

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **238848**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427812**

(22) Data zgłoszenia: **19.11.2018**

(51) Int.Cl.

B32B 21/02 (2006.01)

E04C 2/10 (2006.01)

B27N 3/06 (2006.01)

(54)

Płyty zrębkowe i sposób ich wytwarzania

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

01.06.2020 BUP 12/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

11.10.2021 WUP 28/21

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIWERSYTET PRZYRODNICZY
W POZNANIU, Poznań, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**RADOSŁAW MIRSKI, Śrem, PL
ADAM DERKOWSKI, Konin, PL
DOROTA DZIURKA, Środa Wielkopolska, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Bartłomiej Fijałkowski

PL 238848 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest płyta zrębkowa i sposób jej wytwarzania.

Przemysł pierwiastkowego przerobu drewna jest największym odbiorcą masy drzewnej, pozyskiwanej zarówno z lasów prywatnych, jak i państwowych. Jednakże nawet w krajach wysokorozwiniętych, bardzo uprzemysłowionych, produkt finalny w postaci tarcicy kierowanej do obrotu, stanowi zaledwie około 50% przerabianego drewna. Na pozostałe 50% składa się tzw. strata materiałowa – 12%, wynikająca głównie z utraty miąższości, spowodowanej zmianami desorpcyjnymi, około 16% to materiał drzewny w postaci trociny, a 22% stanowią zrębki.

Trociny to najsilniej rozdrobniony materiał powstały jako efekt piłowania, a jej postać jest zależna od zastosowanych narzędzi skrawających. Nieco mniej rozdrobnionym materiałem są zrębki. Ich wielkość wymiarowa jest zależna w dużej mierze od tego, z jakiej postaci materiału pozyskiwane są zrębki. Ponadto na zrębki przerabia się materiał już rozdrobniony do postaci zrzynów, pozaklasowej tarcicy, elementów kawałkowych czy odpad generowany w wyniku działania agregatów formujących pryzmę. W Polsce w tartakach przerabia się około 20 mln m³ drewna iglastego, zatem w końcowej fazie przerobu około 4 mln m³ stanowią zrębki i około 3 mln m³ trociny. W większości materiał ten jest wykorzystywany w produkcji płyt wiórowych lub papieru.

Zrębki, jako materiał mniej rozdrobniony, posiadają szersze możliwości wykorzystania. W tej postaci stanowią wsad w produkcji płyt pilśniowych lub papieru, a po rozdrobnieniu mogą być użyte w produkcji płyt wiórowych. Trociny wykorzystywane są natomiast do produkcji płyt wiórowych lub peletu, jako pewien udział w stosunku do frakcji właściwej.

Cechy takie zapewnia się poprzez umieszczenie w strukturze płyty lub na jej powierzchni warstwy barierowej. Płyta taka ukazana została w opisie JP2009034898, w jakim na drewnianym lub drewnopochodnym podłożu laminuje się warstwy niepalne lub odbijające promieniowanie podczerwone. W tym konkretnym przypadku zalecanymi warstwami są warstwy płyty niepalnej, folii aluminiowej oraz wierzchniej warstwy papieru z nadrukiem.

Niekiedy płyty modyfikuje się także w celu zabezpieczenia ich przed wilgocią poprzez pokrycie powierzchni płyty laminatem, zwykle papierowym, choć bywają także rozwiązania bardziej wyrafinowane. W opisie JPH09221832 powierzchnię płyty drewnopochodnej pokrywa się folią aluminiową, przyklejając ją do jej powierzchni, natomiast przeciwległa płaszczyzna pokrywana jest żywicą syntetyczną uodparniającą na wilgoć.

Znane są także płyty drewniane i drewnopochodne o konstrukcji warstwowej, w których kolejne warstwy laminatu/kompozytu drewna układa się i skleja się układając słoje w prostopadłych kierunkach. Pozwala to zniwelować skutki wypaczania się drewna w skutek zmian wilgotności.

Niekiedy wykonuje się także płyty drewnopochodne, w których miękkie rdzeń okleja się twardymi i bardziej zbitymi warstwami oraz powłokami ozdobnymi. Dostępne powszechnie płyty tego typu są prawdopodobnie najczęściej stosowanym obecnie materiałem do wytwarzania mebli o prostych kształtach, jednak zwiększona twardość powierzchni takich płyt nie poprawia wytrzymałości na zginanie.

W przypadku zrębków, w każdym z omawianych rozwiązań, następuje ich rozdrobnienie do znacznie mniejszych wymiarów, zwykle z uwolnieniem frakcji pylastych, co wiąże się z wydatkiem energetycznym, związanym z procesem rozdrabniania, a także wymusza zastosowanie większej ilości lepiszczy w późniejszych etapach produkcyjnych. Proponowane rozwiązanie wpisuje się w zasadę minimalnego wykorzystania energii na przetwarzanie surowców w celu wytworzenia produktów o właściwościach użytkowych. Pomimo, że płyty ze zrębków charakteryzują się wyższą gęstością od płyt z wiórów, to jednak technologia ta pozwala na pełne wykorzystanie surowca drzewnego w takiej postaci jako powstaje w przemyśle pierwiastkowego przerobu drewna jako masa drzewna towarzysząca głównej produkcji.

Przeciętne wymiary zrębków kształtują się na poziomie 30–50 mm długości, 25–40 mm szerokości i 4–6 mm grubości. Wymiary te są zatem kilkakrotnie większe od wymiarów wiórów przeznaczonych na warstwę środkową płyt trójwarstwowych. W wyniku bowiem skrawania zrębków na urządzeniach pozyskujących wióry uzyskuje się materiał drzewnych o wymiarach 10–20 mm długości, 1–5 mm szerokości oraz 0,4–0,8 mm grubości. Kilkakrotnie większa grubość zrębków od wiórów właściwych (przeznaczonych na warstwę środkową meblowych płyt wiórowych typu P2) powoduje, że tego typu surowiec nie może być stosowany w produkcji płyt cienkich czy o średniej grubości. Tego typu płyty wykorzystywane są w meblarstwie jako elementy konstrukcyjne, tj. korpusy mebli skrzyniowych czy tapicerowanych lub są stosowane przegrody czy drzwi dla mebli skrzyniowych. Jednakże pewną grupę produktów

stanowiących wyposażenie wnętrz stanowią płyty grube, o grubości powyżej 22 mm i właściwościach fizyko mechanicznych spełniających wymogi dla płyt typu P2, w myśl normy PN-EN 622.

Najczęściej tego typu płyty, po uszlachetnieniu, wykorzystywane są jako blaty, i to zarówno jako blaty mebli kuchennych, jak i biurowych oraz jako parapety. Podczas prac laboratoryjnych oraz badań prototypu nieoczekiwanie okazało się, że opracowana płyta zrębkowa oraz sposób jej wytwarzania pozwalają na uzyskanie płyty przewyższającej wytrzymałością na zginanie oraz ścinanie znane ustroje o co najmniej 30%, a przy optymalnym składzie mieszaniny surowcowej nawet do 70%.

Płyta według wynalazku ma budowę jedno- lub wielowarstwową, najkorzystniej trójwarstwową o grubości nie mniejszej niż 18 mm, najkorzystniej 22 mm – 38 mm, i gęstość powyżej 500 kg/m³, najkorzystniej 600–50 kg/m³. Przy czym w przypadku płyt trój- i więcej warstwowych zrębki warstwy środkowe wytworzone są ze zrębków zmieszanych z trocinami w ilości od 10% do 90%, przy czym najkorzystniej gdy udział trocin wynosi od 20% do 40% wagowych. Korzystnie, gdy w układach wielowarstwowych warstwy zewnętrzne wytwarza się najkorzystniej ze znanych mikrowiórów, tj. frakcji wykorzystywanych do formowania warstw zewnętrznych trój warstwowych płyt meblowych.

Sposób wytwarzania płyt zrębkowych według wynalazku polega na tym, że pozyskane w rębaku i/lub z przerobu agregatowego i/lub zrębki przeznaczone do produkcji płyt pilśniowych (zrębki defibracyjne lub zrębki sortuje się na sitach o oczkach 50 x 50 mm, a pozostałą po przesortowaniu masę drewna można już wykorzystać w produkcji płyt. Korzystnie gdy sortowanie prowadzi się tak, że usuwa się z masy zrębków frakcję pozostającą na sicie o wymiarze oczka 40 x 40 mm.

Korzystnie jest, gdy udział frakcji pozostającej na sicie o oczku 10 x 10 mm, a przechodzącej przez oczko 40 x 40 mm jest większy od 80%. Tak przygotowane zrębki poddaje się suszeniu, do uzyskania wilgotności od 1% do 20%. Przy czym w przypadku zastosowania kleju typu pMDI zrębki suszy się do uzyskania wilgotności 18%–20%. Trociny doprowadza się do podobnej wilgotności co zrębki, po czym formuje się kobierzec, a następnie prasuje się go stosując gęstości wyższe, tj. o od 20 do 100 kg/m³, korzystnie 50 kg/m³ od powszechnie przyjętych, normatywnych zakresów w temperaturze minimum 180°C przez okres nie mniejszy niż 20 s/mm grubości płyty.

Tak przygotowany materiał drzewny zakleja się żywicą MUF w ilości 8% suchej masy żywicy do suchej masy zrębków, 10% suchej masy żywicy do suchej masy trocin oraz 12% suchej masy żywicy do suchej masy mikrowiórów. Po uformowaniu kobierzec poddaje się wstępnemu prasowaniu na zimno, wywierając ciśnienie 2 MPa +/- 20%, a następnie kobierzec prasuje się w prasie głównej przy temperaturze płyt grzejnych 200°C, przy maksymalnym ciśnieniu 2,5 MPa, w czasie 25 s/mm grubości płyty.

W przypadku ustrojów wielowarstwowych wilgotność wiórów warstw zewnętrznych może być nieznacznie, tj. 2% do 5%, większa od wilgotności materiału drzewnego (zrębki, trociny), przeznaczonego do formowania co najmniej jednej warstwy środkowej. W zależności od przyjętej technologii trociny mogą być zaklejane razem ze zrębkami, jednakże ze względu na większą powierzchnię właściwą trocin, korzystnie gdy trociny zakleja się osobno, a zastosowany stopień zaklejenia trocin jest od 10% do 20% większy niż stosowany do zaklejenia zrębków, a zaklejone osobno zrębki oraz trociny miesza się minimum 1–3 minut przed formowaniem kobierca, a klej jest wybrany spośród pMDI, żywicy MUF, PF lub UF. Płyty formowane są w sposób tradycyjny, typowy dla gęstości tradycyjnych płyt wiórowych. Jednakże ze względu na dużą niejednorodność stosowanych cząstek drewna korzystnie, gdy stosuje się gęstości wyższe, tj. od 20 do 100 kg/m³, korzystnie 50 kg/m³ od powszechnie przyjętych, normatywnych zakresów w temperaturze minimum 180°C przez okres nie mniejszy niż 20 s/mm grubości płyty.

Płyta i sposób według wynalazku przedstawiona została w przykładach wykonania.

P r z y k ł a d pierwszy

Zrębki pozyskane z obróbki agregatowej przesortowano na sortowniku, wyposażonym w sita o następujących wymiarach oczek: 50 x 50 mm, 40 x 40 mm, 18 x 18 mm, 10 x 10 mm, a skład frakcyjny oraz średnie wymiary zrębków użytych w przykładzie wykonania przedstawiono w tabeli 1.

T a b e l a 1. Charakterystyka masowa i wymiarowa zrębków użytych w badaniach

Rozmiar sita (sito kwadratowe)	Udział masowy	Długość	Szerokość	Grubość
mm	%	mm	mm	mm
40	2,32	68,23	32,21	15,21
18	31,72	44,58	26,54	6,49
10	60,76	26,79	11,08	4,20
odsiew	5,20	22,24	4,70	1,64

Tak przygotowane zrębki oraz trociny, pozyskane bezpośrednio z cyklonów odpylających zamocowanych w układach przetarcia oraz strugania, wysuszono do wilgotności około 1,5%. Przemysłowe mikrowióry wysuszono do wilgotności 6%. Tak przygotowany materiał drzewny zaklejano żywicą MUF w ilości 8% suchej masy żywicy do suchej masy zrębków, 10% suchej masy żywicy do suchej masy trocin oraz 12% suchej masy żywicy do suchej masy mikrowiórów. Po zaklejeniu wymieszano zrębki z trocinami. I w sposób tradycyjny uformowano kobierzec dla trójwarstwowej płyty o grubości 28 mm. Płyty wytwarzano z założoną gęstością 600 kg/m³ i 650 kg/m³. Po uformowaniu kobierzec poddano wstępnemu prasowaniu na zimno, wywierając ciśnienie 2 MPa +/- 20%, a następnie kobierzec prasowano w prasie głównej przy temperaturze płyt grzejnych 200°C, przy maksymalnym ciśnieniu 2,5 MPa, w czasie 25 s/mm grubości płyty. Właściwości wytworzonych płyt przedstawiono w tabeli 2.

T a b e l a 2. Właściwości trójwarstwowych płyt zrębkowych

Rodzaj płyty	Gęstość	f_m	E_m	f_t	G_t	A
	kg/m ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%	%
Przemysłowa*	625	9,71	2767	0,45	16,35	79,6
eksperymentalna	605	9,33	2330	0,35	15,62	90,7
eksperymentalna	677	9,71	2330	0,37	26,85	80,3

*-próbki pozyskano z blatu o grubości 29 mm, blat uszlachetniony laminatem

Wytworzone płyty wykazują właściwości zbliżone do blatu przemysłowego, pomimo iż nie zostały uszlachetnione papierami dekoracyjnymi oraz przeciwprężnym. Należy zatem oczekiwać, że po uszlachetnieniu będą wykazywały nawet wyższe właściwości.

P r z y k ł a d drugi

Zrębki pochodzące z przerobu agregatowego oraz przeznaczone do produkcji płyt pilśniowych (zrębki defibracyjne), po odsortowaniu elementów zbyt dużych (pozostających na sicie płaskim o oczku 50 x 50 mm) wysuszono do wilgotności około 21%. Zrębki agregatowe, oznaczone jako typ A, charakteryzowały się długością 38,3 mm, szerokością 12,7 mm i grubością 4,0 mm, a zrębki defibracyjne, oznaczone jako typ B, charakteryzowały się długością 33,3 mm, szerokością 21,2 mm i grubością 7 mm. Podane wielkości liniowe dotyczą pomiaru około 100 zrębków pobranych losowo z przygotowanej do prasowania masy. Przy czym zrębki defibracyjne były znacznie szersze i grubsze od zrębków agregatowych. Do zrębków przed zaklejeniem dodano trociny sosnowe o wilgotności 18,5%, w ilości 30% lub 50% w stosunku do suchej masy zrębków. Całość mieszaniny zaklejano w ilości 4% suchej masy pMDI do suchej masy zrębkowo-trocinowej. Płyty prasowano jako jednowarstwowe o grubości 26 mm, i gęstości 600 kg/m³, 700 kg/m³ i 750 kg/m³. Temperatura płyt grzejnych wynosiła 200°C, maksymalne ciśnienie wynosiło odpowiednio: dla płyt o gęstości 600 kg/m³ – 2,5 MPa, dla płyt o gęstości 700 kg/m³ – 2,8 MPa i dla płyt o gęstości 750 kg/m³ – 3,5 MPa. Kobierzec prasowano w czasie 25 s/mm grubości płyty. Przedstawione w tabeli właściwości płyt wskazują, że niezależnie od jakości zrębków można przy ich udziale wytworzyć płyty o dobrych właściwościach użytkowych. Jednakże wielkość zrębów oraz ilość trociny znacząco wpływa na właściwości takich płyt. Korzystniejsze właściwości uzyskuje się dla płyt wytworzonych ze zrębków o mniejszych wymiarach liniowych oraz z mniejszym udziałem trociny.

T a b e l a 3. Właściwości jednowarstwowych płyt zrębkowych w zależności od udziału trocin do zrębków oraz gęstości

Rodzaj zrębków	Udział trocin	Gęstość	f_m	E_m	f_t	G_t	A
	%	kg/m ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%	%
A	30	600	11,4	2635	0,29	21,5	62,6
A	30	700	14,1	3250	0,40	17,1	63,6
A	50	700	13,2	3280	0,36	19,4	64,0
B	30	700	8,6	1870	0,22	46,5	71,3
B	30	750	10,1	2380	0,28	32,6	61,1

P r z y k ł a d trzeci

Zrębki agregatowe przesortowano na sortowniku wyposażonym w jedno sito o oczkach 18 x 18 mm, a do wytworzenia płyt wykorzystano tylko frakcję przechodzącą przez to sito. Zrębki oraz trociny przemysłowe wysuszono do wilgotności około 2%, a mikrowióry do wilgotności 6,5%. Przygotowano dwa

rodzaje mikrowiórów, tj. o gęstości nasypowej 170 kg/m^3 – oznaczenie A oraz o gęstości nasypowej 140 kg/m^3 – oznaczenie B. Obydwa rodzaje mikrowiórów to mikrowiory przemysłowe wytwarzane przez znajdujące się na terenie Polski zakłady produkujące płyty wiórowe. Materiał drzewny zaklejano żywicą MUF w ilości 8% suchej masy żywicy do suchej masy zrębków, 10% suchej masy żywicy do suchej masy trocin oraz 12% suchej masy żywicy do suchej masy mikrowiórów. Z tak przygotowanego materiału wytwarzano płyty o gęstościach 600 kg/m^3 i 650 kg/m^3 oraz grubości 28 mm. Płyty różniły się udziałem masowym trocin w stosunku do zrębków oraz udziałem masowym warstw zewnętrznych do całej płyty. Płyty wytwarzano zagęszczając kobierzec na prasie wstępnej o nieogrzewanych półkach, a następnie w prasie głównej, której półki były nagrzane do 200°C . W prasie wstępnej kobierzec zagęszczano do grubości 30 mm, a w prasie głównej do grubości właściwej, tj. 28 mm. Płyty wytwarzano z zastosowaniem listew dystansowych. Ciśnienie jednostkowe wynosiło 2,5 MPa, a czas prasowania 25 s/mm grubości. Właściwości wytworzonych płyt przedstawiono w tabeli 4. Z przedstawionych danych wynika, że wytworzone płyty spełniają wymagania stawiane płytom wiórowym zgodnie z normą PN-EN 622. Wyższa jakość wiórów warstwy zewnętrznej pozwala na zwiększenie właściwości określanych w próbie zginania. Ponadto wyższa gęstość płyt zapewnia wyższą wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyty.

T a b e l a 4. Właściwości jednowarstwowych płyt zrębkowych w zależności od udziału trocin do zrębków oraz udziału warstw zewnętrznych do masy płyty

Rodzaj mikrowióra	Udział trocin	Udział mikrow.	Gęstość	f_m	E_m	f_t	G_t	A
	%	%	kg/m^3	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	%	%
A	30	30	650	12,8	2630	0,37	15,9	72,7
A	40	30	600	9,0	2110	0,26	15,5	91,4
A	30	40	600	10,2	2270	0,27	16,4	94,5
A	40	40	600	11,2	2340	0,29	12,3	89,2
B	30	40	600	12,6	2710	0,21	13,9	85,6

Zastrzeżenia patentowe

1. Płyta ze zrębek mająca budowę jedno- lub wielowarstwową, najkorzystniej trójwarstwową o grubości nie mniejszej niż 18 mm i gęstość powyżej 500 kg/m^3 , **znamienna tym**, że warstwy środkowe wytworzone są ze zrębków zmieszanych z trocinami w ilości od 10% do 90%, przy czym najkorzystniej gdy udział trocin wynosi od 20% do 40% wagowych.
2. Płyta według zastr. 1 **znamienna tym**, że ma grubość z zakresu 22 mm – 38 mm, a gęstość zawartą w przedziale $600\text{--}750 \text{ kg/m}^3$, a warstwy zewnętrzne płyty wytworzone są się z mikrowiórów, tj. frakcji wykorzystywanych do formowania warstw zewnętrznych trójwarstwowych płyt meblowych.
3. Sposób wytwarzania płyt zrębkowych **znamienny tym**, że pozyskane w rębaku i/lub z przerobu agregatowego i/lub zrębki przeznaczone do produkcji płyt pilśniowych (zrębki defibracyjne) sortuje się na sitach o oczkach $50 \times 50 \text{ mm}$, korzystnie, gdy udział frakcji pozostającej na sicie o oczku $10 \times 10 \text{ mm}$, a przechodzącej przez oczko $40 \times 40 \text{ mm}$ jest większy od 80%, poddaje się suszeniu, do uzyskania wilgotności od 1% do 20%, miesza się z trocinami, korzystnie uprzednio zaklejonymi, w ilości od 10% do 90% wagowych, przy czym najkorzystniej gdy udział trocin wynosi od 20% do 40% wagowych, doprowadzonymi do podobnej wilgotności jak zrębki, po czym formuje się kobierzec, a następnie prasuje się go stosując gęstości wyższe, tj. o od 20 do 100 kg/m^3 , korzystnie 50 kg/m^3 od powszechnie przyjętych, normatywnych zakresów w temperaturze minimum 180°C przez okres nie mniejszy niż 20 s/mm grubości płyty.
4. Sposób według zastr. 3 **znamienny tym**, że trociny są uprzednio zaklejone klejem w ilości większej o 10–20% od ilości kleju przypadającej na zrębki.
5. Sposób według zastr. 3 albo 4 **znamienny tym**, że klej jest wybrany spośród pMDI, żywicy MUF, PF lub UF.

6. Sposób według zastrz. 5 **znamienny tym**, że w przypadku zastosowania kleju typu pMDI zrębki suszy się do uzyskania wilgotności 9% – 20%.
7. Sposób według zastrz. 3 albo 4 albo 5 albo 6 **znamienny tym**, że wilgotność wiórów warstw zewnętrznych jest o 2% do 5%, większa od wilgotności materiału drzewnego (zrębki, trociny), przeznaczonego do formowania co najmniej jednej warstwy środkowej.