

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245636 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **426750**

(22) Data zgłoszenia: **2018.08.22**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.02.24 BUP 05/2020**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.09.09 WUP 37/2024**

(51) MKP:

E04B 1/90 (2006.01)

B32B 21/00 (2006.01)

E04C 2/24 (2006.01)

E04F 13/075 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:
**UNIwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Poznań, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:
**RADOSŁAW MIRSKI, Śrem, PL
ADRIAN TROCIŃSKI, Łódź, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Bartłomiej Fijałkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

**Panele do izolacji akustycznej i cieplnej i sposób wytwarzania paneli do izolacji
akustycznej i cieplnej**

PL 245636 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku są panele do izolacji akustycznej i cieplnej wykonane z włókien konopnych oraz kory i sposób wytwarzania paneli do izolacji akustycznej i cieplnej.

Wiele odpadów roślinnych wykorzystywanych jest jako surowce do wytwarzania materiałów budowlanych. Najczęściej stanowią one wypełniacz, jaki pozwala na ograniczenie zużycia cementów i lepiszczy, albo ich głównym zadaniem jest obniżenie ciężaru danego materiału. Niestety w wielu przypadkach zastosowanie materiału roślinnego, dla zachowania normatywów wytrzymałościowych wymaga wytworzenia struktury o znacznej grubości i gęstości, co przeczy celowi w jakim stosuje się odpady roślinne.

Niekiedy wykorzystuje się szczególne właściwości takich odpadów, na przykład ich porowatość, higroskopijność, albo też właściwości chemiczne (zwykle po silnym przetworzeniu).

Z opisu CN103964749 znany jest panel akustycznym, w którego kompozytowej strukturze umieszcza się korę poddaną uprzednio przetworzeniu do postaci węgla aktywnego. Taka postać kory pozwala wykorzystać panel także jako rodzaj pochłaniacza zanieczyszczeń, choć biorąc pod uwagę zamknięcie węgla aktywnego z kory w strukturze kompozytu znacząco pogarsza jego właściwości biochemiczne.

Przetworzona i silnie rozdrobniona kora jest także wykorzystywana w rozwiązaniu według CN104386999, w jakim rozdrobnienie i uszlachetnienie mączki otrzymanej z kory pozwala na jej dodanie do zasadniczo jednolitej masy, z której wytwarza się panele akustyczne odporne ogniowo.

Z kolei w opisie WO2009129051 ujawniono panele z materiałów odnawialnych, jakie w swojej strukturze zawierają korę. Częstki kory, nie są doprowadzane do postaci węgla aktywnego, jednak są silnie rozdrabniane i stanowią wkład jednorodnej mieszaniny z innymi składnikami lignocelulozowymi, co pozwala zastosować je jako wypełniacz, acz jednocześnie stanowi rezygnację z naturalnych akustycznych właściwości kory.

Niekiedy pomiędzy warstwy płytach i panelach akustycznych wprowadza się dodatkowe materiały, na przykład tkaniny poprawiające właściwości akustyczne. Przykładem takiego rozwiązania jest płyta według zgłoszenia wynalazku PL 410309.

Innym podejściem jest panel akustyczny według KR20130093210 w jakim w strukturze panelu wytwarza się miejsca wypełnione lekkim materiałem tłumiącym dźwięki, na przykład styropianem. Panel cechuje budowa „ramowa”, w której rdzeń panelu z otworami musi przenieść całe obciążenia oraz stanowi formę utrzymującą styropianowy wkład.

Niekiedy w znanych rozwiązaniach stosuje się materiał odpadowy w postaci słomy, która jest silnie prasowana i zagęszczana.

Z opisu JP2011219990 znane jest rozwiązanie, jakie dotyczy konstrukcji podłogi opartej na wspornikach przenoszących drgania, w tym tłumiących hałas. Konstrukcja podłogi jest wielowarstwowa i co najmniej jedna z warstw może być wykonana z płyt powstałych z cząstek roślin jednorocznych – słomy albo roślin włóknistych. Płyty z cząstek słomy o gęstościach płyt meblowych (jak w tym przypadku) produkowane są od lat 60-tych XX wieku, jednak nie mają znaczącego udziału w rynku.

Z kolei rozwiązanie według CN103264418 ujawnia płytę o konstrukcji kompozytowej, jaka w jednej ze środkowych warstw może być wykonana z cząstek roślin jednorocznych. Kompozytowa struktura płyty wymaga jednak nadmiaru spoiwa, którym jest przesycany materiał zbrojący, dlatego ze względów ekonomicznych płyty tego typu wytwarzane są jedynie gdy poza wytrzymałością konieczne jest uzyskanie idealnie gładkiej, na przykład na potrzeby późniejszego lakierowania powierzchni.

Z kolei w opisie WO 9966119 ujawniono płyty trójwarstwowe wytwarzane w klasycznym układzie z lasecznicy trzcinowatej. Specyfika samej rośliny z jakiej pozyskiwane są włókna oraz zakres jej występowania sprawia jednak, że skorzystanie z tego rozwiązania możliwe jest jedynie w klimacie śródziemnomorskim. Dodatkowo fakt, że surowcem jest trawa o wąskich, spłaszczonych i długich włóknach wyklucza uzyskanie optymalnych z punktu widzenia niniejszego wynalazku gęstości i wytrzymałości płyt.

W znanych rozwiązaniach wykorzystanie odpadów roślinnych, w szczególności kory lub słomy roślin jednorocznych lub włóknistych, uprzednio silnie je przekształcając. Zwykle przekształcenia takie polegają na silnym rozdrobnieniu, a niekiedy także zwęgleniu. Zdaniem autorów wynalazku takie wykorzystanie zwłaszcza kory jest błędne, gdyż prowadzi do utraty jej naturalnej zdolności do tłumienia i pochłaniania fali dźwiękowej.

Dlatego celowym było opracowanie paneli do izolacji akustycznej i cieplnej i sposób wytwarzania paneli do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku, jakie pozwolą na zarówno zagospodarowanie znacznej ilości powstających w przemyśle odpadów, a jednocześnie doskonale sprawdzą się jako okładziny tłumiące falę akustyczną.

Panele do izolacji akustycznej i cieplnej mają budowę co najmniej dwuwarstwowej płyty o wysokich właściwościach cieplno-akustycznych. Panele do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku składają się z warstwy zewnętrznej (dekoracyjnej/frontowej), którą stanowi warstwa lub płyta wytworzona z kawałków kory (1), warstwy buforowej, jaką stanowi płyta o bardzo niskiej, niskiej lub średniej gęstości wykonana z włókien konopnych (2), a także korzystnie z warstwy zewnętrznej, roboczej, jaką stanowi dowolna płyta na bazie drewna (3). Warstwa zewnętrzna ułatwia montaż paneli oraz zachowanie estetycznego wyglądu, zabezpiecza także warstwę właściwą przed zabrudzeniem.

Korzystnie gdy pomiędzy poszczególnymi warstwami umieszczone są tkaniny akustyczne (4).

Przy czym warstwa z kory ma grubość 3 mm – 12 mm (najkorzystniej 5 mm – 8 mm) i składa się z zagęszczonych do gęstości 50 kg/m^3 – 350 kg/m^3 (najkorzystniej $200\text{--}250 \text{ kg/m}^3$) rozdrobnionych uprzednio do wielkości frakcji o wymiarach najkorzystniej od 3 mm do 30 mm stanowiących 85–95% udziału frakcji, jakie zaklejone są żywicą formaldehydową (UF, PF, MUF) lub pMDI (najkorzystniej pMDI), a pod kobiercem z kory umieszczony jest kobierzec z włókien konopnych zaklejonych najkorzystniej pMDI w ilości od 4% – 12%. Gęstość włókien konopnych wynosi od $150\text{--}300 \text{ kg/m}^3$ i gęstość tej warstwy jest zbliżona do gęstości warstwy z cząstek kory, natomiast grubość może być nawet 2-krotnie większa.

Korzystnie, gdy warstwa kory z umieszczoną na niej warstwą konopną, przykryta jest od strony warstwy konopnej fornirem/obłogiem, przy czym korzystnie, gdy przy wytwarzaniu panelu w jednym cyklu, przy zaklejeniu włókien powyżej 8% stopnia zaklejenia klejem pMDI można zrezygnować z naniesienia kleju na fornir. W tym przypadku bowiem ilość kleju naniesiona na włókna wystarcza do przyklejenia forniru o grubości do 2 mm.

Sposób wytwarzania paneli do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku polega na jedno lub wielocyklowej obróbce z użyciem ciśnienia i temperatury kobierca z włókien konopnych i cząstek kory. W pierwszej kolejności formuje się kobierzec z cząstek kory, na który usypuje się warstwę/kobierzec z włókien konopnych, który przykrywa się fornirem/obłogiem i poddaje się oddziaływaniu podwyższonej temperatury i ciśnienia.

Korę przed uformowaniem kobierca rozdrabnia się do wielkości frakcji o wymiarach od 3 mm do 30 mm i odpyla się usuwając frakcje mniejsze od 0,5 mm.

Cząstki kory doprowadza się korzystnie do wilgotności 1% – 3% i zakleja się żywicą formaldehydową (UF, PF, MUF) lub pMDI, po zaklejeniu formując kobierzec o grubości 3 mm – 12 mm (najkorzystniej 5 mm – 8 mm) i gęstości 50 kg/m^3 – 350 kg/m^3 (najkorzystniej $200\text{--}250 \text{ kg/m}^3$). Przy czym w przypadku kleju pMDI wilgotność cząstek kory zaklejanych pMDI podnosi się tak, aby wynosiła 6% – 12%.

Kobierzec z cząstek kory wstępnie zagęszcza się i formuje się na nim kobierzec z włókien konopnych. Włókna konopne najkorzystniej zakleja się pMDI w ilości od 4% – 12%, wilgotność włókien konopnych nie przekracza 12%, najkorzystniej wynosi 6% – 8%. Gęstość włókien konopnych wynosi od $150\text{--}300 \text{ kg/m}^3$ i gęstość tej warstwy jest zbliżona do gęstości warstwy z cząstek kory, natomiast grubość może być nawet 2-krotnie większa.

Tak przygotowany kobierzec prasuje się pod ciśnieniem 0,2–0,8 MPa w temperaturze 100°C – 220°C , przy czym temperatura płyt grzejnych nie musi być taka sama, jeżeli stosowano różne środki zaklejające. Czas prasowania wynosi od 10 s do 30 s na mm grubości wytwarzanego panelu. Nie wyklucza się odwrotnego formowania kobierca, niemniej opisany wyżej sposób zapobiega wciskaniu cząstek kory w strukturę kobierca z włókien. Wciskanie cząstek kory w kobierzec wpływa niekorzystnie na rozkład gęstości warstw, warstwa z kory charakteryzuje się dużym rozrzutem gęstości powierzchniowej.

Korzystnie, gdy po uformowaniu kobierca z cząstek kory i konopi, zestaw przykrywany jest fornirem/obłogiem, przy czym korzystnie, gdy przy wytwarzaniu panelu w jednym cyklu, przy zaklejeniu włókien powyżej 8% suchej masy kleju pMDI do suchej masy włókien można zrezygnować z naniesienia kleju na fornir.

Równie korzystnym sposobem wytwarzania paneli przeznaczonych do izolacji cieplnej i akustycznej według wynalazku jest oddzielne wytworzenie poszczególnych warstw i następnie sklejenie ich razem w gotowy panel – metoda wielocyklowa. Poszczególne warstwy wytwarza się w opisany powyżej sposób i następnie skleja się je w pakiet, najkorzystniej zaczynając formować wsad w następującej

kolejności: warstwa robocza (fornir/oblóg, płyta drewnopochodna), warstwa pośrednia, warstwa włókien z konopi, warstwa pośrednia, warstwa z kory. Nie wyklucza się sklejanania na zimno, co jednak wydłuża proces klejenia.

Zaproponowany układ wyróżnia kilka poza fizykomechanicznych cech. Warstwa konopna spełnia rolę buforu higroskopijnego i jest to bardzo cenny materiał izolacyjny, jednakże ze względu na swoją strukturę powierzchni nie może być warstwą dekoracyjną. Taka warstwa pyli – odrywają się z niej drobne cząstki włókien, ma niską odporność na działania słońca – pod jego wpływem dość szybko się starzeje oraz łatwo gromadzi w sobie kurz i inne pyły, które trudno usunąć podczas konserwacji. Warstwa ta zatem wymaga, zwłaszcza od strony dekoracyjnej, dodatkowego pokrycia. Wykorzystanie natomiast cząstek kory jako materiał absorbujący dźwięk pozwala na wykorzystanie odpadowego materiału lignocelulozowego oraz jednocześnie pozwala nadać panelom wyjątkowy design. Kora jest materiałem o stosunkowo niskich właściwościach mechanicznych oraz silnie pyłotwórczym, przez co jej udział w płytach z wiórów drzewnych nie przekracza kilku procent. Panele izolacyjne nie przenoszą obciążeń mechanicznych, więc można wykorzystać pozytywne cechy kory. W zależności od gatunku drzewa, z którego pozyskano korę może ona nadawać panelom bardziej ciepły, stonowany charakter lub bardziej nowoczesny, agresywny wgląd bez konieczności stosowania dodatkowych środków barwiących. W zależności również od gatunku i stopnia rozdrobnienia wpływa na poziom absorpcji dźwięku.

Należy także zaznaczyć, że wysokie parametry wytworzonych paneli potwierdziły przeprowadzone badania.

Tabela 1. Wartości współczynnika przewodzenia ciepła płyty z włókien, paneli z rdzeniem z włókien konopi oraz materiałów izolacyjnych

Płyta	Gęstość płyty [kg/m ³]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK]	Wspł. pochłaniania dźwięku, α^*
mata	30	0,035	0,19
płyta z konopi	300	0,035 - 0,048	0,23
sklejka	500	0,130	0,35
tarcica	500	0,130	Topola 0,03 Sosna 0,09
Styropian [20 mm]	30	0,031 - 0,041	0,26

*-uśredniony współczynnik dźwięku dla częstotliwości: 250, 500, 1000, 1250, 2000, 2500, 4000 Hz

Panele do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku przedstawiono schematycznie na rysunku – fig. 1 i fig. 2.

Przykład I – surowiec – dąb

Panele do izolacji akustycznej i cieplnej mają budowę płyty o wysokich właściwościach cieplno-akustycznych. Panele do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku składają się z warstwy zewnętrznej (dekoracyjnej/frontowej), którą stanowi warstwa lub płyta wytworzona z kawałków kory (1), warstwy buforowej, jaką stanowi płyta o bardzo niskiej (200 kg/m³), niskiej (250 kg/m³) lub średniej (300 kg/m³) gęstości wykonana z włókien konopnych (2), a także z warstwy zewnętrznej, roboczej, jaką stanowi płyta na bazie drewna (3). Warstwa zewnętrzna ułatwia montaż paneli oraz zachowanie estetycznego wyglądu, zabezpiecza także warstwę właściwą przed zabrudzeniem.

Przy czym warstwa z kory dębowej ma grubość najkorzystniej 6 mm i składa się z zagęszczonych do gęstości 100 kg/m³ – 350 kg/m³ kawałków/cząstek kory. Wytworzono płyty o gęstości 200 kg/m³, 250 kg/m³ oraz 300 kg/m³. Korę rozdrobniono do wielkości frakcji o wymiarach od 3 mm do 30–40 mm. Cząstki kory zaklejono pMDI w ilości 7% suchej masy kleju do suchej masy kory. Następnie na kobiercu

z kory umieszczony jest kobierzec z włókien konopnych zaklejonych pMDI w ilości 9%. Gęstość włókien konopnych wynosi od 150–300 kg/m³ i gęstość tej warstwy jest zbliżona do gęstości warstwy z cząstek kory, natomiast grubość może być nawet 2-krotnie większa. Wytworzono panele o założonej gęstości końcowej, warstwy z włókien konopnych, równej gęstości warstwy z kawałków kory, 25 tj.: 200 kg/m³, 250 kg/m³ oraz 300 kg/m³.

Warstwa kory z umieszczoną na niej warstwą konopną, przykryta jest fornirem/obłogiem.

Sposób wytwarzania paneli do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku polega na jedno-cyklowej obróbce z użyciem ciśnienia i temperatury kobierca z włókien konopnych i cząstek kory. W pierwszej kolejności formuje się kobierzec z cząstek kory, na który usypuje się warstwę/kobierzec z włókien konopnych, który przykrywa się fornirem/obłogiem i poddaje się oddziaływaniu podwyższonej temperatury i ciśnienia.

Korę przed uformowaniem kobierca rozdrabnia się do wielkości frakcji o wymiarach od 3 mm do 30 mm i odpyla się usuwając frakcje mniejsze od 0,5 mm.

Cząstki kory doprowadza się korzystnie do wilgotności 8% i zakleja się pMDI, po zaklejeniu formując kobierzec o grubości 6 mm i 200 kg/m³, 250 kg/m³ oraz 300 kg/m³.

Kobierzec z cząstek kory wstępnie zagęszcza się i formuje się na nim kobierzec z włókien konopnych. Włókna konopne zakleja się pMDI w ilości 9% wilgotność włókien konopnych wynosi 6%– 8%. Gęstość warstwy z włókien konopnych wynosi 200–300 kg/m³.

Ogólnie gęstość tej warstwy jest zbliżona do gęstości warstwy z cząstek kory, natomiast grubość może być nawet 2-krotnie większa.

Na tak uformowany kobierzec nakłada się fornir, przyjęto sosnowy, o grubości od 0,8 mm 4 mm, przyjęto 1,3 mm, Na fornir naniesiono klej pMDI w ilości od 10 do 75 g/m², przyjęto 25 g/m².

Tak przygotowany kobierzec prasuje się pod ciśnieniem 0,2–0,8 MPa w temperaturze 100°C – 220°C, przy czym temperatura płyt grzejnych nie musi być taka sama, jeżeli stosowano różne środki zaklejające. Czas prasowania wynosi od 10 s do 30 s na mm grubości wytwarzanego panelu. Nie wyklucza się odwrotnego formowania kobierca, niemniej opisany wyżej sposób zapobiega wciskaniu cząstek kory w strukturę kobierca z włókien. Wciskanie cząstek kory w kobierzec wpływa niekorzystnie na rozkład gęstości warstw, warstwa z kory charakteryzuje się dużym rozrzutem gęstości powierzchniowej.

Tabela 2. Właściwości paneli wytwarzanych w jednym cyklu z warstwą dekoracyjną wykonaną z cząstek kory dębu

Rodzaj badania		300 kg/m ³	250 kg/m ³	200 kg/m ³
Wspł. pochłaniania dźwięku		0,260	0,260	0,230
Przepuszczalność powietrza	R (m/s MPa)*10-3	0,423	0,427	0,394
Umowna porowatość materiału	Rp (m ² /s MPa)*10-5	0,081	0,081	0,074
Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK]		0,054	0,053	0,055
Rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn	Fm [N/mm ²]	0,0027	0,0023	0,0020
ściskanie prostopadłe do płaszczyzn	Wytrzymałość przy Fm [kPa]	24,17	16,46	12,24
	Ściskanie moduł Spręż. [MPa]	3,47	3,53	3,90

Przykład II – surowiec sosna

Panele do izolacji akustycznej i cieplnej mają budowę płyty o wysokich właściwościach cieplno-akustycznych. Panele do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku składają się z warstwy zewnętrznej (dekoracyjnej/frontowej), którą stanowi warstwa lub płyta wytworzona z kawałków kory (1), warstwy buforowej, jaką stanowi płyta wykonana z włókien konopnych (2), a także z warstwy zewnętrznej, roboczej, jaką stanowi płyta na bazie drewna (3). Warstwa zewnętrzna ułatwia montaż paneli oraz zachowanie estetycznego wyglądu, zabezpiecza także warstwę właściwą przed zabrudzeniem.

Sposób wytwarzania paneli do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku polega na wielocyklowej obróbce z użyciem ciśnienia i temperatury kobierca z włókien konopnych, cząstek kory oraz forniru. W pierwszej kolejności formuje się w osobnych cyklach kobierzec z cząstek kory, kobierzec z włókien konopnych, a następnie skleja się je razem, umieszczając pomiędzy nimi tkaninę akustyczną i przykrywa się je fornirem/obłogiem i poddaje się oddziaływaniu podwyższonej temperatury i ciśnienia.

Przygotowane warstwy prasuje się osobno pod ciśnieniem 0,2–0,8 MPa w temperaturze 100°C – 220°C, przy czym temperatura płyt grzejnych nie musi być taka sama, jeżeli stosowano różne środki zaklejające. Czas prasowania wynosi od 10 s do 30 s na mm grubości wytwarzanego panelu.

Przy czym warstwa z kory ma grubość 8 mm i wykonano ją z zagęszczonych do gęstości 250 kg/m³ oraz 300 kg/m³ cząstek kory sosnowej. Kawałki kory rozdrobniono do wielkości frakcji o wymiarach od 3 mm do 25 mm. Rozdrobnioną korę doprowadzono do wilgotności 8%, a następnie przesortowano na sortowni ku jednositowym. Od frakcji właściwej oddzielono bardzo drobne cząstki kory i pył, czyli frakcje przechodzące przez sito o oczku 0,5 mm. Tak przygotowaną frakcję właściwą kory zaklejano pMDI w ilości 9% suchej masy kleju do suchej masy kory. Następnie uformowano kobierzec o gęstości 250 kg/m³ oraz 300 kg/m³. Kobierzec prasowano w temperaturze 180°C, przez 200 s. Kobierzec 5 prasowano z wykorzystaniem listew dystansowych o grubości 8mm. Przyjęto ciśnienie prasowania 0,8 N/mm².

Niezależnie od wytworzenia płyt z kory, wytworzono płyty w formie maty z włókien konopi. Włókna o wilgotności 6% zaklejano klejem pMDI w ilości 9% suchej masy kleju do suchej masy włókien. Z przygotowanej mieszaniny włókien i kleju formowano płyty o grubości 15 mm i gęstości 300 kg/m³. Kobierzec prasowano w temperaturze 200°C, przez 225 s. Przyjęto ciśnienie prasowania 0,8 N/mm².

Poszczególne warstwy wytwarza się w opisany powyżej sposób i następnie skleja się je w pakiet, najkorzystniej zaczynając formować wsad w następującej kolejności: warstwa robocza (fornir/obłóg, płyta drewnopochodna), warstwa pośrednia, warstwa włókien z konopi, warstwa pośrednia, warstwa z kory. Nie wyklucza się sklejanania na zimno, co jednak wydłuża proces klejenia.

Tabela 3. Właściwości paneli wytwarzanych w układzie wielocyklowym z warstwą dekoracyjną wykonaną z cząstek kory sosny

Rodzaj badania		300 kg/m ³	250 kg/m ³
Współczynnik Pochłaniania dźwięku		0,150	0,160
Przepuszczalność powietrza	R (m/s MPa)*10-3	0,385	0,413
Umowna porowatość materiału	Rp (m ² /s MPa)*10-5	0,074	0,080
Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK]		0,065	0,065
Rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn	Fm [N/mm ²]	0,0032	0,0016
ściskanie prostopadłe do płaszczyzn	Wytrzymałość przy Fm [kPa]	43,89	24,99
	Ściskanie moduł Spręż. [MPa]	4,74	3,19

Przykład III wyniki dla brzozy

Panele do izolacji akustycznej i cieplnej mają budowę płyty o wysokich właściwościach cieplno-akustycznych. Panele do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku składają się z warstwy zewnętrznej (dekoracyjnej/frontowej), którą stanowi warstwa lub płyta wytworzona z kawałków kory (1), warstwy buforowej jaką stanowi płyta o bardzo niskiej, niskiej lub średniej gęstości wykonana z włókien konopnych (2).

Sposób wytwarzania paneli do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku polega na wielocyklowej obróbce z użyciem ciśnienia i temperatury kobierca z włókien konopnych i cząstek kory. W pierwszej kolejności formuje się w osobnych cyklach kobierzec z cząstek kory, kobierzec z włókien konopnych, które poddaje się oddziaływaniu podwyższonej temperatury i ciśnienia. Wytworzone w ten sposób płyt skleja się razem.

Korę przed uformowaniem kobierca rozdrabnia się do wielkości frakcji o wymiarach od 3 mm do 45 mm i odpyla się usuwając frakcje mniejsze od 0,5 mm.

Cząstki kory doprowadza się do wilgotności 6% – 12% i zakleja pMDI, po zaklejeniu formując kobierzec pozwalający na uzyskanie płyty o grubości 6 mm i gęstości 250 kg/m³ i 300 kg/m³. Cząstki kory brzozonej o wilgotności 8% zakleja pMDI w ilości 9% suchej masy kleju do suchej masy kory. Następnie formowano kobierzec pozwalający na wytworzenie płyt o grubości 6 mm i gęstości 250 kg/m³ oraz 300 kg/m³.

Włókna konopne zakleja się pMDI w ilości 9%, wilgotność włókien konopnych wynosi 6% – 8%. Ilość usypywanych włókien konopnych pozwala tej warstwie na uzyskanie gęstości zbliżonej do gęstości warstwy z cząstek kory. Włókna konopne o wilgotności 11% zakleja pMDI w ilości 9% suchej masy kleju do suchej masy włókien. Z tak przygotowanej mieszaniny przygotowano kobierzec pozwalający na wytworzenie płyty o grubości 15 mm i gęstości 300 kg/m³.

Przygotowane warstwy (kobierce) prasuje się osobno pod ciśnieniem 0,5–0,8 MPa w temperaturze 100°C – 220°C, przy czym temperatura płyt grzejnych nie musi być taka sama, jeżeli stosowano różne środki zaklejające. Czas prasowania wynosi od 10 s do 30 s na mm grubości wytwarzanego panelu. Kobierzec z kory brzozonej prasowano pod ciśnieniem 0,8 MPa w temperaturze 180°C przez 120 s. Kobierzec z włókien konopi prasowano pod ciśnieniem 0,8 MPa w temperaturze 200°C przez 225 s.

Poszczególne warstwy wytwarza się w opisany powyżej sposób i następnie skleja się je w pakiet, zaczynając formować wsad w następującej kolejności: warstwa włókien z konopi, warstwa z kory.

Tabela 4. Właściwości paneli wytwarzanych w układzie wielocyklowym z warstwą dekoracyjną wykonaną z cząstek kory brzozy.

Rodzaj badania		300 kg/m ³	250 kg/m ³
Współ. pochłaniania dźwięku		0,240	0,270
Przepuszczalność powietrza	R (m/s MPa)*10 ⁻³	0,414	0,376
Umowna porowatość materiału	Rp (m ² /s MPa)*10 ⁻⁵	0,077	0,075
Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK]		0,042	0,054
Rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn	Fmax [N/mm ²]	0,0038	0,00205
Ściskanie prostopadłe do płaszczyzn	Wytrzymałość przy max. [kPa]	40,64	15,77
	Ściskanie moduł Spręż. [MPa]	2,81	3,35

Zastrzeżenia patentowe

1. Panele do izolacji akustycznej i cieplnej mające budowę co najmniej dwuwarstwowej płyty o wysokich właściwościach cieplno-akustycznych **znamiennie tym**, że składają się z warstwy zewnętrznej – dekoracyjnej/frontowej, którą stanowi warstwa lub płyta wytworzona z kawałków kory (1), warstwy buforowej, jaką stanowi płyta o bardzo niskiej, niskiej lub średniej gęstości wykonana z włókien konopnych (2), a także korzystnie z warstwy zewnętrznej, roboczej, jaką stanowi dowolna płyta na bazie drewna (3).
2. Panele według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że pomiędzy poszczególnymi warstwami umieszczone są tkaniny akustyczne (4).
3. Panele według zastrz. 1 albo 2 **znamiennie tym**, że warstwa z kory ma grubość 3 mm – 12 mm, najkorzystniej 5 mm – 8 mm i ma gęstość 150 kg/m^3 – 350 kg/m^3 , najkorzystniej 250 – 300 kg/m^3 , a kawałki kory są rozdrobnione i zaklejone są żywicą formaldehydową (UF i/lub PF i/lub MUF) lub pMDI, a na kobiercu z kory umieszczony jest kobierzec z włókien konopnych zaklejonych pMDI w ilości od 4% – 12%, a gęstość włókien konopnych wynosi od 150–300 kg/m^3 .
4. Panele według zastrz. 1 albo 2 **znamiennie tym**, że warstwa kory ma grubość od 5–8 mm, i ma gęstość 250 – 300 kg/m^3 a wśród jej cząstek dominuje frakcja, o wymiarach od 3 mm do 50 mm, stanowiąca 85–95% udziału.
5. Panele według zastrz. 1 albo 2, albo 3, albo 4, **znamiennie tym**, że gęstość warstwy z włókien konopnych jest zbliżona do gęstości warstwy z cząstek kory, natomiast grubość jest maksymalnie 2-krotne większa.
6. Panele według zastrz. 1 albo 2, albo 3, albo 4, albo 5, **znamiennie tym**, że warstwa kory z umieszczoną na niej warstwą konopną, przykryta jest od strony warstwy konopnej fornirem/obłogiem.
7. Sposób wytwarzania paneli do izolacji akustycznej i cieplnej według wynalazku jaki polega na jedno lub wielocyklowej obróbce z użyciem ciśnienia i temperatury **znamiennie tym**, że obróbkę kobierca z włókien konopnych i cząstek kory prowadzi się tak, że w pierwszej kolejności formuje się kobierzec z cząstek kory, na który usypuje się warstwę/kobierzec z włókien konopnych, który przykrywa się korzystnie fornirem/obłogiem i poddaje się oddziaływaniu podwyższonej temperatury i ciśnienia.
8. Sposób według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że korę przed uformowaniem kobierca rozdrabnia się do wielkości frakcji w których dominują wielkością cząstki o wymiarach od 3 mm do 50 mm stanowiące 85–95% udziału, a mieszaninę odpyla się usuwając frakcje mniejsze od 0,5 mm.
9. Sposób według zastrz. 7 albo 8, **znamiennie tym**, że cząstki kory przed zaklejeniem doprowadza się korzystnie do wilgotności 1% – 3% i zakleja się żywicą formaldehydową (UF i/lub PF i/lub MUF) lub pMDI, a po zaklejeniu formuje się kobierzec o grubości 3 mm – 12 mm i gęstości 50 kg/m^3 – 350 kg/m^3 .
10. Sposób według zastrz. 9, **znamiennie tym**, że kobierzec ma grubość od 5 do 8 mm, a gęstość kobierca wynosi 200 kg/m^3 – 250 kg/m^3 .
11. Sposób według zastrz. 7 albo 8, albo 9, albo 10, **znamiennie tym**, że w przypadku kleju pMDI wilgotność cząstek kory zaklejanych pMDI podnosi się tak, aby wynosiła 6% – 12%.
12. Sposób według zastrz. 7 albo 8, albo 9, albo 10, albo 11, **znamiennie tym**, że kobierzec z cząstek kory wstępnie zagęszcza się i formuje się na nim kobierzec z włókien konopnych, włókna konopne zakleja się pMDI w ilości od 4% – 12%, wilgotność włókien konopnych wynosi 6% – 8%, gęstość płyt/formatek z włókien konopnych wynosi od 150–300 kg/m^3 i gęstość tej warstwy jest zbliżona do gęstości warstwy z cząstek kory, natomiast grubość może być nawet 2-krotne większa.
13. Sposób według zastrz. 7 albo 8, albo 9, albo 10, albo 11, albo 12, **znamiennie tym**, że przygotowany kobierzec prasuje się pod ciśnieniem 0–2 – 0,8 MPa w temperaturze 100°C – 220°C , przy czym temperatura płyt grzejnych nie musi być taka sama, jeżeli stosowano różne środki zaklejające, a czas prasowania wynosi od 10 s do 30 s na mm grubości wytwarzanego panelu.
14. Sposób według zastrz. 7 albo 8, albo 9, albo 10, albo 11, albo 12, albo 13 **znamiennie tym**, że po uformowaniu kobierca z cząstek kory i konopi, zestaw przykrywany jest fornirem/obłogiem, przy czym, przy czym przy wytwarzaniu panelu w jednym cyklu, przy zaklejeniu powyżej 8% włókien, na fornir nie nanosi się kleju.

15. Sposób według zastrz. 7 albo 8, albo 9, albo 10, albo 11, albo 12, albo 13, albo 14, **znamienny tym**, że poszczególne warstwy panelu wytwarza się oddzielnie, a następnie zestawia się je i skleja.
16. Sposób według zastrz. 15 **znamienny tym**, że stos warstw formuje się i zestawia w kolejności: warstwa robocza (fornir/obłóg, płyta drewnopochodna), warstwa pośrednia, warstwa włókien z konopi, warstwa pośrednia, warstwa z kory.
17. Sposób według zastrz. 7 albo 8, albo 9, albo 10, albo 11, albo 12, albo 13, albo 14, albo 15, albo 16, **znamienny tym**, że sklejanie prowadzi się na zimno.

Rysunki

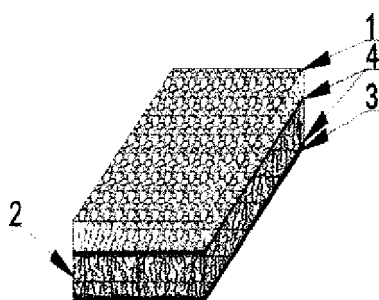


Fig.1

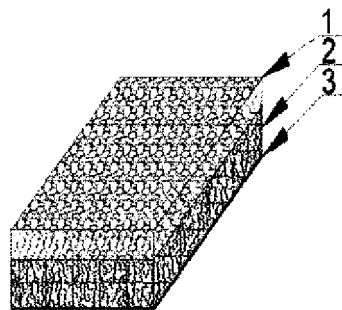


Fig.2