

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **230478**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **415836**

(22) Data zgłoszenia: **18.01.2016**

(51) Int.Cl.

B27B 7/00 (2006.01)

B27N 7/00 (2006.01)

B27N 1/02 (2006.01)

B27N 3/00 (2006.01)

(54)

Sposób wytwarzania kompozytu na bazie drewna

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

31.07.2017 BUP 16/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.10.2018 WUP 10/18

(73) Uprawniony z patentu:

**DOMAT SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Łowięń, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**BARTŁOMIEJ MAZELA, Poznań, PL
WOJCIECH GRZEŚKOWIAK, Kamionki, PL
GRZEGORZ COFTA, Poznań, PL**

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Barbara Urbańska-Łuczak

PL 230478 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania kompozytu na bazie drewna, spełniającego wymagania względem odporności ogniowej i odporności na korozję biologiczną, mający zastosowanie jako materiał izolacyjny do przegród ścian budowlanych.

Nowoczesne i ekologiczne izolacje cieplne ukierunkowane są na przyjazność dla środowiska naturalnego i poprawę jakości powietrza wewnątrz budynku. Coraz więcej uwagi przywiązuje się do materiałów izolacyjnych pochodzenia organicznego, produkowanych z takich surowców odnawialnych jak: wióry drzewne, włókna drzewne, wełna drzewna, korek, len, konopie, wełna owcza, celuloza, trzcina oraz słoma. Są to materiały spełniające prawie w 100% wymagania zrównoważonego rozwoju. Do głównych zalet izolacji cieplnych z naturalnych surowców zalicza się: ochronę zasobów naturalnych; przyjazność dla środowiska podczas produkcji; wyrównany, prawie zamknięty bilans CO₂ (rośliny podczas wzrostu wchłaniają taką ilość CO₂ z atmosfery, jaka zostaje uwolniona podczas usuwania odpadów z tych materiałów); oszczędność energii (do produkcji tego typu izolacji zużywa się niewielką ilość energii); brak emisji szkodliwych substancji do atmosfery w trakcie użytkowania, podczas usuwania odpadów i przy przerabianiu materiału; łatwe usuwanie odpadów; krótka droga transportu (materiały regionalne). Izolacje te wykazują bardzo dobre właściwości cieplno-wilgotnościowe: są paroprzepuszczalne, posiadają dobrą pojemność cieplną oraz mogą transportować wilgoć w materiale bez zmniejszenia mocy cieplnej (o czym świadczy wysoka zdolność sorpcyjna). Takie rozwiązania zapewniają stabilny mikroklimat wewnątrz, zarówno w okresie zimowym, jak i letnim. W celu nadania tym materiałom dodatkowych funkcji, do surowców takich mogą być dodawane środki uniepalniające i zapewniające ochronę przed rozprzestrzenianiem się ognia oraz inne substancje zwiększające ich odporność na korozję biologiczną. W toku odpowiednich procesów technologicznych, ww. surowce są odpowiednio przygotowywane (suszone, rozdrabniane, modyfikowane, prasowane lub zagęszczane, itp.). Tego typu materiały izolacyjne, pomimo różnych dodatków i prowadzonych procesów modyfikacji, pozostają bezpieczne dla zdrowia ludzi i nie stwarzają zagrożenia dla otaczającego środowiska. Dużą ich zaletą jest również dobra ochrona akustyczna.

Znane są ze zgłoszenia P 347325 kompozyty wzmacniane zawierające włókna z masy celulozowej rozproszone w matrycy, w których matryca zawiera materiał polimerowy, korzystnie termoplast o temperaturze topnienia powyżej 180°C, a włókna z masy celulozowej mają czystość w odniesieniu do alfa-celulozy większą niż 80% wagowych. Wynalazek obejmuje także sposoby wytwarzania i zastosowania kompozytów.

Według patentu PL 187621 sposób wytwarzania drewno-betonowych płyt przeciwhałasowych, zwłaszcza dla wolnostojących ekranów chroniących przed hałasem komunikacyjnym, płyt których powierzchnia zewnętrzna ukształtowana jest w równoległe rowki o ścianach bocznych symetrycznie rozbieżnych na zewnątrz, polegający na przygotowaniu masy zawierającej zmineralizowany chlorkiem wapnia wypełniacz celulozowy i zaczyn cementowy oraz na następnym uformowaniu płyty metodą wibroprasowania, polega na tym, że jako wypełniacz celulozowy stosuje się drewno iglaste, mechanicznie rozdrobnione do postaci pręcików o długości 0,4 do 0,9 wymiaru najkrótszego z boków linii łamanej wyznaczającej obrys przekroju poprzecznego rowkowanej płyty – oprócz boku tworzącego dno rowka, pręcików o przekroju poprzecznym 2 do 6 mm i o wilgotności nie przekraczającej 20%, przy czym masa z której formuje się płytę zawiera w częściach wagowych: pręcikowy wypełniacz celulozowy w ilości 100 do 140, cement portlandzki 180 do 220, chlorek wapnia CaCl₂ 5 do 8, plastifikator 0,5 do 1,5 oraz wodę w ilości 80 do 120 części wagowych.

Opis wynalazku P. 289227 przedstawia niepalną warstwową płytę dekoracyjną, izolacyjną i konstrukcyjną ogólnego zastosowania, która składa się z warstwy stanowiącej zagęszczone i splątane niegnilne włókna, zaimpregnowane obustronnie powierzchniowo zaczynem cementowym, tworząc sprężysty twardy szkielet, w którym znajdują się kanały i ich nośne okładziny. Warstwa sklejana jest z jednej strony z cienkim arkuszem drewna, pomiędzy płatem drewna, a szkieletem skamieniałych włókien znajduje się łupina zwarcicy uzyskana z emulsji wodnej polimeru.

Składniki kompozytu zastosowane w wynalazku spełniają następujące funkcje:

Wióry drzewne – drobiny materiału lignocelulozowego pozyskanego z drewna sosnowego lub/i świerkowego będące produktem ubocznym w wyniku mechanicznego przerobu drewna przeznaczonego na inne sortymenty. Wióry drzewne stanowią materiał izolacyjny, a tym samym podłoże dla pozostałych składników kompozytu.

Białka – to związki wielkocząsteczkowe o specyficznej budowie, składające się z długich łańcuchów aminokwasowych. Są biopolimerami, których monomerami są aminokwasy. Wszystkie aminokwasy wchodzące w skład białek naturalnych są α -aminokwasami, a ich grupa aminowa jest związana z tym samym atomem węgla cząsteczki, do którego jest przyłączona grupa karboksylowa. Zarówno grupa karboksylowa, jak i grupa aminowa są zjonizowane. Pierwsza odczepia proton (H^+) i przekształca się w anion karboksylanowy ($-COO^-$). Druga natomiast, przyłącza proton, przekształcając się w kation amoniowy ($-NH_3^+$), który w kontekście ochrony przeciwogniowej odgrywa szczególne znaczenie jako porofor. Porofory, to środki pianotwórcze – substancje chemiczne, organiczne i nieorganiczne, które w temperaturze pokojowej i w środowisku obojętnym są trwałe, natomiast w temperaturze podwyższonej lub w wyniku działania odpowiednich chemikaliów (nawet wody) rozkładają się z wydzielaniem dużych ilości produktów gazowych (najczęściej azotu, tlenku węgla(II) i tlenku węgla(IV) oraz wodoru. Aminokwasy, z uwagi na występowanie grupy aminowej, w warunkach spalania sprzyjają tworzeniu się struktury porowatej poprzez uwolnienie gazów: amoniaku, dwutlenku węgla. Suszona rozpyłowo plazma krwinek pełni tu funkcję zarówno środka adhezyjnego, umożliwiającego trwałe osadzenie grafitu na cząstkach lignocelulozowych (wiórach drzewnych), jak i składnika wspomagającego efekt uniepalnienia wiórów drzewnych. Białka dzieli się na dwie obszerne klasy: białka fibrylarne (inaczej białka włókniste), które są nierozpuszczalne w wodzie, oraz białka globularne (inaczej białka kuliste lub kłębuszkowe), które rozpuszczają się zarówno w wodzie, jak i w wodnych roztworach kwasów, zasad czy soli, co zostało przedstawione w publikacji Mazela B. (2008): Perspektywy zwiększania trwałości drewna w aspekcie wymogów ochrony środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Rozprawy Naukowe 397. Rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory koloidalne. Jest to spowodowane dużymi rozmiarami cząsteczek białkowych oraz ich specyficznymi oddziaływaniami solwatacyjnymi z cząsteczkami wody, dzięki którym każda cząsteczka białka w roztworze otoczona jest tzw. „płaszczem wodnym” (otoczka solwatacyjna). Solwatacja jest tu możliwa ze względu na obecność silnie polarnych grup hydroksylowych, karboksylowych i aminowych w łańcuchach bocznych aminokwasów. Białka mogą reagować z kwasami lub solami nieorganicznymi oraz kwasami karboksylowymi. W środowisku słabo alkalicznym tworzą sole dzięki obecności w ich szkieletowych łańcuchach polimerowych wiązań peptydowych $-NH-CO-$. Stąd przykładowo układy borowo-białkowe, w których kwas borowy tworzy sole z częścią grup $-NH-$, mogą wiązać bor z substancją drzewną na drodze żelowania białka. Podobnie, reakcje kondensacji z grupami amidowymi obecnymi w białku, pośredniczą w utrwalaniu kwasów karboksylowych w drewnie. Rozpatrując więc strukturę białek w aspekcie nasycania drewna należy rozważyć cztery poziomy ich przestrzennego uporządkowania. Zmiany zachodzące w procesach wygrzewania drewna impregnowanego lub jego wtórnej impregnacji środkiem wpływającym na zmianę pH środowiska reakcji, np. kwasem taninowym, skutkujące denaturacją zawartych w nim protein, powodują zerwanie wiązań stabilizujących strukturę wtórną, tzn. II, III, IV rzędową, zmieniając biologiczne, chemiczne i fizyczne właściwości białek. Stają się one gorzej rozpuszczalne, przez co po utworzeniu soli z impregnatami, ograniczają higroskopijność materiału lignocelulozowego. Reaktywność podstawowych komponentów drewna z białkowymi roztworami substancji biologicznie czynnych oraz ich potencjalne możliwości wykorzystania w impregnacji drewna zostały przedstawione w publikacjach Mazela B., Bartkowiak M., Ratajczak I. (2007): Animal protein impact on fungicidal properties of treatment formulations. *Wood Research* 52(1): 13–22, Mazela B., Domagalski P., Mamonova M., Ratajczak I. (2007): Protein impact on the capability of the protein-borate preservative penetration and distribution into pine and aspen wood. *Holz als Roh- und Werkstoff* 65: 137–144, Ratajczak I., Mazela B. (2007): The boron fixation to the cellulose, lignin and wood matrix through its reaction with protein. *Holz als Roh- und Werkstoff* 65: 231–237, Ratajczak I., Hoffmann S.K., Goslar J., Mazela B. (2008): Fixation of copper(II)-protein formulation in wood: Part 1. Influence of tannic acid on fixation of copper in wood. *Holzforchung* 62(3): 294–299, Hoffmann S.K., Goslar J., Ratajczak I., Mazela B. (2008): Fixation of copper-protein formulation in wood: Part 2. Molecular mechanism of fixation of copper(II) in cellulose, lignin and wood studied by EPR. *Holzforchung* 62(3): 300–308, Mazela B. (2008): Perspektywy zwiększania trwałości drewna w aspekcie wymogów ochrony środowiska. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Rozprawy Naukowe 397.

Do wytwarzania przedmiotowego materiału izolacyjnego można wykorzystać następujące rodzaje białka (w postaci wodnych roztworów o stężeniu od 5 do 50%):

a. Zwierzęcego w postaci suszonej rozpyłowo plazmy czerwonych krwinek albo w postaci albuminy albo kazeiny. Białka te różnią się zawartością białka wynikającą z różnych metod zagęszczania przed suszeniem i w związku z tym różną pozostałością antykoagulantu w postaci polifosforanów sodu.

W swoim składzie zawierają: suszoną rozpyłowo surowicę plazmy krwi zwierzęcej, globuliny surowicy plazmy krwi, laktozę, kwas cytrynowy, chlorek potasu, lecytynę, dl-metioninę. Preparaty białkowe z plazmy krwi, liofilizowane lub uzyskane w procesie ultrafiltracji, produkowane są ze stabilizowanej krwi zwierzęcej i charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami emulgacyjnymi i żelującymi. Przykładem może być hydrolizat hemoglobiny używany jako źródło aminokwasów i peptydów w uprawach roślin pod stresem. Charakteryzuje się dobrą rozpuszczalnością w wodzie. Składa się z krótkołańcuchowych peptydów oraz około 20% wolnych aminokwasów. Wykazuje dobre właściwości adhezyjne. Inne białka zwierzęce, to np. albumina białka jaja kurzego lub kazeina.

b. Roślinnego – Białko pochodzenia roślinnego jest uboższe pod względem składu aminokwasowego i nie zawiera w swoim składzie jednego lub kilku aminokwasów egzogennych. W badaniach zastosowano kwasowy hydrolizat białka sojowego. Jego wyższa hydrofilowość, w porównaniu do białek zwierzęcych, wpływała na łatwość przygotowywania roztworów impregnacyjnych. Biopolimerowe błony i powłoki tworzone w oparciu o białko sojowe charakteryzują się niższą odpornością na wodę i wyższą przepuszczalnością pary wodnej. Napełniacze naturalne, takie jak białka, są wykorzystywane do wzmacniania kompozytów polimerowych ze względu na to, że posiadają wiele pożądanych cech, o które trudniej w przypadku napełniaczy nieorganicznych. Wykazują, m.in.: odporność mechaniczną, małą gęstość, dobrą wytrzymałość, odporność termiczną, biodegradowalność, są dostępne i tanie.

Napełniacze naturalne, takie jak białka, są wykorzystywane do wzmacniania kompozytów polimerowych ze względu na to, że posiadają wiele pożądanych cech, o które trudniej w przypadku napełniaczy nieorganicznych. Wykazują, m.in.: odporność mechaniczną, małą gęstość, dobrą wytrzymałość, odporność termiczną, biodegradowalność, są dostępne i tanie.

3. Grafit — grafit ekspandujący jest produktem o pochodzeniu naturalnym, wytwarzany jest z rudy grafitowej w procesie wzbogacania, rafinacji by następnie poddać czysty grafit działaniu silnych utleniaczy i przekształcić w suchy kwas grafitowy. Podczas tego procesu zachodzi interkalacja sieci krystalicznej grafitu atomami innego pierwiastka. Ponowne podgrzanie zmodyfikowanego grafitu prowadzi do uwolnienia interkalanta, zerwania wiązań między płaszczyznowych i eksfoliacji kryształów grafitu, w następstwie czego tworzą się nanoagregacje grafenowe. Grafit w wyniku tej przemiany będącej następstwem podgrzania i eksfoliacji, ulega silnej ekspansji objętościowej i przechodzi w miękki, elastyczny i izolacyjny materiał zwany grafitem ekspandowanym lub elastycznym. Materiał ten dziedziczy wiele ważnych cech grafitu płatkowego, posiada wysoką odporność termiczną i chemiczną, jest samosmarny, ekranuje promieniowanie cieplne i ultrafioletowe. Nie podlega procesom starzenia i wpływowi środowiska. Grafit typu EG (expandable graphite) stosuje się jako środek powodujący wzrost odporności ogniowej do różnego rodzaju izolacji, tworzyw i powłok (antypiren, uniepalniacz). Grafit EG o wyraźnej strukturze płatkowej i silniejszych właściwościach ochronnych, przeznaczony jest jako dodatek do pokryć bitumicznych, uszczelnień przegród ogniowych i powłok ogniotrwałych. Grafit stanowi dodatek do 20% w całej masie tworzywa w zależności od rodzaju aplikacji. Mielony grafit EG o konsystencji pudru przeznaczony jest jako dodatek do tworzyw polimerowych, elastomerów, pianek, do stosowania bezpośrednio jako domieszka w ilości 2–6%, ewentualnie do stosowania w postaci płynnej. Dodatek grafitu EG obniża palność tworzywa na zasadzie połączenia efektów kilku zjawisk. W początkowej fazie grafit zwiększa przewodność cieplną materiału oraz działa ekranująco na promieniowanie cieplne i nie pozwala na nadmierny wzrost temperatury, następnie grafit pęcznieje i tworzy powłokę izolacyjną. W końcu, wyekspandowany grafit tworzy szczelną membranę chroniącą przed dostępem tlenu i płomieni do głębszych warstw materiału. Modyfikowany grafit EG posiada szereg zalet w stosunku do tradycyjnych antypirenów, są to między innymi:

- a. wysoka wydajność i wyższy indeks tlenowy przy porównywalnym dodatku innego uniepalniacza,
- b. wysoka odporność i obojętność chemiczna oraz brak ryzyka interakcji z tworzywem,
- c. jako minerał pochodzenia naturalnego jest ekologiczny, nieszkodliwy i obojętny fizjologicznie,
- d. szybko reaguje na ciepło lub ogień, ekspanduje już przy 150–200°C,
- e. nie zawiera związków halogenowych i korozyjnych, nie wydziela dioksyn i furanów w czasie palenia,
- f. nie traci właściwości w długim czasie, ani pod wpływem czynników zewnętrznych,
- g. wykazuje wysoką odporność termiczną (nawet w temperaturze > 2500°C).

Działanie grafitu polega między innymi na utrudnieniu dostępu tlenu do strefy płomienia oraz na tworzeniu niepalnych produktów rozkładu. Bardziej efektywnym rozwiązaniem jest zastosowanie grafitu ekspandującego, który dodatkowo „pęcznieje” pod wpływem temperatury, tworząc zwęgloną warstwę

na palącym się tworzywie. Han Z., Dung L, Li Y., Zhao H.: *Journal of Fire Sciences* 2007, 25 (1), 79 przedstawił, że do ograniczenia palności polietylenu stosuje się grafit ekspandujący wraz z polifosforanem amonowym. Z kolei autorzy innej pracy Chen X., Yu J., Guo S., Luo Z., He M.: *Journal of Macromolecular Science, Part A: Pure and Applied Chemistry* 2008, 45, 712 na podstawie analizy wskaźnika tlenowego, testów UL-94 oraz analizy termogravimetrycznej wykazali ograniczenie palności kompozytów polipropylenowych zawierających w swoim składzie grafit ekspandujący wraz z wodorotlenkiem magnezu. Grafit ekspandujący może również być wykorzystany jako środek zmniejszający palność poliuretanów Thirumal M., Manjunath B.S., Nacik Y.P., Khastgir D., Smgha N.K.: *Journal of Applied Polymer Science* 2008, 110 (5), 2586. Autorzy pracy – XiangCheng B., Zhong-Ming L, Jian-Hua T.: *Journal of Applied Polymer Science* 2008, 110 (6), 3871 – do ograniczenia palności poliuretanów użyli grafitu ekspandującego oraz związków silikonowych, wykazując ich synergiczne działanie. Grafit ekspandujący jest ponadto wykorzystywany jako antypiren wraz ze związkami halogenowymi np. dekarbomodifenyloetanem, co zostało omówione w publikacji Ling Y., Jian-Hua T., Zhong-ming L., Xian-Yan M., Xing-Mao L.: *Journal of Applied Polymer Science* 2009, 111 (5), 2372). Zastosowanie związków halogenowych nie jest jednak proekologiczne. Autorzy innej publikacji jako dodatek ograniczający palność pianek poliuretanowych zastosowali kompozycję grafitu ekspandującego z polimetakrylanem metylu Ye L., Meng X.Y., Li Z., M., Tang J.H.: *Polymer Degradation and Stability* 2009, 94, 971. W ten sposób modyfikowany poliuretan wykazywał nie tylko niższą palność lecz również korzystne właściwości mechaniczne. Autorzy pracy – Quan H., Zhang B., Zhao Q., Yuen R.K.K., Li R.K.Y.: *Composites: Part A* 2009, 40, 1506 – otrzymali nanokompozyt poliuretanowy o ograniczonej palności dzięki wykorzystaniu nanometrycznej struktury grafitu. Grafit ekspandujący stosowany jako dodatek ograniczający palność tworzyw sztucznych działa synergicznie z antypirenami bezhalogenowymi takimi jak związki silikonowe, hydrotalkit, polifosforan amonowy Meng X.Y., Tang J.H.: *Journal of applied polymer science* 2009, 15 (114), 853, Du L., Zhang Y., Yuan X, Chen J.: *Polymer-Plastics Technology and Engineering* 2009. Grafit jest również wykorzystywany jako dodatek ograniczający palność polistyrenu. Autorzy pracy – Xiao M., Sun L., Liu J., Li Y., Gong K.: *Polymer* 2002, 43, 2245 – dzięki otrzymaniu nanokompozytu grafitowo-styrenowego zwiększyli stabilność termiczną tworzywa. Aktualnie znane rozwiązania wykorzystujące grafit i jego modyfikowane odmiany do ograniczania palności tworzyw sztucznych są niewystarczające dla wielu praktycznych zastosowań. Szczególnie dotyczy to spienionego polistyrenu gdzie grafit spełnia rolę dodatku zwiększającego parametry izolacyjne tworzywa, a nie redukującego jego palność. Autorzy publikacji dotyczących kompozytów grafitowo-polistyrenowych w większości przypadków podkreślają ich korzystne właściwości związane z przewodnictwem elektrycznym i izolacją termiczną Goyal R.K., Mulik U.P., Jagadale P.A.: *Journal of applied polymer science* 2009, 111 (4), 2071.

4. Dodatki antybiokorozyjne są substancjami aktywnymi będącymi potencjalnymi składnikami aktywnymi zabezpieczającymi drobiny lignocelulozowe przed ewentualną korozją biologiczną, mogą być następujące związki chemiczne w postaci czystej lub w postaci gotowych preparatów handlowych: kwas borowy, kwas propionowy, kwas etylobutyłowy, kwas taninowy, pochodne izotiazolonu.

a. Kwas borowy jest znaną substancją biologicznie czynną w grupie środków ochrony drewna, co zostało omówione w publikacji Mazela B. (2008): *Perspektywy zwiększania trwałości drewna w aspekcie wymogów ochrony środowiska*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Rozprawy Naukowe 397.

Kwas borowy (in. kwas ortoborowy, kwas trioksoborowy) jest nieorganicznym związkiem chemicznym, słabym kwasem o wzorze H_3BO_3 . W przyrodzie występuje jako minerał sassolin. Sole kwasu borowego to borany (ortoborany). Kwas borowy jest stosowany jako nawóz, a także środek dezynfekujący i insektycyd. Jest wykorzystywany również jako konserwant. Na liście-E legalnych dodatków do żywności w Unii Europejskiej jest oznaczony symbolem (E-284). Optymalne stężenie w roztworze wodnym wynosi 5%. Skuteczność związków boru w ochronie drewna znana jest od wielu lat, które zostały przedstawione w publikacjach Lutomski K., Neyman S.S. (1976): Preliminary results of investigations on screening test of chemical compounds suitable for the preservation of lignocellulosic materials against biodeterioration. IRG/WP 262, Lloyd J. D., Dickinson D. J., Murhy R. J. (1990): The probable mechanism of action of boric acid and borates as wood preservatives. IRG/WP 1450, Troya DE M.T., Navarette A.M. (1991): Laboratory screening to determine the preventive effectiveness against blue stain fungi and moulds. IRG/WP 3677, Drysdale J. A. (1994): Boron treatments for the preservation of wood – A review of efficacy data for fungi and termites. IRG/WP 94-30037, Kartal S.N., Shinoda K., Imamura Y. (2005): Laboratory evaluation of boron-containing didecyl dimethyl ammonium tetrafluoroborate (DBF) for inhibition of mold and stain fungi. *Holz a. Roh- u. Werkst.* 63: 73-77, Kartal S.N., Hwang W.J.,

Shinoda K., Imamura Y. (2006): Laboratory evaluation of boron-containing quaternary ammonia compound, didecyl dimethyl ammonium tetrafluoroborate (DBF) for control of decay and termite attack and fungal staining of wood. Holz a. Roh-u. Werkst. 64: 62-67. Są bowiem jedną z nielicznych substancji aktywnych o wysokiej skuteczności, a jednocześnie niskiej toksyczności względem organizmów wyższych (Kartal i in. 2005, 2006). W świetle ustawy o preparatach biobójczych nie istnieją dotychczas ograniczenia w zakresie wykorzystania związków boru w ochronie drewna, w związku z powyższym w praktyce zajmują one czołowe znaczenie.

b. Kwas propionowy (in. kwas etanokarboksylowy) jest alifatycznym kwasem karboksylowym o wzorze $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. W temperaturze pokojowej jest bezbarwną cieczą rozpuszczalną w wodzie, o nieprzyjemnym ostrym zapachu. Otrzymuje się go przez utlenianie alkoholu propylowego. Stosowany jest do wyrobu estrów zapachowych i rozpuszczalników celulozy. Występuje w mleku i jest wytwarzany w przewodzie pokarmowym zwierząt. W przemyśle spożywczym jest stosowany jako środek do konserwacji żywności (E-280). Dodawany jest do chleba paczkowanego krojonego i chleba żytniego oraz do wyrobów ciastkarskich w ilości maksymalnie 3000 mg/kg. Dodawany jest również do pasz zwierzęcych jako środek przeciwpleśniowy. Związek ten znajduje się w wykazie substancji biologicznie czynnych. Choć nie należy do substancji czynnych zaliczanych do środków ochrony drewna, jego skuteczność względem grzybów rozkładających drewno została poznana w toku badań, w których został wykorzystany z uwagi na łatwość tworzenia soli z białkami w wyniku wiązania grupy karboksylowej z aminową, przedstawione w publikacji Ophardt 2003C.E. (2003): Virtual Chembook, Elmhurst College), Mazela B. (2008): Perspektywy zwiększania trwałości drewna w aspekcie wymogów ochrony środowiska. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Rozprawy Naukowe 397.).

c. Kwas 2-etylobutanowy (in. kwas dietylooctowy) jest nasyconym, czterowęglowym kwasem karboksylowym o wzorze $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHCOOH}$. Jest przezroczystą cieczą o duszącym zapachu. Występuje w zjełczałym maśle, tłuszczu zwierzęcym i olejach roślinnych. Rozpuszcza się w wodzie, etanolu i eterze. Otrzymuje się go m.in. na drodze fermentacji cukru pod wpływem węglanu wapnia lub poprzez utlenianie butanolu w obecności nadmanganianu potasu. Jako silny kwas reaguje z zasadami, silnymi utleniaczami i metalami. Jego estry wykorzystuje się przy produkcji tworzyw sztucznych, plastyfikatorów, środków powierzchniowo czynnych. Są również stosowane jako dodatki smakowe i zapachowe do żywności, a także w preparatach farmaceutycznych i dezynfekcyjnych.

d. Tanina to jasnożółty, żółtawy lub jasnobrunatny, bezpostaciowy proszek bezwonny lub niekiedy o słabym swoistym zapachu i cierpkim smaku. Jest związkiem organicznym. Stanowi połączenie wielu cząsteczek kwasu galusowego (czyli kwasu 3,4,5-trihydroksybenzoesowego) z cząsteczką D-glukozy. Tanina występuje w przyrodzie, m.in. w liściu herbaty – Folium Theae i w galasach – Cecidum. Związek ten jest zaliczany do grupy zwanej garbnikami. Możliwe jest także pozyskiwanie taniny syntetycznie. Łączy się z większością soli metali ciężkich, zaś z roztworów wytrąca wiele alkaloidów. Tanina poza lecnictwem jest stosowana m.in. w garbarstwie, przemyśle chemicznym, do syntezy barwników, a także jako zaprawa w farbiarstwie. Kwas taninowy wykazuje silne działanie denaturujące. Łączy się z białkami i tworzy z nimi nierozpuszczalne w wodzie połączenia. Denaturuje także białka bakteryjne, dzięki czemu działa odkażająco.

e. Pochodne tiazolowe są znanymi związkami biologicznie aktywnymi, występującymi w grupie wyrobów typu *in cane*. Z uwagi na ewentualność wystąpienia korozji mikrobiologicznej powodowanej przez grzyby lub/i bakterie, na etapie mieszania składników kompozytu dodaje się substancję aktywną w postaci 1,2-benzoizotiazolin-3(2H)-on, (CAS: 2634-33-5) w ilości 0,008–0,06% w celu zahamowania ewentualnego rozwoju mikroorganizmów.

Istotą wynalazku jest sposób wytwarzania kompozytu na bazie drewna, polegający na tym, że uprzednio obrobione i rozdrobnione wióry do wielkości frakcji 4–40 mm, moczy się przez co najmniej 2 godziny w 5–50% roztworze białka, następnie wióry odsącza się, dalej do mokrych wiórów nasączo-nych białkiem dodaje się grafitu ekspandującego w stosunku wagowym 9:1, dalej wióry z grafitem dokładnie miesza się do momentu uzyskania dobrej adhezji, równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem, po czym całość sezonuje się przez 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia, następnie przesuszone wióry poddaje się suszeniu komorowemu w temperaturze co najmniej 60°C, dalej kompozyt konfekcjonuje się.

Korzystnym jest, gdy preparatem białkowym jest 20% roztwór białka pochodzenia zwierzęcego w postaci suszonej rozpyłowo plazmy czerwonych krwinek, albo albuminy, albo kazeiny.

Korzystnym jest również, gdy preparatem białkowym jest 20% roztwór wodny białka sojowego – pochodzenia roślinnego.

Korzystnym jest także, gdy do kompozytu dodaje się w ilości 5% środka antybiokorozyjnego kwasu borowego albo kwasu propionowego, albo kwasu etylobutyłowego, albo kwasu taninowego, albo pochodnej izotiazolonu.

Zwłaszcza korzystnym jest, gdy do kompozytu dodaje się w ilości 5% środka niepalniącego roztworu węgla potasu albo fosforanu amonowego, albo w ilości 10% szkła wodnego.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku uzyskano następujące efekty techniczno-użytkowe:

- kompozyt jest materiałem ekologicznym,
- ochrona zasobów naturalnych,
- przyjazność dla środowiska podczas produkcji;
- wyrównany, prawie zamknięty bilans CO₂ (rośliny podczas wzrostu wchłaniają taką ilość CO₂ z atmosfery, jaka zostaje uwolniona podczas usuwania odpadów z tych materiałów),
- oszczędność energii,
- brak emisji szkodliwych substancji do atmosfery w trakcie użytkowania, podczas usuwania odpadów i przy przerabianiu materiału, łatwe usuwanie odpadów,
- krótka droga transportu (materiały regionalne),
- kompozyt wykazuje bardzo dobre właściwości cieplno-wilgotnościowe, dobrą ochronę akustyczną,
- kompozyt jest paroprzepuszczalny, posiada dobrą pojemność cieplną oraz może transportować wilgoć w materiale bez zmniejszenia mocy,
- możliwość uzyskania stabilnego mikroklimatu wewnątrz elementów konstrukcyjnych ścian budynków.

Wynalazek ilustrują poniższe przykłady:

Przykład I

Sporządzono 20% roztwór wodny hemoglobiny w postaci suszonej rozpyłowej plazmy czerwonych krwinek (białka zwierzęcego) w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnione do wielkości 40 mm wióry drewna. Po odsączeniu wiórów z roztworu hemoglobiny, do zrębków dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem sezonuje się w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 60°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu wióry poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia przeciwogniowego. Oceny skuteczności dokonano na podstawie pomiarów ubytku masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Badania wykazały bardzo wysoką skuteczność (K=9,39) przy średniej gęstości nasypowej 125,29 kg/m³.

Przykład II

Sporządzono 20% roztwór wodny albuminy (białka zwierzęcego), do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci kwasu borowego w ilości 5% oraz środka niepalniącego roztworu węgla potasu w ilości 5%, w którym w czasie 4 godzin moczo no uprzednio rozdrobnione do wielkości 10 mm wióry drzewne. Po odsączeniu wiórów z roztworu albuminy, do zrębków dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym na ich powierzchni grafitem sezonuje się w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu wióry poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia przeciwogniowego. Oceny skuteczności dokonano na podstawie pomiarów ubytku masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Badania wykazały wysoką skuteczność (K=7,72) przy średniej gęstości nasypowej 101,52 kg/m³.

Przykład III

Sporządzono 20% roztwór wodny kazeiny (białka zwierzęcego), do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci kwasu propionowego w ilości 5%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnione do wielkości 20 mm wióry drzewne. Po odsączeniu wiórów z roztworu, do wiórów dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie

wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem pozostawiono w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu zrębki poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzano na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład IV

Sporządzono 20% roztwór wodny białka sojowego (białka roślinnego), do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci kwasu propionowego w ilości 5%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnione do wielkości 30 mm wióry drewna. Po odsączeniu wiórów z roztworu, do mokrych wiórów dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem sezonuje się w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu zrębki poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzano na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład V

Sporządzono 20% roztwór wodny białka sojowego (pochodzenia roślinnego), do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci kwasu etylobutylowego w ilości 5%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnione do wielkości 40 mm wióry drzewne. Po odsączeniu wiórów z roztworu, do zrębków dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem pozostawiono w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu zrębki poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzano na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład VI

Sporządzono 20% roztwór wodny białka pochodzenia roślinnego, do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci kwasu propionowego w ilości 5%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnione do wielkości 40 mm wióry drzewne. Po odsączeniu wiórów z roztworu, do zrębków dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem pozostawiono w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu zrębki poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzano na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład VII

Sporządzono 20% roztwór wodny białka sojowego pochodzenia roślinnego, do którego dodano środka antybiokorozyjnego pochodne izotiazolonu w ilości 5%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnione do wielkości 4–40 mm wióry drzewne. Po odsączeniu wiórów z roztworu, do zrębków dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem do-

kładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem sezonuje się w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu zębki poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzano na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład VIII

Sporządzono 20% roztwór wodny białka sojowego pochodzenia roślinnego, do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci kwasu taninowego w ilości 5% i dodatkowo środka uniepalniającego w postaci węglanu potasu w ilości 5%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnione do wielkości 40 mm wióry drzewne. Po odsączeniu wiórów z roztworu, do wiórów dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem pozostawiono w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu zębki poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzano na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład IX

Sporządzono 20% roztwór wodny białka pochodzenia roślinnego, do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci kwasu propionowego w ilości 5% i dodatkowo środka uniepalniającego w postaci fosforanu amonowego w ilości 5%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnionych do wielkości 40 mm wióry drewna. Po odsączeniu roztworu do zębzków dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem pozostawiono w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu zębki poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzano na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład X

Sporządzono 20% roztwór wodny białka pochodzenia roślinnego, do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci kwasu propionowego w ilości 5% i dodatkowego środka uniepalniającego w postaci szkła wodnego w ilości 10%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnionych do wielkości 20 mm wióry drewna. Po odsączeniu roztworu albuminy do zębzków dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem pozostawiono w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu zębki poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzano na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład XI

Sporządzono 20% roztwór wodny białka sojowego pochodzenia roślinnego, do którego dodano środka antybiokorozyjnego w postaci pochodnej izotiazolonu w ilości 0,5% i dodatkowo środka uniepal-

niającego w postaci szkła wodnego w ilości 10%, w którym w czasie 3 godzin moczo no uprzednio rozdrobnionych do wielkości 40 mm wióry drewna. Po odsączeniu roztworu albuminy do zrębków dodawano porcjami grafit ekspandujący w stosunku wagowym 9:1. Wióry wraz z grafitem dokładnie wymieszano w celu zapewnienia dobrej adhezji, a tym samym równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem. Wymieszane wióry z osadzonym grafitem pozostawiono w czasie 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia kompozytu. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Wstępnie przesuszone wióry poddano suszeniu komorowemu w temperaturze 90°C. Tak przygotowany kompozyt poddawano dalszej znanej obróbce technologicznej. Tak przygotowany kompozyt poddaje się dalszej znanej obróbce technologicznej.

Po wysuszeniu wióry poddano testom palnościowym celem określenia skuteczności zabezpieczenia na podstawie ubytków masy i temperatury spalin. Testy przeprowadzono na trzech powtórzeniach. Testy palnościowe wykazały bardzo wysoką skuteczność (9,54) przy średniej gęstości nasypowej 134,45 kg/m³.

Przykład zastosowania

Zadaniem kompozytu składającego się z wiórów drzewnych oraz dodatków uniepalniających jest termoizolacja przegrody budowlanej. Każdy materiał budowlany, a w szczególności materiał izolacyjny, musi posiadać wilgotność równoważną w momencie wbudowania w obiekt. W przypadku wzrostu wilgotności powyżej równoważnej, następuje wzrost wartości współczynnika przenikania ciepła, czyli pogorszenie właściwości termoizolacyjnych oraz zwiększenie podatności na zjawisko korozji biologicznej. Z tego powodu nie należy wbudowywać materiałów o wilgotności przewyższającej wilgotność równoważną. Ważnym etapem poprzedzającym umieszczenie kompozytu w przegrodzie budowlanej jest zapewnienie odpowiedniej jego niskiej wilgotności, tj. nieprzekraczającej poziomu 9%. Wióry drzewne nasycone środkiem uniepalniającym, po odsączeniu z roztworu impregnacyjnego, poddaje się suszeniu komorowemu, w celu usprawnienia procesu technologicznego i zapewnienia odpowiedniej wilgotności. W kolejnym etapie wysuszony, syпки materiał izolacyjny zagęszcza się w znany sposób, umieszczając go w przegrodzie budowlanej, przy czym przegroda budowlana przebywa w pomieszczeniu o stałej względnej wilgotności i temperaturze powietrza, celem wyrównania wilgotności wszystkich jej elementów składowych. Takie działanie minimalizuje ryzyko wystąpienia korozji biologicznej oraz ryzyko odkształceń wilgotnościowych innych drewnianych elementów konstrukcyjnych.

Badanie skuteczności zabezpieczenia przeciwogniowego wiórów drzewnych przeprowadzono wg zmodyfikowanej metody Metza, spalając w piecu rurowym przygotowane próby kompozytu wg wariantów (I-III) oraz próby kontrolne (tj. z wiórów nie impregnowanych). Modyfikacja metody polegała na tym iż wytworzono specjalny kosz wykonany z siatki stalowej o perforacji 2x2 mm, o średnicy 5 cm i długości 50 cm. Przed przystąpieniem do spalania próbek, piec rurowy w postaci wagi wytarowano. Zerowanie przyrządu odbyło się po zawieszeniu pustego kosza w piecu rurowym. Przed 8 rozpoczęciem testów zważono pusty kosz. Próbkę badanego kompozytu usypywano porcjami w koszu, sukcesywnie zagęszczając syпки materiał. Po napełnieniu kosza, zestaw zważono celem obliczenia gęstości nasypowej. Następnie zawieszono kosz z próbką kompozytu w rurze, a skalę aparatu ustawiono w ten sposób aby wychylona wskazówka wskazywała odczyt odpowiadający 0,0%-owemu ubytkowi masy. Pod zawieszoną próbką umieszczono palnik, który przed pomiarem został wyregulowany tak aby przepływ gazu wynosił 4,5 l/min., wysokość płomienia wynosiła ok. 25 cm. Czas działania płomienia na próbkę wynosił 3 minuty. Ubytek masy w (%) oraz temperaturę spalin u wylotu rury rejestrowano w odstępach – co 0,5 minuty. Dalsze obserwacje i rejestr danych prowadzono co najmniej przez 3 min. od momentu zgaszenia palnika do uzyskania trzech ostatnich wyników ubytku masy z taką samą wartością (w przypadku niektórych prób, np. Wariant I, czas trwania był znacznie krótszy). Średnie wartości ubytku masy w zależności od czasu zostały naniesione na układ współrzędnych.

Za podstawę oceny obrano średnią końcową wartość ubytku masy próbek. Ocenę działania zabezpieczenia przeprowadzono na podstawie następującego wzoru :

$$W = 10 \times (1 - E/A)$$

gdzie:

W – umowna skuteczność impregnatu,

E – końcowy ubytek masy dla próbek badanych w %,

A – końcowy ubytek masy dla próbek kontrolnych w %.

Zabezpieczenie uważa się za dobre (tj. o działaniu skutecznym) gdy $W = 7,5$ co odpowiada stracie ciężaru 20,5% i powierzchni 6,4 cm² a samo ugaszenie próbki następuje po 1 minucie od chwili odcięcia źródła ognia. Zabezpieczenie średnie (tj. działanie jeszcze skuteczne), gdy $W = 5,5 \div 7,5$ co odpowiada

stracie ciężaru 37% i powierzchni 11,5 cm², a samo ugaszenie następuje w okresie 1–3 min, po usunięciu źródła ognia.

Parametry wpływające na izolacyjność cieplną – wielkość i gęstość nasypowa

W zależności od gęstości i rodzaju materiału drewnopochodnego (w tym materiału w postaci sypkiej – wiórów) oraz stopnia jego wilgotności, współczynnik przewodzenia ciepła różni się znacznie. Dla płyt pilśniowych porowatych o gęstości 300 kg/m³ współczynnik przewodzenia ciepła λ (W/m²*K) wynosi od 0,06 dla warunków średnio wilgotnych, do 0,07 dla warunków wilgotnych. Z kolei dla płyt pilśniowych twardych o gęstości 1000 kg/m³ współczynnik ten wynosi odpowiednio 0,18 do 0,21. Dla materiałów sypkich takich jak trociny drzewne luzem (250 kg/m³), wióry drzewne luzem (150 kg/m³), wióry drzewne ubijane (300 kg/m³) współczynnik ten wynosi odpowiednio 0,09–0,12 (W/m²*K), 0,09–0,12 (W/m²*K), 0,07–0,08 (W/m²*K). Głównym czynnikiem wpływającym na uzyskanie odpowiedniego współczynnika przewodzenia ciepła jest gęstość materiału z jakiego wykonana jest izolacja. Zmiana wymiarów zrębków/wiórów, oraz stopień ich zagęszczenia, wpływa na wzrost gęstości warstwy izolacji oraz jej przewodnictwo cieplne. Zastosowany polimer proteinowy w postaci białka zwierzęcego lub roślinnego, jako nośnik środków uniepalniających, pozytywnie wpływa na właściwości izolacyjne kompozytu według wynalazku. Współczynnik przewodnictwa cieplnego dla betonu wynosi średnio 1,7 a dla białka 0,57 (W/m²*K). Wynika z tego, że otrzymany kompozyt charakteryzuje się dobrymi właściwościami izolacyjnymi niż materiał do tej pory stosowany. Ponadto, istotne znaczenie ma higroskopijność materiału. Wraz ze wzrostem wilgotności wzrasta współczynnik przewodzenia ciepła, a zatem maleje zdolność izolacyjna. Drewno w postaci wiórów impregnowanych roztworem białka, a następnie w postaci sypkiego kompozytu (zawierającego środek uniepalniający) poddane suszeniu, wykazuje zmniejszoną higroskopijność. Powodem tego są zmiany w strukturze chemicznej, będące wynikiem procesu denaturacji białka (zniszczenie wiązań wodorowych, zerwanie mostków dwusiarczkowych), które od tego momentu charakteryzuje się zmniejszoną rozpuszczalnością w wodzie, nadając tym samym właściwości hydrofobowe powierzchni drobin lignocelulozowych. Mając na uwadze nie tylko możliwość uzyskania odpowiedniej gęstości nasypowej materiału izolacyjnego, ale również możliwość łatwego impregnowania drobin lignocelulozowych oraz ich mieszania z retardantem ogniowym w celu uzyskania homogenicznego kompozytu, ważną jest technologia pozyskiwania wiórów z możliwością wytwarzania przynajmniej dwóch frakcji ze względu na zastosowanie: a). frakcja wielkopowierzchniowa dla ścian zewnętrznych i dachów; b). frakcja drobna dla ścian działowych i stropów.

Zadaniem kompozytu składającego się z wiórów drzewnych oraz dodatków uniepalniających jest termoizolacja przegrody budowlanej. Każdy materiał budowlany, a w szczególności materiał izolacyjny, musi posiadać wilgotność równoważną w momencie wbudowania w obiekt. W przypadku wzrostu wilgotności powyżej równoważnej, następuje wzrost wartości współczynnika przenikania ciepła, czyli pogorszenie właściwości termoizolacyjnych oraz zwiększenie podatności na zjawisko korozji biologicznej. W tabeli 1 przedstawiono wyniki oznaczania skuteczności zabezpieczenia przeciwogniowego.

Tabela 1

Wariant	średnia skuteczność	średni ubytek masy [%]	gęstość nasypowa [kg/m ³] średnia	czas moczenia [h]	uwagi
Kontrolne		94,00	71,30		silnie dymi
Wariant I	9,39	6,00	125,29	3	nieprzyjemny zapach
Wariant II	7,72	21,33	101,52	3	
Wariant II	9,54	4,00	134,45	3	
Cement	2,70	68,33	128,34		bardzo długi czas palenia z etapami rozgorzenia – silnie dymi

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania kompozytu na bazie drewna, **znamienny tym**, że uprzednio obrobione i rozdrobnione wióry do wielkości frakcji 4–40 mm, moczy się przez co najmniej 2 godziny w 5–50% roztworze białka, następnie wióry odsącza się, dalej do mokrych wiórów nasączo-nych białkiem dodaje się grafitu ekspandującego w stosunku wagowym 9:1, dalej wióry z gra-fitem dokładnie miesza się do momentu uzyskania dobrej adhezji, równomiernego pokrycia powierzchni wiórów grafitem, po czym całość sezonuje się przez 48 godzin w celu wstępnego wysuszenia, następnie przesuszone wióry poddaje się suszeniu komorowemu w temperaturze co najmniej 60°C, dalej kompozyt konfekcjonuje się.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że preparatem białkowym jest 20% roztwór białka pochodzenia zwierzęcego w postaci suszonej rozpyłowo plazmy czerwonych krwinek.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że preparatem białkowym jest 20% roztwór białka pochodzenia zwierzęcego albuminy.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że preparatem białkowym jest 20% roztwór białka pochodzenia zwierzęcego kazeiny.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że preparatem białkowym jest 20% roztwór wodny białka sojowego – pochodzenia roślinnego.
6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do kompozytu dodaje się w ilości 5% środka antybiokorozyjnego.
7. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że środkiem antybiokorozyjnym jest kwas borowy.
8. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że środkiem antybiokorozyjnym jest kwas propio-nowy.
9. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że środkiem antybiokorozyjnym jest kwas etylo-butylowy.
10. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że środkiem antybiokorozyjnym jest kwas tani-nowy.
11. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że środkiem antybiokorozyjnym są pochodne izo-tiazolonu.
12. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do kompozytu dodaje się w ilości 5% środka uniepalniającego.
13. Sposób według zastrz. 1 albo 12, **znamienny tym**, że środkiem uniepalniającym jest roztwór węgla potasu.
14. Sposób według zastrz. 1 albo 12, **znamienny tym**, że środkiem uniepalniającym jest fosforan amonu.
15. Sposób według zastrz. 1 albo 12, **znamienny tym**, że środkiem uniepalniającym jest szkło wodne w ilości 10%.