

Sposób wytwarzania płyt kompozytowych z cząstek lignocelulozowych i polimerów termoplastycznych i płyta wytworzona tym sposobem.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania płyt kompozytowych z cząstek lignocelulozowych i polimerów termoplastycznych i płyta wytworzona tym sposobem. Płyta charakteryzuje się zwiększoną odpornością na wilgoć, przeznaczona jest do budownictwa, i pozwala na zagospodarowanie cząstek drewna, słom zbożowych oraz polimerów termoplastycznych.

Obecnie znane sposoby wytwarzania płaskoprasowanych tworzyw drewnopochodnych z udziałem termoplastów wykazują liczne ograniczenia technologiczne. Najbardziej technologicznie zbliżony do klasycznych układów wytwarzania płyt wiórowych proces wytwarzania tworzyw lignocelulozowych z udziałem termoplastów, polega na mieszaniu w temperaturze otoczenia termoplastów z cząstkami drewna i późniejszym ich spajaniu w podwyższonej temperaturze. W tym przypadku jednakże, gdy stosowane są standardowe parametry wytwarzania dla danego typu płyty wiórowej nie uzyskuje się uplastycznienia termoplastów, zwłaszcza cząstek nie znajdujących się w bezpośrednim kontakcie z płytami grzejnymi. Płyty tego typu charakteryzują się niższymi właściwościami mechanicznymi oraz tylko nieznacznie wyższą wodoodpornością. W celu lepszego uplastycznienia użytych termoplastów należy znacznie wydłużyć czas prasowania, najczęściej 2-3-krotnie oraz zmniejszyć wilgotność wiórów do około 1%-2%. Tworzywo takie charakteryzuje się jednakże niejednorodnością właściwości mechanicznych oraz ich obniżeniem wraz ze wzrostem udziału polimerów w tworzywie.

Znany jest sposób według PL 183478 B1 w jakim uzyskuje się co prawda materiał jednorodny, jednak oprócz wspomnianej wcześniej konieczności znacznego wydłużenia czasu prasowania (tworzywo o grubości 5,5 mm prasowane jest w czasie 5-10 min.), wymaga użycia wielu stacji nasypowych (układów formujących). Zaproponowany sposób polega na naprzemiennym usypywaniu warstw termoplastów i cząstek lignocelulozowych. Według tego ujawnienia wytworzenie płyty o grubości 5,5 mm wymaga formowania 11 warstw, a tradycyjne tworzywa drewnopochodne z wiórów najczęściej wytwarza się jako 3- lub 5-ciowarstwowe. Ponadto zaproponowane w opisie PL 183478 tworzywa charakteryzują się wysoką, powyżej 850 kg/m^3 gęstością, od której dziś się odchodzi.

Z kolei w opisie JP3693426 ujawniono płytę o pięciu warstwach z materiału celulozowego, jakie są połączone żywicą termoplastyczną. Płyta jest dodatkowo wzmocniona wkładem siatki z włókna szklanego lub drutu.

Znana jest także płyta według CN104910640, w której w strukturę kompozytu formuje się wióry drzewne oraz słomę spreparowaną dodatkiem diizocyjanianu difenylometanu, kwasu polimlekowego i skrobi karboksymetylowej, a także lepiszcza termoplastycznego.

W znanych rozwiązaniach znaczna niejednorodność materiału powoduje zwiększone zapotrzebowanie na energię konieczną do uplastycznienia lepiszcza oraz wydłużenie czasu ogrzewania. Dlatego celowym było opracowanie sposobu, w jakim bez ponoszenia dodatkowych nakładów energetycznych możliwe byłoby uzyskanie płyty o wymaganej normatywnie wytrzymałości, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów produkcji poprzez zastosowanie taniego i dostępnego surowca.

Udało się to uzyskać opracowując sposób wytwarzania płyt kompozytowych z cząstek lignocelulozowych i polimerów termoplastycznych według wynalazku.

Sposób wytwarzania płyt kompozytowych z cząstek lignocelulozowych i polimerów termoplastycznych polega na trwałym połączeniu w procesie termo formowania kompozytu o budowie co najmniej 5-cio warstwowej, jaka zawiera warstwę środkową, co najmniej dwie warstwy pośrednie oraz dwie warstwy zewnętrzne, których kobierzec może być wytwarzany zgodnie z powszechnie stosowanymi parametrami wytwarzania tworzyw płytowych, przy czym po zasypaniu kobierca płyty prasuje się ją w czasie co najmniej 15 s/mm grubości płyty przy ciśnieniu jednostkowym co najmniej 2, korzystnie 2,5 MPa.

Przy czym warstwę środkową formuje się z wiórów lignocelulozowych, najlepiej z wiórów drzewnych, o gęstości nasypowej od 60 do 180 kg/m³ i wilgotności 5% - 10% jakie zmieszane są z klejem, korzystnie poliuretanowym, korzystnie pMDI w ilości od 0,5 do 10% wagowych. Udział tej warstwy w strukturze płyty wynosi od 30% do 40% części wagowych ciężaru całej płyty. Struktura warstwy środkowej zapewnia wysoką wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyty. Warstwy pośrednie formuje się z cząstek lignocelulozowych słom zbóż w szczególności żyta, pszenżyta lub pszenicy lub słomy rzepaku, o gęstości nasypowej od 30 do 90 kg/m³ i wilgotności powyżej 16% zmieszanych z dodatkiem kleju, korzystnie poliuretanowego, korzystnie pMDI w ilości od 0,5 do 10% wagowych. Udział warstw pośrednich w strukturze płyty wynosi od 30% do 40% części wagowych. Warstwy pośrednie szybko przenoszą ciepło do warstwy środkowej płyt podczas procesu wytwórczego. Warstwy zewnętrzne formuje się z cząstek lignocelulozowych

wymieszanych z cząstkami termoplastów oraz dodatkiem kleju korzystnie poliuretanowego, korzystnie pMDI. Cząstki lignocelulozowe warstw zewnętrznych wybrane są najkorzystniej spośród słom roślin zbożowych albo/i wiórów drzewnych, o gęstości nasypowej od 30 do 60 kg/m^3 i wilgotności poniżej 4%. Termoplasty stanowiące lepsze wybrane są spośród 5 polietylenu, polistyrenu i polipropylenu, albo mieszaniny powyższych, zarówno w postaci pierwotnej, jak i wtórnej i mają najkorzystniej postać rozdrobnionej folii o gęstości nasypowej od 400 do 600 kg/m^3 . Udział termoplastu w warstwach zewnętrznych wynosi co najmniej 25% suchej masy użytych do formowania cząstek lignocelulozowych, a ilość kleju, korzystnie poliuretanowego, korzystnie pMDI wynosi od 0,5 do 10% wagowych. Przy czym 10 w przypadku mieszaniny termoplastów korzystnie, gdy zawiera ona dominujący udział polietylenu, korzystnie w ilości co najmniej 60%. Niska wilgotność tych warstw pozwala na szybkie ich przegrzanie do temperatury zbliżonej do temperatury płyt grzejnych. Zapewnia to dobre uplastycznienie zastosowanych termoplastów oraz ich scalenie się z materiałem lignocelulozowym. Przy czym korzystnie, gdy stosowanym środkiem wiążącym są związki 15 izocyjanianowe (pMDI).

Płyta wytworzona sposobem według wynalazku zawiera połączone w procesie termoformowania kompozytu o budowie co najmniej 5-cio warstwowej warstwę środkową, co najmniej dwie warstwy pośrednie oraz dwie warstwy zewnętrzne, których kobierzec może być wytwarzany zgodnie z powszechnie stosowanymi parametrami wytwarzania tworzyw 20 płytowych, przy czym płyta sprasowana jest w czasie co najmniej 15 s/mm grubości płyty przy ciśnieniu jednostkowym co najmniej 2, korzystnie 2,5 MPa.

Warstwa środkowa uformowana jest z wiórów lignocelulozowych, najlepiej z wiórów drzewnych, o gęstości nasypowej od 60 do 180 kg/m^3 i wilgotności 5% - 10% jakie zmieszane są z klejem, korzystnie poliuretanowym, korzystnie pMDI w ilości od 0,5 do 10% 25 wagowych. Udział tej warstwy w strukturze płyty wynosi od 30% do 40% części wagowych ciężaru całej płyty. Struktura warstwy środkowej zapewnia wysoką wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do płaszczyzn płyty. Warstwy pośrednie uformowane są z cząstek lignocelulozowych słom zbóż, w szczególności żyta, pszenżyta lub pszenicy, lub słomy rzepaku o gęstości nasypowej od 30 do 90 kg/m^3 i wilgotności powyżej 16% zmieszanych z 30 dodatkiem kleju, korzystnie poliuretanowego, korzystnie pMDI w ilości od 0,5 do 10% wagowych. Udział warstw pośrednich w strukturze płyty wynosi od 30% do 40% części wagowych. Warstwy pośrednie szybko przenoszą ciepło do warstwy środkowej płyt podczas procesu wytwórczego. Warstwy zewnętrzne uformowane są z cząstek lignocelulozowych

wymieszanych z cząstkami termoplastów z dodatkiem kleju korzystnie poliuretanowego, korzystnie pMDI, albo w innym przykładzie wykonania z mieszaniny słomy, wiórów i termoplastów, do jakich dodane jest lepiszcze. Cząstki lignocelulozowe warstw zewnętrznych wybrane są najkorzystniej spośród słom roślin zbożowych albo/i wiórów drzewnych, o 5 gęstości nasypowej od 30 do 70 kg/m³ i wilgotności poniżej 4%. Przy czym w przypadku zastosowania mieszaniny słomy, wiórów drzewnych oraz termoplastów najkorzystniej, gdy ich udział procentowy wynosi odpowiednio 60-15-25%. Termoplasty stanowiące lepiszcze wybrane są spośród polietylenu, polistyrenu i polipropylenu, albo mieszaniny powyższych, zarówno w postaci pierwotnej, jak i wtórnej i mają najkorzystniej postać rozdrobnionej folii o 10 gęstości nasypowej od 400 do 1000 kg/m³, korzystnie o gęstości od 400-700 kg/m³. W innym przykładzie wykonania termoplasty dodaje się w postaci granulatu i/lub mączki. Udział termoplastu w warstwach zewnętrznych wynosi co najmniej 25% suchej masy użytych do formowania cząstek lignocelulozowych, a ilość kleju, korzystnie poliuretanowego, korzystnie pMDI wynosi od 0,5 do 10% wagowych. Przy czym w przypadku mieszaniny termoplastów 15 korzystnie, gdy zawiera ona dominujący udział polietylenu, korzystnie w ilości co najmniej 60%. Niska wilgotność tych warstw pozwala na szybkie ich przegrzanie do temperatury zbliżonej do temperatury płyt grzejnych. Zapewnia to dobre uplastycznienie zastosowanych termoplastów oraz ich scalenie się z materiałem lignocelulozowym. Przy czym korzystnie, gdy stosowanym środkiem są związki izocyjanianowe (pMDI).

20 Proponowane rozwiązanie pozwala na wytworzenie płyt o dowolnej grubości i charakterystycznej dla płyt wiórowych gęstości. Płyty tego typu, pomimo użycia do ich formowania termoplastów, charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami mechanicznymi, zwłaszcza określanymi w próbie zginania. Ponadto charakteryzują się wysoką wodoodpornością, zwłaszcza na krótkotrwałe działanie wody.

25 Układ warstw płyty uzyskanej sposobem według wynalazku przedstawiono na fig.1

Przykład 1.

Sposób wytwarzania płyt kompozytowych z cząstek lignocelulozowych i polimerów 30 termoplastycznych polega na trwałym połączeniu w procesie termo formowania kompozytu o budowie 5-cio warstwowej, jaka zawiera warstwę środkową (3), dwie warstwy pośrednie (2 i 4) oraz dwie warstwy zewnętrzne (1 i 5), których kobierzec po zasypaniu prasuje się w czasie 18 s/mm grubości płyty przy ciśnieniu jednostkowym 2,5 MPa.

Przy czym warstwę środkową formuje się z wiórów lignocelulozowych, tj. wiórów sosnowych o gęstości nasypowej 100 kg/m^3 i wilgotności 9% jakie zmieszane są z klejem, pMDI w ilości 4% wagowych. Udział tej warstwy w strukturze płyty wynosi 33% części wagowych ciężaru całej płyty. Struktura warstwy środkowej zapewnia wysoką wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyty. Warstwy pośrednie formuje się z cząstek lignocelulozowych słom zbóż, żyta i pszenżyta o gęstości nasypowej 60 kg/m^3 i wilgotności 18% zmieszanych z dodatkiem kleju, pMDI w ilości 4% wagowych. Udział warstw pośrednich w strukturze płyty wynosi 33% części wagowych. Warstwy pośrednie szybko przenoszą ciepło do warstwy środkowej płyt podczas procesu wytwórczego. Warstwy zewnętrzne formuje się z cząstek lignocelulozowych – słomy wymieszanej z cząstkami termoplastów oraz dodatkiem kleju pMDI. Cząstki lignocelulozowe warstw zewnętrznych mają gęstość nasypową 45 kg/m^3 i wilgotność 2%. Termoplasty stanowiące lepiszcze stanowią mieszaninę tworzywa PP i LDPE w postaci pierwotnej o gęstości nasypowej od 530 do 600 kg/m^3 . Udział termoplastu w warstwach zewnętrznych wynosi 30% suchej masy użytych do formowania cząstek lignocelulozowych, a ilość kleju pMDI wynosi 4% wagowych. Przy czym w przypadku mieszaniny termoplastów zawiera ona dominujący udział polietylenu w ilości 60% w stosunku do ilości PP. Niska wilgotność tych warstw pozwala na szybkie ich przegrzanie do temperatury zbliżonej do temperatury płyt grzejnych. Zapewnia to dobre uplastycznienie zastosowanych termoplastów oraz ich scalenie się z materiałem lignocelulozowym. Przy czym korzystnie, gdy stosowanym środkiem wiążącym nanoszonym na materiał lignocelulozowy są związki izocyjanianowe (pMDI).

Płyta wytworzona sposobem według wynalazku zawiera połączone w procesie termoformowania kompozytu warstwy: środkową, dwie warstwy pośrednie (2 i 4) oraz dwie warstwy zewnętrzne (1 i 5), których kobierzec wytworzony jest zgodnie z powszechnie stosowanymi parametrami wytwarzania tworzyw płytowych, przy czym płyta sprasowana jest w czasie 18 s/mm grubości płyty przy ciśnieniu jednostkowym 2,5 MPa.

Warstwa środkowa uformowana jest z wiórów lignocelulozowych, tj. wiórów sosnowych o gęstości nasypowej 100 kg/m^3 i wilgotności 9% jakie zmieszane są z klejem, pMDI w ilości 4% wagowych. Udział tej warstwy w strukturze płyty wynosi od 33% części wagowych ciężaru całej płyty. Struktura warstwy środkowej zapewnia wysoką wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyty. Warstwy pośrednie uformowane są z cząstek lignocelulozowych słom zbóż, żyta i pszenżyta o gęstości nasypowej 60 kg/m^3 i wilgotności 18% zmieszanych z dodatkiem kleju, pMDI w ilości od 4% wagowych. Udział warstw

pośrednich w strukturze płyty wynosi 33% części wagowych. Warstwy pośrednie szybko przenoszą ciepło do warstwy środkowej płyt podczas procesu wytwórczego. Warstwy zewnętrzne uformowane są z cząstek lignocelulozowych – słomy wymieszanej z cząstkami termoplastów oraz dodatkiem kleju pMDI. Cząstki lignocelulozowe warstw zewnętrznych 5 mają gęstość nasypową 45 kg/m^3 i wilgotność 2%. Termoplasty stanowiące lepiszcze stanowią mieszaninę tworzywa PP i LDPE w postaci pierwotnej i mają postać rozdrobnionej folii o gęstości nasypowej od 400 do 600 kg/m^3 . Udział termoplastu w warstwach zewnętrznych wynosi 30% suchej masy użytych do formowania cząstek lignocelulozowych, a ilość kleju pMDI wynosi 4% wagowych. Przy czym w przypadku mieszaniny termoplastów 10 zawiera ona dominujący udział polietylenu w ilości 60% w stosunku do ilości PP. Niska wilgotność tych warstw pozwala na szybkie ich przegrzanie do temperatury zbliżonej do temperatury płyt grzejnych. Zapewnia to dobre uplastycznienie zastosowanych termoplastów oraz ich scalenie się z materiałem lignocelulozowym. Przy czym korzystnie, gdy stosowanym środkiem wiążącym są związki izocyjanianowe (pMDI).

15

Parametry uzyskanej płyty prezentuje poniższa tabela.

Cząstki warstw zewnętrznych	Rodzaj termoplastu	Gęstość płyty kg/m^3	f_m N/mm^2	E_m N/mm^2	f_t N/mm^2	$G_{t\ 24h}$ %	$A_{t\ 24h}$ %	$G_{t\ 2h}$ %	$A_{p\ 2h}$ %
sosnowe	brak	596	13,9	2470	0,48	31,1	93	15	19,4
pszenżytnie	PP	643	18,7	2950	0,48	21,2	67	8,1	3,1
	LDPE	638	20,9	3320	0,49	17,3	64	5,1	2,7
żytnie	PP	640	20,4	3340	0,51	19,2	72	5,3	1,8
	LDPE	641	20,5	3500	0,48	17,9	69	6,4	2,9

*-płyta trójwarstwowa, (f_m - wytrzymałość na zginanie statyczne, E_m - moduł sprężystości, f_t - wytrzymałość na 20 rozciąganie prostopadle do płaszczyzn płyty, G_t - spęcznienie na grubość, A_t - nasiąkliwość, A_p - nasiąkliwość warstw przypowierzchniowych

Przykład 2.

25 Sposób wytwarzania płyt kompozytowych z cząstek lignocelulozowych i polimerów termoplastycznych polega na trwałym połączeniu w procesie termo formowania kompozytu o

budowie 5-cio warstwowej, jaka zawiera warstwę środkową (3), dwie warstwy pośrednie (2 i 4) oraz dwie warstwy zewnętrzne (1 i 5), których kobierzec jest wytwarzany zgodnie z powszechnie stosowanymi parametrami wytwarzania tworzyw płytowych.

Przy czym warstwę środkową formuje się z wiórów lignocelulozowych, tj wiórów sosnowych o gęstości nasypowej 120 kg/m^3 i wilgotności 7% jakie zmieszane są z klejem, pMDI w ilości 4% wagowych. Udział tej warstwy w strukturze płyty wynosi od 33% części wagowych ciężaru całej płyty. Struktura warstwy środkowej zapewnia wysoką wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzn płyty. Warstwy pośrednie formuje się z cząstek lignocelulozowych słom zbóż, żyta i pszenżyta o gęstości nasypowej 55 kg/m^3 i wilgotności 25% zmieszanych z dodatkiem kleju, pMDI w ilości od 4% wagowych. Udział warstw 10 pośrednich w strukturze płyty wynosi od 33% części wagowych. Warstwy pośrednie szybko przenoszą ciepło do warstwy środkowej płyt podczas procesu wytwórczego. Warstwy zewnętrzne formuje się z cząstek lignocelulozowych – słomy wymieszanej z cząstkami termoplastów oraz dodatkiem kleju pMDI. Cząstki lignocelulozowe warstw zewnętrznych 15 mają gęstość nasypową 45 kg/m^3 i wilgotność 2%. Termoplasty stanowiące lepiszcze stanowią mieszaninę tworzywa PS, PP i LDPE, zarówno w postaci pierwotnej, jak i wtórnej i mają postać rozdrobnionej folii o gęstości nasypowej od 400 do 600 kg/m^3 . Udział termoplastu w warstwach zewnętrznych wynosi 30% suchej masy użytych do formowania cząstek lignocelulozowych, a ilość kleju pMDI wynosi 4% wagowych. Przy czym w 20 przypadku mieszaniny termoplastów zawiera ona dominujący udział polietylenu w ilości 60% w stosunku do ilości PP. Niska wilgotność tych warstw pozwala na szybkie ich przegrzanie do temperatury zbliżonej do temperatury płyt grzejnych. Zapewnia to dobre uplastycznienie zastosowanych termoplastów oraz ich scalenie się z materiałem lignocelulozowym. Przy czym korzystnie, gdy stosowanym środkiem wiążącym są związki izocyjanianowe (pMDI).

25 Płyta wytworzona sposobem według wynalazku zawiera połączone w procesie termoformowania kompozytu warstwy: środkową, dwie warstwy pośrednie (2 i 4) oraz dwie warstwy zewnętrzne (1 i 5), których kobierzec wytwarzany jest zgodnie z powszechnie stosowanymi parametrami wytwarzania tworzyw płytowych, przy czym płyta sprasowana jest w czasie 18 s/mm grubości płyty przy ciśnieniu jednostkowym 2,5 MPa.

30 Warstwa środkowa uformowana jest z wiórów lignocelulozowych, tj wiórów sosnowych o gęstości nasypowej 120 kg/m^3 i wilgotności 9% jakie zmieszane są z klejem, pMDI w ilości 4% wagowych. Udział tej warstwy w strukturze płyty wynosi od 33% części wagowych ciężaru całej płyty. Struktura warstwy środkowej zapewnia wysoką wytrzymałość

na rozciąganie prostopadle do płaszczyzn płyty. Warstwy pośrednie uformowane są z cząstek lignocelulozowych słom zbóż, żyta i pszenżyta o gęstości nasypowej 55kg/m^3 i wilgotności 25% zmieszanych z dodatkiem kleju, pMDI w ilości od 4% wagowych. Udział warstw pośrednich w strukturze płyty wynosi od 33% części wagowych. Warstwy pośrednie szybko 5 przenoszą ciepło do warstwy środkowej płyty podczas procesu wytwórczego. Warstwy zewnętrzne uformowane są z cząstek lignocelulozowych – słomy wymieszanej z cząstkami termoplastów oraz dodatkiem kleju pMDI. Cząstki lignocelulozowe warstw zewnętrznych mają gęstość nasypową 45 kg/m^3 i wilgotność 2%. Termoplasty stanowiące lepiszcze 10 stanowią mieszaninę tworzywa PP i LDPE, zarówno w postaci pierwotnej, jak i wtórnej i mają postać rozdrobnionej folii o gęstości nasypowej od 400 do 600 kg/m^3 . Udział termoplastu w warstwach zewnętrznych wynosi 30% suchej masy użytych do formowania cząstek lignocelulozowych, a ilość kleju pMDI wynosi 4% wagowych. Przy czym w 15 przypadku mieszaniny termoplastów zawiera ona dominujący udział polietylenu w ilości 60% w stosunku do ilości LDPE. Niska wilgotność tych warstw pozwala na szybkie ich przegrzanie do temperatury zbliżonej do temperatury płyt grzejnych. Zapewnia to dobre uplastycznienie zastosowanych termoplastów oraz ich scalenie się z materiałem lignocelulozowym. Przy czym korzystnie, gdy stosowanym środkiem wiążącym są związki izocyjanianowe (pMDI).

Parametry uzyskanej płyty prezentuje poniższa tabela.

<i>Cząstki warstw zewnętrznych</i>	<i>Rodzaj termoplastu</i>	<i>Gęstość płyty kg/m^3</i>	<i>f_m N/mm^2</i>	<i>E_m N/mm^2</i>	<i>f_t N/mm^2</i>	<i>$G_{t\ 24h}$ %</i>	<i>$A_{t\ 24h}$ %</i>	<i>$G_{t\ 2h}$ %</i>	<i>$A_{p\ 2h}$ %</i>
<i>sosnowe</i>	<i>brak</i>	<i>596</i>	<i>13,9</i>	<i>2470</i>	<i>0,48</i>	<i>31,1</i>	<i>93</i>	<i>15</i>	<i>19,4</i>
<i>pszenżytnie</i>	PP	616	22,6	2890	0,33	22,0	75	4,7	2,1
	PS	607	22,8	3450	0,38	19,7	74	3,3	2,2
	LDPE	618	24,0	3110	0,39	21,3	76	2,9	1,3
	LDPE - rec.	618	27,7	3030	0,41	19,6	76	3,1	0,9
<i>żytnie</i>	PP	612	25,4	3240	0,41	22,3	70	4,8	2,0
	PS	600	24,4	3640	0,43	18,4	71	3,2	1,9
	LDPE	620	26,2	3340	0,41	18,0	68	3,0	0,9
	LDPE - rec.	625	29,4	3390	0,43	17,5	69	3,3	0,8