoakustinės izoliacijos medžiagų gamyboje, kurios gali būti plačiai naudojamos kaip lengvas termoizoliacinis pagrindas grindų, sienų, stogų ir pastogių dangų bei perdangų gamyboje, inžinerinių tinklų konservavime, požeminių ir kitų ertmių naikinime, taip pat gali būti naudojamos kaip pantoninis betonas plaukiojančių namų bei kitokių plūdurių gamyboje. Išradimo tikslas - sukurti plataus panaudojimo galimybes turintį kompozitą ir jo gamybos būdą, pasižymintį geromis mechaninėmis, termoizoliacinėmis bei akustinėmis savybėmis, tuo pačiu sumažinant gamybos kaštus bei supaprastinant jo gamybos technologiją. Išradimo tikslas yra pasiekiamas tuo, kad statybinis kompozitas, apimantis cementą, polistireno granules ir vandenį, papildomai turi anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninį tirpalą (putų pavidalo) ir jo kiekybinė sudėtis % pagal tūrį yra: cementas - 5 - 30; polistirenas - 0 - 85; užpildas - 0 - 40; anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninis tirpalas (putos) - 5 - 85; betono mišinio papildai - ne daugiau kaip 2,0; statybiniai klijai - ne daugiau kaip 1,0; statybiniai pigmentai - ne daugiau kaip 1,0; vanduo - likęs kiekis. Konstrukcinio termoizoliacinio kompozito gamybos būdas, apjungiantis putų polistireno granuliu, cemento ir vandens išmaišymą iki homogeniškos masės maišymo įrenginyje, papildomai pridedant putų pavidalo anijoninių paviršiaus aktyviųjų medžiagų vandeninio tirpalo (putų pavidalo).

### Technikos sritis

Išradimas yra priskiriamas statybos pramonės sričiai, konkrečiai termoakustinės izoliacijos medžiagų gamyboje, kurios gali būti plačiai naudojamos kaip lengvas termoizoliacinis pagrindas grindų, sienų gamyboje, kaip termoizoliacinis liejinys stogų ir pastogių dangų bei perdangų gamyboje, inžinerinių tinklų konservavime, požeminių ir kitų ertmių naikinime, taip pat gali būti naudojamos kaip pantoninis betonas plaukiojančių namų bei kitokių plūdurių gamyboje.

Termoizoliacinių kompozicijų gamyboje yra žinoma daug technologijų, leidžiančių gaminti kompozicijas su įvairiais užpildais, maišomais įvairiomis proporcijomis, kurie naudojami termoizoliacinių savybių gerinimui. Vienose iš jų yra naudojamos gumos atliekos (žiūr. LT 4690, LT 4929), kitose - kanapių spalvai (žiūr. LT 6287), o trečiose - smulkintos nendrės (žiūr. LT 4967) ar kalkės (LT 4208).

Yra žinoma statybinė termoizoliacinė medžiaga, susidedanti iš kompozicinės rišamosios medžiagos ir užpildo - trupintų panaudotų polistireno putplasčio pakavimo tarų atliekų. Išradime rišamąja medžiaga naudojama kompozicija, susidedanti iš ekstrakcinio pushidračio fosfogipso (60 - 80 %), portlandcemenčio (20 - 10 %) ir opokos (20 - 10 %), o užpildu - trupintos panaudotos polistireninio putplasčio pakavimo taros atliekos, esant santykiui pagal tūrį: kompozicinė rišamoji medžiaga (10 - 30 %), o užpildas - (90 - 70 %) (žiūr. LT 6432).

Yra žinomas polistirenbetonio mišinio gamybos būdas, apjungiantis putų polistireno granules ir (arba) trupinius, portlandcementį, paviršinio aktyvumo medžiagą, vandenį ir maišymo įrenginį, kuriame visi mišinio gamybos komponentai maišomi kartu uždaroje maišyklėje, kurioje ištirpinta paviršinio aktyvumo medžiaga maišymo metu hidrofizuoja putų polistireno granules ir (arba) trupinius, tolygiai juos paskirsto portlandcemenčio tešloje, ir homogenizuoja polistirenbetonio mišinį anijono tipo junginiu, turinčiu funkcinę sulfo - grupę, kuris mišinio maišymo metu į cementinę tešlą įtraukia orą - ją porizuoja (žiūr. LT 5509).

Analizuojant šiuos techninius sprendimus, būtina pažymėti, kad jie nepasižymi geromis mechaninėmis bei eksploatacinėmis savybėmis, sudėtinga gamybos technologija. Vieni iš jų po kurio laiko pradeda trūnyti, kitiems drėgmės poveikyje sukuriama palankios sąlyga pelėsio susidarymui arba gamyba pakankamai brangi. Siekiant to išvengti, reikia naudoti specialius priedus, tokius kaip

antiseptikai, hidrofobizatoriai, kurie ir išbrangina jų gamybos technologiją, tuo pačiu didina savikainą.

### **Išradimo esmė**

Išradimo tikslas – sukurti plataus panaudojimo galimybes turintį kompozitą su geromis mechaninėmis, termoizoliacinėmis bei akustinėmis savybėmis, nekenksmingą aplinkai, lengvai apdorojamą, pasižymintį optimaliu gniuždymo stiprio/šilumos laidumo koeficiento santykiu, tuo pačiu lengvą, tačiau galintį atlaikyti ekstremalius mechaninius įtempimus, atsparų aplinkos drėgmės svyravimams bei gniuždymui, tuo pačiu sumažinant gamybos kaštus bei supaprastinant jo gamybos technologiją.

Išradimo tikslas pasiekiamas tuo, kad statybinis kompozitas, apimantis cementą, polistireno granules ir vandenį, papildomai turi anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninį tirpalą ir jo kiekybinė sudėtis % pagal tūrį yra:

cementas - 5 – 40;

anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninis tirpalas (putos) - 5 – 85;

polistirenas - ne daugiau kaip 85;

užpildas - ne daugiau kaip 40;

betono mišinio papildai - ne daugiau kaip 2,0;

klijai - ne daugiau kaip 1,0;

pigmentai - ne daugiau kaip 1,0;

vanduo - likęs kiekis.

Taip pat tikslas yra pasiekiamas ir tuo, kad polistirenas yra termiškai išpūstų 1 - 30 mm dydžio granuliu pavidale.

Taip pat tikslas yra pasiekiamas ir tuo, kad polistirenas yra trupintos panaudotos polistireno putplasčio pakavimo taros bei statybinės polistireno putplasčio atliekos.

Taip pat tikslas yra pasiekiamas ir tuo, kad užpildas yra pasirinktinai opoka, smėlis, granito dulkės, granitas, akmuo, žvirgždo skalda arba žvirgždas, ar šių komponentų mišinys pasirinktinai.

Taip pat tikslas yra pasiekiamas ir tuo, kad anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninis tirpalas yra putų pavidalo.

Išradimo tikslas yra pasiekiamas tuo, kad statybinio kompozito gamybos būde, pagal kurį polistireną, cementą ir vandenį išmaišo iki homogeniškos masės maišymo įrenginyje, kuriame su nuolat besisukančiomis maišymo mentelėmis, esant jo kiekybinei sudėčiai % pagal tūrį, sudeda: cementą 5 - 40, putų pavidale anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninį tirpalą 5 - 85, polistireną - ne daugiau kaip 85, užpildą - ne daugiau kaip 40, betono mišinio papildą - ne daugiau kaip 2,0, statybinius klijus - ne daugiau kaip 1,0, statybinius pigmentus - ne daugiau kaip 1,0 ir likusį kiekį vandens, viską gerai išmaišo iki vienalytės masės, kurią paduoda į klojimo vietą arba formuoja statybinius elementus.

Išradimo tikslas yra pasiekiamas ir tuo, kad kaip užpildą pasirinktinai naudoja opoką, smėlį, granito dulkes, granitą, akmenį, žvirgždo skaldą, žvirgždą arba šių komponentų mišinį.

Išradimo tikslas yra pasiekiamas ir tuo, kad polistirenas yra termiškai išpūstų 1 - 30 mm dydžio granulių pavidale, be to, gali būti naudojamos ir 1 - 30 mm dydžio panaudotos trupintos polistireno putplasčio pakavimo taros bei statybinės polistireno putplasčio atliekos.

#### **Išradimas paaiškintas brėžiniuose.**

1 fig. pavaizduota sustingusios statybinės kompozicijos vaizdas su maksimaliu putų pavidalo anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninio tirpalo kiekiu.

2 fig. pavaizduota sustingusios statybinės kompozicijos vaizdas su maksimaliu polistireno granulių kiekiu.

#### **Išradimo realizavimas**

Optimalūs komponentų, įeinančių į statybinį kompozitą, kiekiai ir optimalūs statybinio kompozito gamybos būdo parametrai yra nustatyti atliekant eksperimentus.

Cementas - hidraulinė rišamoji medžiaga, kuri dažniausiai yra naudojama statybinių medžiagų bei liejinių gamyboje. Cementas- pilkšvai žali milteliai. Jo sudėtis išreiškiama jame esančių oksidų procentais, kurių svarbiausieji yra CaO (62 – 64 %), SiO<sub>2</sub> (20 – 24 %), Al<sub>2</sub>O (4,0 - 7,5 %) ir Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2,0 - 5,0 %). Cementas gaunamas

smulkiai susmulkinus klinkerį su tam tikru kiekiu gipso. Klinkeris gaminamas išdegus iki sukepimo molingus kalkakmenius arba kalkakmenio ir molio mišinius taip, kad išdegtame produkte vyrautų kalcio silikatai.

Polistirenas - tai amorfinis termoplastikas. Jis gaunamas polimerizuojant stireną ( $C_6H_5-CH=CH_2$ ). Ši medžiaga yra kieta ir standi, tačiau trapi ir neatspari smūgiams. Polistireno trapumas ir neatsparumas smūgiams kompozicijoje nėra svarbi savybė. Nejudantis oras, esantis polistireno granulėje, užtikrina geras jo termoizoliacines savybes, jis netirpsta vandenyje, neskleidžia jokių pavojingų medžiagų, nepūva, netrūnija, nedegus, todėl plačiai naudojamas statybos pramonėje.

Užpildas skalda – tai statybinė medžiaga iš susmulkintos natūralios uolienos ar dirbtinio akmens. Natūralių tankiųjų uolienų – akmens, granito, žvirgždo skalda plačiai naudojama betonų užpildams. Akmuo - tai kieta uoliena arba atskiras jos gabalas. Granitas – tai uoliena, sudaryta iš kvarco kristalėlių, lauko špato ir žėručio. Žvirgždas - sudarytas iš gamtinių uolienų grūdelių, kurių matmenys yra 4 - 32 mm. ir yra plačiai naudojamas statybos pramonėje betonų užpildams.

Opoka – tai nuosėdinė silicinė uoliena. Susideda daugiausiai iš labai smulkių opalo grūdelių. Būna klastinio kvarco, feldšpato, glaukonito, molio dalelių, organizmų griaučių liekanų. Struktūra - smulkiagrūdė. Tekstūra vientisa, sluoksniuota. Spalva nuo šviesiai pilkos iki tamsiai pilkos, beveik juoda. Naudojama statybos pramonėje kaip adsorbentas ir aktyvus mineralinis priedas.

Betono mišinio papildai - tai cheminės medžiagos, pagamintos sintetinių tensidų ir (arba) polikarboksilatų pagrindu. Papildai - tai modifikuoti priedai, skirti nekeičiant konsistencijos pagerinti statybinių medžiagų ir betono liejinių kokybę. Dedami į kompoziciją nedideliais kiekiais maišymo metu. Superplastifikuojantis didelio efektyvumo vandens kiekį mažinantis betono mišinio papildas, pvz., „Sikament 56“ gerina statybinių medžiagų ir betono masės apdorojimą bei didina jos stiprumą ir mažina vandens įgeriamumą. Akytojo betono papildas, pvz., „Sika Aer-S“ sukuria didelį smulkių porų kiekį (išputina), tuo padidindamas jo atsparumą šalčiui kietame būvyje, sudaro lengvesnį tūrio masės vienetą, didina šiluminę varžą ir garso izoliaciją, suteikia geresnes apdorojimui savybes, pvz., mažinant vandens atsiskyrimą ir separaciją.

Statybiniai klijai – lipni medžiaga, skirta kam nors sujungti, surišti.

Statybiniai pigmentai – dažomoji medžiaga, suteikianti spalvą.

Visi anijoniniai paviršiaus aktyviųjų medžiagų vandeniniai tirpalai, nepriklausomai nuo kitų sudedamųjų dalių kompozicijoje, atlieka tas pačias funkcijas, t.y., sukuria didelį smulkių porų kiekį (išputina), sumažindami įtempį tarp jų. Atliekant eksperimentus, konkrečiai buvo naudojami Italijos gamintojo CO.ISO.IMPER. S.R.L., 52047 MARCIANO DELLA CHIANA – AR preparatas „TECH“ ir Vokietijos gamintojo JOHANNES KIEHEL KG, D-85233 ODELZHAUSEN preparatas DUOCIT-ECO BALANCE, skirti statybų sektoriui, betonų gamybai. Tirpalai yra skystos medžiagos, tirpstančios vandenyje. Remiantis gamintojo atliktų laboratorinių tyrimų rezultatais, produkto pH yra neutralus, todėl laikoma, kad medžiagos nėra klasifikuojamos kaip pavojingos.

Vandens kiekis priklauso nuo dedamo į kompoziciją mišinio kiekio ir turi būti parinktas taip, kad mišinys gerai išsimašytų, o kompozicija taptų vienalyte.

Išradime pateikiamas kompozitas yra iliustruojamas pavyzdžiais, kuriuose buvo naudojamos anksčiau minėtų kompanijų anijoninių paviršiaus aktyviųjų medžiagų vandeniniai tirpalai, kur pirmajame pavyzdyje ruošiama kompozicija su tikslu pasiekti didesnę stiprumą gniuždant, o antroji kompozicija - su tikslu pasiekti didesnę šilumos varžą.

**1 kompozito pavyzdys.** Kompozicijos kiekybinė sudėtis % pagal tūrį yra: cementas – 20; anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninis tirpalas (putos) – 20; polistirenas 1 - 30 mm granulės – 20; užpildas – pvz., žvyras ir smėlis santykiu 1:1 – 30; betono mišinio papildas „Sikament 56“ - 0,1; statybiniai klijai – 0,1; statybinis pigmentas - 0,1 ir vanduo – likęs kiekis.

Šios sudėties kompozitai su skirtingais anijoniniais paviršiaus aktyviųjų medžiagų vandeniniais tirpalais buvo išgaunami sekančiu būdu.

Į maišyklę su nuolat besisukančiomis maišymo mentelėmis įpila vandenį, suberia cementą ir užpildą, sudeda betono mišinio papildus, statybinius klijus ir statybinius pigmentus, užpildo polistireno granulėmis, toliau įpurškia anijoninių paviršiaus aktyviųjų medžiagų vandeninį tirpalą (putų pavidale), viską maišo 1 - 5 min. iki vienalytės masės, kurią patiekia į klojimo vietą arba pila į formas statybinių gaminių formavimui. Džiovinimui paruošti gaminiai sukraunami ant atskirų platformų ir

esamose aplinkos sąlygose kietinami tol, kol pasiekia projektinį stiprį. Šie kompozitų pavyzdžiai yra naudojami norint išgauti didesnį stiprumą gniuždant.

**2 kompozito pavyzdys.** Kompozicijos kiekybinė sudėtis % pagal tūrį yra: cementas – 15; anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninis tirpalas (putos) – 30; polistirenas 1 - 30 mm granulės – 50; vanduo – likęs kiekis. Šie kompozitų pavyzdžiai yra naudojami su tikslu pasiekti didesnę šilumos varžą.

Šios sudėties kompozitai buvo išgaunami sekančiais: į maišymo įrenginį pilamas vanduo, purškiamas anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninis tirpalas (putos), beriamas cementas ir polistireno granulės. Viskas maišoma iki vienalytės masės 1 - 5 min. ir paduodama į klojimo vietą arba pilama į formas statybinių gaminių formavimui.

Kompozicijų pavyzdžių fizikiniai mechaniniai rodikliai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Rodiklis	Gamintojas	1 pvz.	2 pvz.	Bandymų metodai
Tankis, kg/m <sup>3</sup>	TECH	1218	240	PN-85/B-04500
Tankis, kg/m <sup>3</sup>	Duocit-eco balance	1245	251	PN-85/B-04500
Stipris gniuždant, MPa	TECH	3,05	0,4	PN-85/B-04500
Stipris gniuždant, MPa	Duocit-eco balance	2,80	0,365	PN-85/B-04500
Šilumos laidumo koef., W/(mK)	TECH	0,3	0,07	PN-EN 12664:2002
Šilumos laidumo koef., W/(mK)	Duocit-eco balance	0,3	0,078	PN-EN 12664:2002
Degumo klasė	TECH	A2-s1,dO	A2-s1,dO	PN-EN 13501-1+A1:2010
Degumo klasė	Duocit-eco balance	A2-s1,dO	A2-s1,dO	PN-EN 13501-1+A1:2010

**Pramoninis pritaikomumas**

Pareikštas statybinis kompozitas ir jo gamybos būdas atitinka padidintus mechaninius, šiluminės varžos bei garso reikalavimus termoakustinių izoliacinių medžiagų gamyboje, nekenksmingas aplinkai, pigi ir nesudėtinga gamybos technologija, lengvai apdorojamas, atsparus aplinkos drėgmės svyravimams, turi platų panaudojimo spektrą, nes gali būti naudojamas kaip lengvas termoizoliacinis pagrindas grindų, sienų gamyboje, kaip termoizoliacinis liejinys stogų ir pastogių dangų bei perdangų gamyboje, inžinerinių tinklų konservavime, požeminių ir kitų ertmių naikinime, taip pat gali būti naudojamas kaip pantoninis betonas plaukiojančių namų bei kitokių plūdurių gamyboje.

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Statybinis kompozitas, susidedantis iš cemento, polistireno ir vandens, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad statybinis kompozitas papildomai turi anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninį tirpalą ir jo kiekybinė sudėtis % pagal tūrį yra:

cementas - 5 - 40

anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninis tirpalas (putos) - 5 - 85

polistirenas - ne daugiau kaip 85

užpildas - ne daugiau kaip 40

betono mišinio papildai - ne daugiau kaip 2,0

statybiniai klijai - ne daugiau kaip 1,0

statybiniai pigmentai - ne daugiau kaip 1,0

vanduo - likęs kiekis.

2. Statybinis kompozitas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad polistirenas yra termiškai išpūstų 1 - 30 mm dydžio granuliu pavidale.

3. Statybinis kompozitas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad polistirenas yra trupintos nuo 1 - 30 mm dydžio panaudotos polistireno putplasčio pakavimo taros bei statybinės polistireno putplasčio atliekos.

4. Statybinis kompozitas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad užpildas yra opoka, smėlis, granito dulkės, granitas, akmuo, žvirgždo skalda arba žvirgždas, ar šių komponentų mišinys pasirinktinai.

5. Statybinis kompozitas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad betono mišinio papildai pasirinktinai yra cheminės medžiagos, pagamintos sintetinių

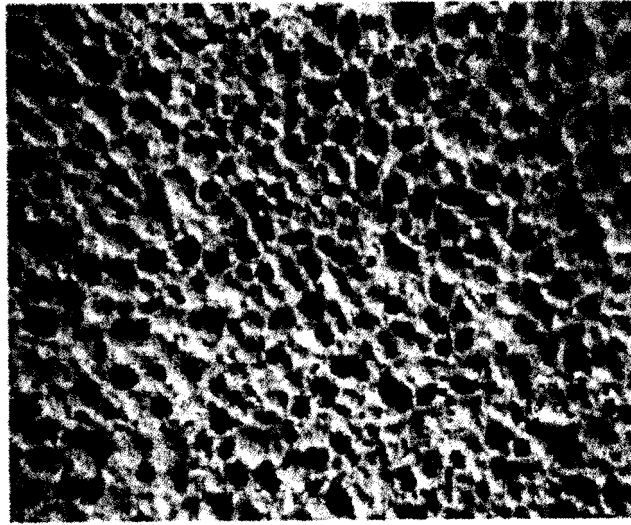
tensidų ir (arba) polikarboksidų pagrindu.

6. Statybinis kompozitas pagal 1 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninis tirpalas yra putų pavidalo.

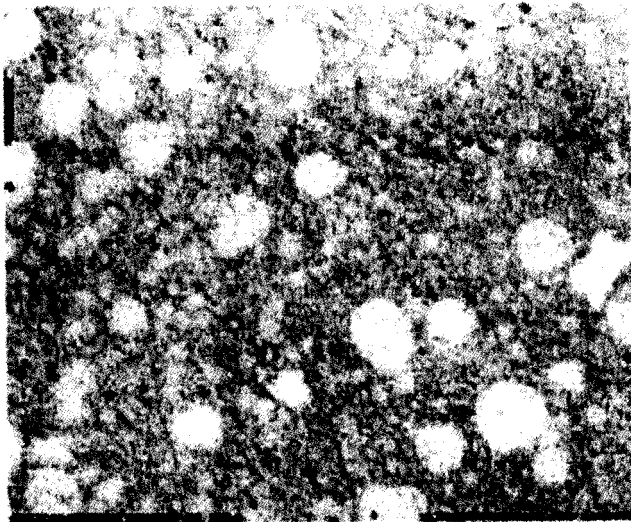
7. Statybinio kompozito gamybos būdas, pagal kurį polistireną, cementą ir vandenį išmaišo iki homogeniškos masės maišymo įrenginyje, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad į maišymo įrenginį su nuolat besisukančiomis maišymo mentelėmis esant santykiui % pagal tūrį sudeda: cementą 5 - 40, putų pavidale anijoninės paviršiaus aktyviosios medžiagos vandeninį tirpalą 5 - 85, polistireną - ne daugiau kaip 85, užpildą - ne daugiau kaip 40, betono mišinio papildą - ne daugiau kaip 2,0, statybinius klijus - ne daugiau kaip 1,0, statybinius pigmentus - ne daugiau kaip 1,0 ir likusį kiekį vandens, viską išmaišo iki vienalytės masės, kurią paduoda į klojimo vietą arba formuoja statybinius elementus.

8. Statybinio kompozito gamybos būdas pagal 7 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad statybinio kompozito gavimui kaip užpildą naudoja pasirinktinai opoką, smėlį, granito dulkes, granitą, akmenį, žvirgždo skaldą, žvirgždą arba šių komponentų mišinį.

9. Statybinio kompozito gamybos būdas pagal 7 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad polistirenas yra termiškai išpūstų 1 - 30 mm dydžio granulių pavidale, kuriomis gali būti ir panaudotos polistireno putplasčio pakavimo taros bei statybinės polistireno putplasčio atliekos.



1 fig.



2 fig.