



(10) **LT 6210 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **6210** (51) Int. Cl. (2015.01): **E04B 2/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2014 145**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2014 12 18**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2015 06 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2015 08 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:
Sigitas VĖJELIS, LT
Giedrius BALČIŪNAS, LT
Saulius VAITKUS, LT
Lina LEKŪNAITĖ-LUKOŠIŪNĖ, LT
- (73) Patento savininkas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio alėja 11, LT-10223 Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Ramunė GARŠVIENĖ, Dūkštų g. 28-20, LT-07171 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas ir iš jo pagamintų statybinių elementų gamybos būdas

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso statybos sričiai, tiksliau termoizoliaciniams kompozitams ir iš jų pagamintų statybinių elementų gamybos būdams. Į konstrukcinį termoizoliacinį kompozitą, apimantį kanapių spalių užpildą, organinį sapropelį ir vandenį, papildomai pridėtas armuojantis celiuliozės pluoštas, esant tokiam komponentų santykiui, masės %, skaičiuojant komponentuose esančių sausųjų medžiagų kiekius: kanapių spalių užpildas; 45 - 67 % sapropelis 3 - 6 % armuojantis celiuliozės pluoštas; 10 - 20 %; vanduo 20 - 29 %. Statybinių elementų iš konstrukcinio termoizoliacinio kompozito gamybos būde, kuris apima formavimo mišinio iš kanapių spalių užpildo, organinio sapropelio ir vandens paruošimą, jo išmaišymą iki homogeniškos masės, supylimą į formą, formavimą, kietinimą, išėmimą iš formos ir džiovinimą, prieš formavimo mišinio paruošimą kanapių spalį išsijoja iki 2,5 -

20 mm dydžio dalelių, po to pirmu žingsniu sapropelį pertrina iki homogeniškos masės, antru žingsniu papildomai pridėtą armuojantį celiuliozės pluoštą disperguoja vandenyje iki homogeniškos masės, trečiu žingsniu pertrintą sapropelį ir disperguotą armuojantį celiuliozės pluoštą sumaišo iki homogeniškos masės, ketvirtu žingsniu prideda paruoštą kanapių spalių užpildą, po to formavimo mišinį, kuriame kanapių spalių užpildo yra 45 - 67 %, sapropelio 3 - 6 %, armuojančio celiuliozės pluošto – 10 - 20 %, vandens 20 - 29 %, išmaišo iki homogeniškos masės, penktu žingsniu supila į formą ir presuoja iki 20 - 60 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo, užfiksuoja, po to formą su formavimo mišiniu įdeda į terminio apdorojimo įrenginį ir kietina 160 - 190 oC temperatūroje 24 - 36 valandas.

Išradimas priklauso statybos sričiai, tiksliau termoizoliaciniams kompozitams ir iš jų pagamintų statybinių elementų gamybos būdams, kai naudojami vietiniai ištekliai ir keliama ekologiškumo ir padidintos šilumos izoliacijos reikalavimai.

Yra žinomas konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas, apimantis kanapių spalių užpildą, organinį sapropelį ir vandenį. Žinomo kompozito sudėtyje kanapių spalių užpildo santykis su sapropeliu yra 2,1-5,1 (žiūr. Stanislavs Pleikšnis, Ilze Dovgialo. Thermal insulation materials from sapropel and hemp shives (*Cannabis Sativa L.*). *Environment. Technology, Resources. Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference, 2013:57-61*). Šis kompozitas nepasižymi pakankamai geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis savybėmis, kompozitą reikia apsaugoti nuo tiesioginio drėgmės poveikio, dėl to ir pablogėja mechaninės ir eksploatacinės savybės bei sukuriama palankios sąlygos pelėsio susidarymui, kuris gali jį pažeisti.

Taip pat žinomas statybinių elementų iš konstrukcinio termoizoliacinio kompozito gamybos būdas, apimantis formavimo mišinio iš kanapių spalių užpildo, sapropelio ir vandens paruošimą, jo išmaišymą iki homogeniškos masės, supylimą į formą, formavimą, kietinimą, išėmimą iš formos ir džiovinimą. Žinomame būde buvo kietinama laboratorijos sąlygomis 3-5 dienas. Išėmus iš formos buvo džiovinama 3-4 savaites. (žiūr. Stanislavs Pleikšnis, Ilze Dovgialo. Thermal insulation materials from sapropel and hemp shives (*Cannabis Sativa L.*). *Environment. Technology, Resources. Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference, 2013:57-61*). Šis būdas nepasižymi geromis technologinėmis savybėmis, nes džiovinimo laikas gana ilgas – 3-4 savaitės. Šiuo būdu pagaminti statybiniai elementai nepasižymi pakankamai geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis savybėmis.

Išradimo tikslas yra sukurti konstrukcinį termoizoliacinį kompozitą ir iš jo pagamintus statybinius elementus su geromis mechaninėmis, termoizoliacinėmis bei akustinėmis savybėmis, lengvai apdorojamus pasižyminčius optimaliu gniuždymo stiprio/šilumos laidumo koeficiento santykiu.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad į konstrukcinį termoizoliacinį kompozitą, apimantį augalinės kilmės užpildą, (naudojamas kanapių spalių užpildas), organinį sapropelį ir vandenį, papildomai pridėtas armuojantis celiuliozės pluoštas, esant

tokiam komponentų santykiui, masės %, skaičiuojant komponentuose esančių sausųjų medžiagų kiekius:

kanapių spalių užpildas	45 – 67 %
sapropelis	3 – 6 %
armuojantis celiuliozės pluoštas	10 – 20 %
vanduo	20 – 29 %

Taip pat šis tikslas pasiekiamas tuo, kad minėto kanapių spalių užpildo dalelės yra 2,5-20 mm dydžio.

Taip pat šis tikslas pasiekiamas tuo, kad minėtas sapropelis yra 60 – 95 % drėgnio.

Taip pat šis tikslas pasiekiamas tuo, kad kaip armuojantį celiuliozės pluoštą naudoja popieriaus pramonės gamybos atliekas, o popieriaus pramonės gamybos atliekos yra popieriaus pramonės vandens filtravimo filtrų atliekos.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad pagal statybinių elementų iš konstrukcinio termoizoliacinio kompozito gamybos būdą, apimantį formavimo mišinio iš kanapių spalių užpildo, organinio sapropelio ir vandens paruošimą, jo išmaišymą iki homogeniškos masės, supylimą į formą, formavimą, kietinimą, išėmimą iš formos ir džiovinimą, prieš formavimo mišinio paruošimą kanapių spalčius išsijoja iki 2,5 – 20 mm dydžio dalelių, po to pirmu žingsniu sapropelį pertrina iki homogeniškos masės, antru žingsniu papildomai pridėtą armuojantį celiuliozės pluoštą disperguoja vandenyje iki homogeniškos masės, trečiu žingsniu pertrintą sapropelį ir disperguotą armuojantį celiuliozės pluoštą sumaišo iki homogeniškos masės, ketvirtu žingsniu prideda paruoštą kanapių spalių užpildą, po to formavimo mišinį, kuriame kanapių spalių užpildo yra 45 – 67 %, sapropelio – 3 – 6 %, armuojančio celiuliozės pluošto – 10 – 20 %, vandens 20 – 29 %, išmaišo iki homogeniškos masės, penktu žingsniu supila į formą ir presuoja iki 20 – 60 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo, užfiksuoja, po to formą su formavimo mišiniu įdeda į terminio apdorojimo įrenginį ir kietina 160 – 190 °C temperatūroje 24 – 36 valandas.

Taip pat šis tikslas pasiekiamas tuo, kad 3-4 valandas kietina 188-190 °C temperatūroje, toliau per 1-3 valandas temperatūrą sumažina iki 160-162 °C temperatūros ir kietina 20-29 valandas.

Taip pat šis tikslas pasiekiamas tuo, kad kanapių spalius išsijoja iki 2,5-5 mm dydžio dalelių, kurių masė formavimo mišinyje yra 58-66 %, sapropelio – 4-6 %, armuojančio celiuliozės pluošto – 10-13 %, vandens – 20-23 %, presuoja iki 30-40 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo ir tuo, kad kanapių spalius išsijoja iki 10-20 mm dydžio dalelių, kurių masė formavimo mišinyje yra 46-52 %, sapropelio – 3-5 %, armuojančio celiuliozės pluošto – 18-20 %, vandens – 27-29 %, presuoja iki 50-60 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo.

Optimalūs komponentų, įeinančių į konstrukcinį termoizoliacinį kompozitą, kiekiai ir optimalūs statybinių elementų iš konstrukcinio termoizoliacinio kompozito gamybos būdo parametrai nustatyti atliekant eksperimentus.

Pluoštinių kanapių (*Canabis sativa L*) spaliai yra atlieka, gaunama atskyrus pluoštą, kuris naudojamas tekstilės ir kitose srityse.

Sapropelis – koloidinės sandaros skystus drebučius primenančios nuosėdos, esančios gelavandeniuose vandens telkiniuose.

Armuojantis celiuliozės pluoštas yra popieriaus pramonės gamybos atliekos, būtent, popieriaus pramonės vandens filtravimo filtrų atliekos, turinčios smulkią pluoštinę struktūrą.

Išradime pateikiamas konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas yra iliustruojamas pavyzdžiais.

1 konstrukcinio termoizoliacinio kompozito pavyzdys

Konstrukcinio termoizoliacinio kompozito kompozicijos sudėtis masės % tokia: kanapių spalų užpildas, kurio dalelių dydis 2,5 – 5 mm – 64 %, 85% drėgnio sapropelis – 6 % (sausųjų medžiagų), armuojantis celiuliozės pluoštas (popieriaus pramonės vandens filtravimo filtrų atliekos) – 10 % (sausųjų medžiagų), vanduo – 20 %. Šios sudėties kompozitas tinka termoizoliacinių-akustinių statybinių elementų gamybai.

2 konstrukcinio termoizoliacinio kompozito pavyzdys

Konstrukcinio termoizoliacinio kompozito kompozicijos sudėtis masės % tokia: kanapių spalių užpildas, kurio dalelių dydis 10 – 20 mm – 48 %, 90% drėgnio sapropelis – 4 % (sausųjų medžiagų), armuojantis celiuliozės pluoštas (popieriaus pramonės vandens filtravimo filtrų atliekos)– 19 % (sausųjų medžiagų), vanduo – 29 %. Šios sudėties kompozitas tinka konstrukcinių elementų gamybai.

Išradime pateikiamas statybinių elementų iš konstrukcinio termoizoliacinio kompozito gamybos būdas yra iliustruojami pavyzdžiais.

1 statybinių elementų (termoizoliacinių – akustinių) gamybos būdo pavyzdys

Prieš formavimo mišinio paruošimą kanapių spalius išsijoja iki 2,5 – 5 mm dydžio dalelių, po to pirmu žingsniu sapropelį (85 % drėgnio) pertrina iki homogeniškos masės, antru žingsniu papildomai pridėtą armuojantį celiuliozės pluoštą (popieriaus pramonės vandens filtravimo filtrų atliekas) disperguoja vandenyje iki homogeniškos masės, trečiu žingsniu pertrintą sapropelį ir vandenyje disperguotą armuojantį celiuliozės pluoštą sumaišo iki homogeniškos masės, ketvirtu žingsniu prideda paruoštą kanapių spalių užpildą. Po to formavimo mišinį, kuriame yra kanapių spalių užpildo – 64 %, sapropelio – 6 % (skaičiuojant sausųjų medžiagų masę), armuojančio celiuliozės pluošto – 10 % (skaičiuojant sausųjų medžiagų masę) ir vandens – 20 % išmaišo iki homogeniškos masės, penktu žingsniu supila į metalines formas, uždeda metalinę plokštę, kurios matmenys atitinka formos matmenis ir presu presuoja iki 40 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo, užfiksuoja metaliniais fiksatoriais, po to formą su formavimo mišiniu įdeda į terminio apdorojimo įrenginį - ventiliuojamą džiovinimo krosnį ir kietina 3 valandas 190 °C temperatūroje. Per 2 valandas temperatūra sumažina iki 160 °C temperatūros ir kietina 21 valandą. Toliau išima iš formos džiovinama ventiliuojamoje džiovinimo krosnyje iki pastovios masės. Pagal poreikius supjausto į norimo dydžio elementus. Taip pagamina termoizoliacinius – akustinius statybos elementus.

2 statybinių elementų (konstrukcinių) gamybos būdo pavyzdys

Prieš formavimo mišinio paruošimą kanapių spalius išsijoja iki 10-20 mm dydžio dalelių, po to pirmu žingsniu sapropelį (90 % drėgnio) pertrina iki homogeniškos masės, antru žingsniu papildomai pridėtą armuojantį celiuliozės pluoštą (popieriaus pramonės vandens filtravimo filtrų atliekas) disperguoja vandenyje iki homogeniškos masės, trečiu žingsniu pertrintą sapropelį ir vandenyje

disperguotą armuojantį celiuliozės pluoštą sumaišo iki homogeniškos masės, ketvirtu žingsniu prideda paruoštą kanapių spalių užpildą. Po to formavimo mišinį, kuriame yra kanapių spalių užpildo – 48 %, sapropelio – 4 % (skaičiuojant sausųjų medžiagų masę), armuojančio celiuliozės pluošto – 19 % (skaičiuojant sausųjų medžiagų masę) ir vandens – 29 % išmaišo iki homogeniškos masės, penktu žingsniu supila į metalines formas, uždeda metalinę plokštę, kurios matmenys atitinka formos matmenis ir presu presuoja iki 60 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo, toliau analogiškai 1 pavyzdžiui.

Statybinių elementų fizikiniai, mechaniniai rodikliai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Rodiklis	1 pavyzdys (Termoizoliacinis – Akustinis)	2 pavyzdys (Konstrukcinis)
Gniuždymo stipris pagal LST EN 826, MPa	0,81	1,66
Šilumos laidumo koeficientas pagal LST EN 12667, W/(m·K)	0,0587	0,0706
Garso sugerties koeficientas α pagal LST EN ISO 10534-1	0,46-0,71	0,10-0,13
Tankis pagal LST EN 1602, kg/m ³	225,7	366,0
Lenkimo stipris pagal LST EN 12089, MPa	0,612	1,214

Pareikštas konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas ir iš jo pagaminti statybiniai elementai pasižymi geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis bei

akustinėmis savybėmis, atitinka padidintus mechaninius, šiluminės varžos bei garso sugerties reikalavimus, turi gerą gniuždymo stiprio/šilumos laidumo koeficiento santykį. Taip pat yra ekologiški, galimas antrinis panaudojimas. Termoizoliaciniai akustiniai elementai gali būti panaudoti mažaukščių ir daugiaaukščių pastatų išorinių konstrukcijų termoizoliacinio sluoksnio įrengimui, vidinių pertvarų garsą sugeriančio sluoksnio įrengimui, garsą sugeriančių lubų įrengimui. Konstrukciniai elementai gali būti naudojami daugiasluoksnių elementų ir baldų plokščių gamybai.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas, apimantis kanapių spalių užpildą, organinį sapropelį ir vandenį, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dar apima armuojantį celiuliozės pluoštą, esant tokiam komponentų santykiui, masės %, skaičiuojant komponentuose esančių sausųjų medžiagų kiekius:

kanapių spalių užpildas	45 – 67 %
sapropelis	3 – 6 %
armuojantis celiuliozės pluoštas	10 – 20 %
vanduo	20 – 29 %.

2. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėto kanapių spalių užpildo dalelės yra 2,5-20 mm dydžio.

3. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėtas sapropelis yra 60 – 95 % drėgnio.

4. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kaip armuojantį celiuliozės pluoštą naudoja popieriaus pramonės gamybos atliekas.

5. Konstrukcinis termoizoliacinis kompozitas pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad popieriaus pramonės gamybos atliekos yra popieriaus pramonės vandens filtravimo filtrų atliekos.

6. Statybinių elementų iš konstrukcinio termoizoliacinio kompozito gamybos būdas, apimantis formavimo mišinio iš kanapių spalių užpildo, organinio sapropelio ir vandens paruošimą, jo išmaišymą iki homogeniškos masės, supylimą į formą, formavimą, kietinimą, išėmimą iš formos ir džiovinimą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad prieš formavimo mišinio paruošimą kanapių spalius išsijoja iki 2,5 – 20 mm dydžio dalelių, po to pirmu žingsniu sapropelį pertrina iki homogeniškos masės, antru žingsniu papildomai pridėtą armuojantį celiuliozės pluoštą disperguoja vandenyje iki homogeniškos masės, trečiu žingsniu pertrintą sapropelį ir disperguotą armuojantį celiuliozės pluoštą sumaišo iki homogeniškos masės, ketvirtu žingsniu prideda paruoštą kanapių spalių užpildą, po to formavimo mišinį, kuriame kanapių spalių užpildo yra 45 – 67 %, sapropelio – 3 – 6 %, armuojančio celiuliozės pluošto – 10 – 20 %, vandens 20 – 29 %, išmaišo iki homogeniškos masės, penktu žingsniu supila į

formą ir presuoja iki 20 – 60 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo, užfiksuoja, po to formą su formavimo mišiniu įdeda į terminio apdorojimo įrenginį ir kietina 160 – 190 °C temperatūroje 24 – 36 valandas.

7. Būdas pagal 6 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad 3-4 valandas kietina 188-190 °C temperatūroje, toliau per 1-3 valandas temperatūrą sumažina iki 160-162 °C temperatūros ir kietina 20-29 valandas.

8. Būdas pagal 6, 7 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kanapių spalius išsijoya iki 2,5-5 mm dydžio dalelių, kurių masė formavimo mišinyje yra 58- 66 %, sapropelio – 4-6 %, armuojančio celiuliozės pluošto – 10-13 %, vandens – 20-23 %, presuoja iki 30-40 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo.

9. Būdas pagal 6, 7 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kanapių spalius išsijoya iki 10-20 mm dydžio dalelių, kurių masė formavimo mišinyje yra 46-52 %, sapropelio – 3-5 %, armuojančio celiuliozės pluošto – 18- 20 %, vandens – 27-29 %, presuoja iki 50-60 % formavimo mišinio tūrio sumažėjimo.

10. Termoizoliacinis-akustinis statybinis elementas, pagamintas būdu pagal 7 punktą.

11. Konstrukcinis statybinis elementas, pagamintas būdu pagal 8 punktą.