

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242997 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432707**

(22) Data zgłoszenia: **2020.01.27**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.08.02 BUP 18/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.06.05 WUP 23/2023**

(51) MKP:

B27N 3/04 (2006.01)

B27N 3/12 (2006.01)

B27N 1/02 (2006.01)

C08L 97/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:
**UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU,
Poznań, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:
**RADOSŁAW MIRSKI, Śrem, PL
DOROTA DZIURKA, Środa Wielkopolska, PL**

(74) Pełnomocnik:
Bartłomiej Fijałkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Sposób wytwarzania płyt osłonowych na bazie włókien lignocelulozowych spajanych środkami spożywczymi

PL 242997 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania płyt osłonowych na bazie włókien lignocelulozowych spajanych środkami spożywczymi.

Większość materiałów, w tym produkty AGD, podlegają zapakowaniu przed wysyłką do odbiorcy bezpośredniego lub nawet pośredniego. Opakowanie to również gotowy wyrób o określonej konstrukcji, jednakże posiadający zadanie ochronne. Jego celem jest chronić właściwy wyrób przed szkodliwym oddziaływaniem czynników zewnętrznych, w tym przed uszkodzeniami mechanicznymi. Jednakże często samo opakowanie tylko w nieznacznym stopniu chroni wyrób przed uszkodzeniem mechanicznym zewnętrznym czy wewnętrznym, a tę funkcję stanowią inne materiały, znajdujące się dodatkowo w opakowaniu. Rolę tę mogą pełnić: skrawki papieru, wełna drzewna, folia bąbelkowa, polistyrenowe kształtki. Część z tych materiałów, podlega recyklingowi lub jest nawet biodegradowalna. Jako produkty „eco friendly loose fill” cieszą się bardzo dobrą opinią, gdyż posiadają możliwość utylizowania poprzez kompostowanie lub rozpuszczenie w wodzie. W przypadku AGD czy mebli nadal dość często wykorzystywany jest styropian. Biodegradowalność w wielu przypadkach oznacza jednakże konieczność segregowania zużytych materiałów i oddanie ich do specjalnie przygotowanych kompostowni. Choć w wielu przypadkach biodegradowalne „plastiki” powstają z biopolimerów, np. skrobi ziemniaczanej, to jednakże nie są to materiały, które można samodzielnie utylizować. W wyniku niekontrolowanego ich rozkładu powstaje polimerowy pył, który dla środowiska jest znacznie bardziej niebezpieczny niż nierozłożone opakowania. Do najczystszych ekologicznie produktów, służących jako materiały opakowaniowe lub materiały wypełniające, należą produkty oparte na drewnie. W tym przypadku drewno to może być rozdrobnione do wełny drzewnej, włókien drzewnych czy włókien celulozowych. Wełna drzewna zasadniczo nie jest formowana w płyty, stanowi tylko wypełnienie luźne, natomiast zarówno włókna drzewne (technologiczne włókna drzewne) czy celulozowe, mogą być uformowane w arkusze, płyty – czyli materiał, w którym jeden z wymiarów liniowych (grubość) jest znacznie mniejsza od innych. Znane są materiały lekkie w formie płyty, wytworzone z włókien drzewnych (masy włóknistej), które są spajane związkami syntetycznymi lub wytwarzane bezklejowo. Pierwsze, ze względu na zastosowane środki klejowe nie są uważane za ekologiczne, drugie, w których mokre włókno formowane jest w matę, w pewnym stopniu wymaga użycia klejów syntetycznych, ale przede wszystkim jest produktem niszowym, ze względu na inne czynniki technologiczne, jak np. duże zużycie wody i związane z tym obciążenie dla środowiska. Technologia płyt formowanych na sicie praktycznie została wyparta przez technologię opartą na formowaniu suchego włókna.

Z uwagi na nie ekologiczny charakter znanych wypełnień oraz potrzebę zagospodarowania odpadów drzewnych stanowiących co raz większe wyzwanie dla producentów, celowym było opracowanie produktu, jaki byłby całkowicie bezpieczny dla środowiska, skuteczny w działaniu oraz pozwalałby na zagospodarowanie odpadów pochodzących z przemysłu drzewnego.

Sposób wytwarzania płyt osłonowych na bazie włókien lignocelulozowych spajanych środkami spożywczymi według wynalazku opiera się na zastąpieniu klejów syntetycznych środkami spożywczymi – mąkami, i za ich pomocą spajania włókien drzewnych do płyty lub innych form, stanowiących materiał wypełniający opakowanie.

Włókna drzewne o wilgotności do 50%, korzystnie o wilgotności od 2% – 30%, pokrywa się roztworem mąki lub mąką, przy czym dla włókien o wilgotności od 2 do 12% ich powierzchnię pokrywa się roztworem mąki ziemniaczanej o stężeniu 3% – 4% uzyskanym tak, że zawiesinę skrobi (korzystnie przeżelatynowanej i/lub utlenionej) w zimnej wodzie wlewa się do gorącej wody i miesza się do zgęstnienia lub w innym przykładzie wykonania roztworem mąki zbożowej o stężeniu 10% – 15%, w szczególności żytniej albo/i pszenicznej uzyskanym tak, że zawiesinę skrobi w zimnej wodzie wlewa się do gorącej wody i miesza się do zgęstnienia, i z nich formuje się kobierzec o założonej gęstości, korzystnie z przedziału od 100 do 250 kg/m³, korzystnie o gęstości 130 – 180 kg/m³. Przy czym w przypadku mieszaniny mąki zbożowej wzajemny stosunek mąki żytniej do pszenicznej wynosi 70 – 30. Stopień zaklejenia włókien drzewnych wynosi od 2% do 20% suchej masy mąki do suchej masy włókien. Korzystnie gdy stopień ten wynosi od 4% do 12%. Włókno drzewne pochodzi z dowolnego gatunku drewna, korzystnie w polskich warunkach z sosny, jednakże do uzyskania jasnego wyglądu płyty, korzystnie jest stosować włókno topolowe.

W sytuacji gdy wilgotność włókien drzewnych wynosi powyżej 12%, korzystnie powyżej 25%, na włókno nanosi się mąkę w formie sypkiej, przy czym wilgotność mąki w formie sypkiej wynosi korzystnie 4% – 15%, korzystnie 4 – 8%.

Wzrost wilgotności włókien zapewnia lepsze rozproszanie spoiwa na powierzchni włókien i pozwala za zapewnienie kleikowania podczas prasowania kobierca między gorącymi półkami prasy.

Włókna drzewne pokryte mąką w formie suchej lub w roztworze wodnym umieszcza się w prasie i prasuje tak, że prasowanie odbywa się między gorącymi płytami grzejnymi o temp. 120°C – 210°C, korzystnie 150°C – 180°C, i prasuje się je do uzyskania grubości płyt w zakresie od 15 mm – 35 mm, korzystnie do uzyskania grubości w przedziale 20 mm – 25 mm. Czas prasowania jest zależny od zawartości wody w prasowanym kobiercu i wynosi od 12 do 48 s na mm grubości płyty. Korzystnie gdy po prasowaniu płyty poddaje się dosuszeniu do wilgotności poniżej 10%.

Nanoszenie mąki lub skrobi w formie sypkiej na wilgotne włókna wydaje się być też racjonalne, bowiem masa włóknista opuszczająca defibrator ma stężenie 30% – 40% (wilgotność około 150%) i następnie jest dopiero suszona do wymaganej wilgotności.

W przypadku wymaganej zwiększonej gładkości powierzchni, przed umieszczeniem kobierca w prasie, na uformowaną zewnętrzną warstwę kobierca po prasie wstępnej, można napylić od 5 do 50 g/m², korzystnie 10 – 30 g/m² mąki skrobiowej i rozpylić od 100 g/m² do 400 g/m² wody.

Przykład 1

Wytworzono płyty z włókna sosnowego, stosowanego w produkcji płyt pilśniowych suchoformowanych. Do zaklejenia użyto handlowej żywicy mocznikowo-formaldehidowej (UF) oraz roztworu mąki żytniej oraz mąki ziemniaczanej. Mąkę żytnią przygotowano w ten sposób, że do 100 g wody wprowadzono 25 g mąki żytniej. Roztwór wymieszano do jednorodnej substancji, pozostawiono na 20 min i po ponownym wymieszaniu użyto jako kleju. Mąkę ziemniaczaną przygotowano w następujący sposób: do 100 g wody dodano 4 g skrobi. Po dokładnym wymieszaniu i otrzymaniu zawiesiny roztwór podgrzewano, cały czas mieszając, w celu zgęstniania. Na włókna o wilgotności 7,2% nanoszono roztwory środków zaklejających w ilości: 12% suchej masy kleju do suchej masy włókien dla żywicy UF. 6% oraz 12% suchej masy kleju do suchej masy włókien dla roztworu z mąki żytniej, oraz 2,4% i 3,6% suchej masy kleju do suchej masy włókien dla roztworu z mąki ziemniaczanej. Po uformowaniu kobierca prasowano go pod ciśnieniem 0,8 MPa. Temperatura płyt grzejnych wynosiła 180°C lub 150°C. Wytwarzano płyty o gęstości od 150 kg/m³ do 250 kg/m³. Po okresie klimatyzacji płyty o wilgotności 7,2% – 7,8% poddano ocenie wytrzymałości na ściskanie. Wyniki badań przedstawiono w Tab. 1. Płyty wytwarzane przy pomocy żywicy syntetycznej zasadniczo charakteryzują się od kilku do nawet kilkunastu % większą wytrzymałością na ściskanie w zależności od gęstości płyt. Wytrzymałość na ściskanie płyt zaklejanych roztworem z mąki żytniej w ilości 12% stanowi około 80% wytrzymałości na ściskanie płyt zaklejanych żywicą UF. Należy ten rezultat badań uznać za bardzo zadowalający. Ten poziom wytrzymałości jest wyższy od wytrzymałości na ściskanie styropianu, często stanowiącego materiał wypełniający.

Tab. 1. Wpływ parametrów wytwarzania na wytrzymałość na ściskanie
wytworzonych płyt – wilgotność włókna 7%

Środek klejący	Gęstość płyty, kg/m ³	Stopień zaklejenia, %	Temperatura płyt grzejnych, °C	Czas prasowania, s/mm gr.	Wytrzymałość na ściskanie*, kPa	Współ. zmien., %
UF	175	12	180	30	99,7	14,3
	240	12	180	30	515,7	9,97
m. żytnia	174	12	180	34	79,6	3,79
	165	6	180	34	40,1	6,14
m. ziemniaczana	142	2,4	180	38	29,2	10,3
	144	3,6	180	38	28,3	28,6
	137	2,4	150	38	14,0	7,86
	153	3,6	150	38	30,9	13,1
	156	2,4	150	48	30,6	11,3
	159	3,6	150	48	40,8	22,6

*- wytrzymałość na ściskanie – wartość naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu względnym

Przykład wykonania 2

Wytworzono płyty z włókna sosnowego, stosowanego w produkcji płyt pilśniowych suchoformowanych. Do zaklejenia użyto skrobi przeżelatynowanej oraz skrobi utlenionej E1404. Skrobię nanoszono pneumatycznie na masę włóknistą o wilgotności 6,9%, a następnie zwiększano wilgotność masy do 12%. Z tak przygotowanego materiału formowano kobierzec. Po uformowaniu kobierca prasowano go pod ciśnieniem 0,8 MPa w temperaturze płyt grzejnych 150°C. Wytwarzano płyty o gęstości 150 kg/m³. Po okresie klimatyzacji płyty o wilgotności około 6,5% poddano ocenie wytrzymałości na ściskanie. Wyniki badań przedstawiono w Tab. 2. Płyty wytwarzane z dodatkiem skrobi charakteryzują się wytrzymałością na ściskanie kilkakrotnie wyższą od płyt uformowanych tylko z masy wilgotnej. Płyty wytworzone ze skrobi utlenionej charakteryzują się o około 40% wyższą wytrzymałością od płyt wytworzonych przy użyciu skrobi przeżelatynowanej.

Tab. 2. Wpływ parametrów wytwarzania na wytrzymałość na ściskanie
wytworzonych płyt – wilgotność włókna 12%

Środek klejący	Gęstość płyty, kg/m ³	Stopień zaklejenia, %	Temperatura płyt grzejnych, °C	Czas prasowania, s/mm gr.	Wytrzymałość na ściskanie*, kPa	Współ. zmien., %
brak	175	-	150	38	5,0	20,9
E 1404	168	10	150	38	50,1	11,3
Skro. p.	153	8	150	38	32,4	14,8
	158	10	150	38	36,0	7,16

Przykład wykonania 3

W warunkach laboratoryjnych wytworzono płyty z włókna sosnowego, stosowanego w produkcji płyt pilśniowych suchoformowanych. Do zaklejenia użyto skrobi przeżelatynowanej, skrobi utlenionej E1404, kleju cukrowego CMC oraz gumy. Przed naniesieniem środków służących do zaklejenia włókien ich wilgotność zwiększono do około 28%. Środki nanoszono w ilości zapewniającej stopień zaklejenia wynoszący 12% lub 20% masy środka do suchej masy włókien drzewnych. Środki nanoszono jako sypkie za pomocą dysz pneumatycznych. Z tak przygotowanego materiału formowano kobierzec. Po uformowaniu kobierca prasowano go pod ciśnieniem 0,8 MPa w temperaturze płyt grzejnych 180°C. Kobierzec prasowano w czasie 12, 18 lub 24 s na mm grubości płyty. Płyty wytwarzano o grubości 25 mm i założonej gęstości 200 kg/m³. Po okresie klimatyzacji płyty o wilgotności około 7,4 – 8,2% poddano ocenie wytrzymałości na ściskanie. Wyniki badań przedstawiono w Tab. 3. Płyty wytwarzane z dodatkiem skrobi charakteryzują się wytrzymałością na ściskanie kilkakrotnie wyższą od płyt uformowanych tylko z masy wilgotnej. Płyty wytworzone ze skrobi utlenionej charakteryzują się o około 40% wyższą wytrzymałością od płyt wytworzonych przy użyciu skrobi przeżelatynowanej. Płyty wytworzone przy pomocy gumy i kleju cukrowego charakteryzowały się zbliżoną wytrzymałością, wynoszącą około 49 kPa. Wytrzymałość tych płyt jest tylko o około 10% mniejsza od przemysłowych płyt pilśniowych mokroformowanych. Wytrzymałość płyt, w przypadku których włókno zaklejano skrobiami może być nawet dwukrotnie wyższa od wytrzymałości płyt przemysłowych mokroformowanych. Płyty zaklejane w ilości 20% masy skrobi do suchej masy włókien drzewnych i wytwarzane w czasie 18 s na mm grubości, charakteryzują się wytrzymałością na ściskanie ponad 100 kPa. Są to wartości porównywalne z suchoformowanymi płytami wytwarzanymi z włókien drzewnych (masy włóknistej) zaklejanych środkami syntetycznymi.

Tab. 3. Wpływ parametrów wytwarzania na wytrzymałość na ściskanie
wytworzonych płyt – wilgotność włókna 28%

Środek klejący	Gęstość płyty, kg/m ³	Stopień zaklejenia, %	Temperatura płyt grzejnych, °C	Czas prasowania, s/mm gr.	Wytrzymałość na ściskanie*, kPa	Współ. zmien., %
Kontr**	201	-	-	-	55,5	4,88
Kontr***	200	-	-	-	110	-
Guma	189	12	180	24	49,8	7,98
CMC	203	12	180	24	48,7	9,75
S. przeż.	189	12	180	24	85,1	14,6
S. przeż.	209	20	180	18	117	16,1
S. przeż.	206	20	180	12	95,6	10,4
E 1404	199	12	180	24	96,8	2,63
E 1404	216	20	180	18	133	13,4
E 1404	200	20	180	12	89,9	10,6

*- wytrzymałość na ściskanie – wartość naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu względnym

** - płyta kontrolna – przemysłowa płyta pilśniowa mokriformowana, pokryta dodatkowym środkiem zwiększającym wodoodporność powierzchniową.

*** - suchoformowana płyta zaklejana środkami syntetycznymi – wartość określono na podstawie informacji handlowych

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania płyt osłonowych na bazie włókien lignocelulozowych spajanych środkami spożywczymi, **znamienny tym**, że włókna drzewne o wilgotności do 50%, korzystnie o wilgotności od 2% – 30%, pokrywa się roztworem mąki lub mąką, formuje się z nich kobierzec o założonej gęstości, korzystnie z przedziału od 100 do 250 kg/m³, korzystnie o gęstości 130 – 180 kg/m³, po czym prasuje się je między gorącymi płytami grzejnymi o temp. 120°C – 210°C, korzystnie 150°C – 180°C, aż do uzyskania grubości płyt z zakresu od 15 mm – 35 mm, korzystnie o grubości w przedziale 20 mm – 25 mm, prasowanie prowadzi się w czasie od 12 do 48 s na mm grubości płyty, po czym po prasowaniu płyty poddaje się dosuszaniu do wilgotności poniżej 10%.
2. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że włókna o wilgotności od 2 do 12% pokrywa się roztworem mąki ziemniaczanej o stężeniu 3% – 4% uzyskanym tak, że zawiesinę skrobi w zimnej wodzie wlewa się do gorącej wody i miesza się do zgęstnienia.
3. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że włókna o wilgotności od 2 do 12% pokrywa się roztworem mąki zbożowej o stężeniu 10% – 15%, w szczególności żytniej albo/i pszenicznej uzyskanym tak, że zawiesinę mąki w zimnej wodzie wlewa się do gorącej wody i miesza się do zgęstnienia.
4. Sposób według zastr. 3, **znamienny tym**, że w przypadku mieszaniny mąki zbożowej, wzajemny stosunek mąki żytniej do pszenicznej wynosi 70 – 30.
5. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że gdy wilgotność włókien drzewnych wynosi powyżej 12%, na włókno nanosi się mąkę w formie sypkiej.
6. Sposób według zastr. 5, **znamienny tym**, że wilgotność włókien drzewnych wynosi powyżej 25%.
7. Sposób według zastr. 5 albo 6, **znamienny tym**, że wilgotność mąki w formie sypkiej wynosi 4% – 15%.
8. Sposób według zastr. 7, **znamienny tym**, że wilgotność mąki wynosi 4 – 8%.
9. Sposób według zastr. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8, **znamienny tym**, że stopień zaklejenia włókien drzewnych wynosi od 2% do 20% suchej masy mąki do suchej masy włókien.

10. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że stopień zaklejenia włókien drzewnych wynosi od 4% do 12%.
11. Sposób według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4 albo 5 albo 6 albo 7 albo 8 albo 9 albo 10, **znamienny tym**, że włókno drzewne pochodzi z sosny albo topoli.
12. Sposób według dowolnego z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamienny tym**, że przed umieszczeniem kobierca w prasie, na uformowaną zewnętrzną warstwę kobierca po prasie wstępnej, napyła się od 5 do 50 g/m² mąki skrobiowej i rozpyła się od 100 g/m² do 400 g/m² wody.
13. Sposób według zastrz. 12, **znamienny tym**, że napyła się 10 – 30 g/m² mąki skrobiowej i rozpyła się od 100 g do 400 g wody.