

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **203530**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **376369**

(22) Data zgłoszenia: **01.10.2003**

(86) Data i numer zgłoszenia międzynarodowego:

01.10.2003, PCT/EP03/10874

(87) Data i numer publikacji zgłoszenia międzynarodowego:

22.04.2004, WO04/033170

PCT Gazette nr 17/04

(51) Int.Cl.

B27K 3/52 (2006.01)

B27K 5/06 (2006.01)

Opis patentowy
przedrukowano ze względu
na zauważone błędy

(54)

Sposób wytwarzania wyrobów drewnianych

(30) Pierwszeństwo:

04.10.2002, DE, 10246401.4

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

27.12.2005 BUP 26/05

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.10.2009 WUP 10/09

(73) Uprawniony z patentu:

**BASF AKTIENGESELLSCHAFT,
Ludwigshafen, DE**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**Andreas Krause, Göttingen, DE
Holger Militz, Bovenden, DE**

(74) Pełnomocnik:

**Zofia Sulima, Rzecznik Patentowy,
Sulima Grabowska Sierzputowska,
Biuro Patentów i Znaków Towarowych Sp.j.**

Wynalazek dotyczy sposobu wyrobów drewnianych o zwiększonej trwałości, stabilności wymiarów i twardości powierzchniowej, polegającego na tym, że niepoddany obróbce wyrób drewniany impregnuje się wodnym roztworem zawierającym A) 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksimidazolidyn-2-on, 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksimidazolidyn-2-on modyfikowany C₁-C₅ alkoholem, poliolem lub ich mieszaniną, 1,3-dimetylo-4,5-dihydroksimidazolidyn-2-on, dimetylomocznik, bis(metoksymetylo)mocznik, tetrametyloacetylenodimocznik, 1,3-bis(hydroksymetylo)imidazolidyn-2-on, metylo-metylomocznik i mieszaniny tych związków, oraz B) katalizatora wybranego z grupy obejmującej sole metali i sole amonowe, kwasy organiczne i nieorganiczne oraz ich mieszaniny, po czym wyrób utwar-
dza się utrzymując warunki wilgotne w podwyższonej temperaturze.

PL 203530 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania wyrobów drewnianych o zwiększonej trwałości, stabilności wymiarów i twardości powierzchniowej.

Sposobem według wynalazku wytwarza się zwłaszcza wyroby drewniane o stosunkowo dużych wymiarach. Określenie wyrób drewniany oznacza tu wyrób kształtowy z litego drewna. Wyrób drewniany i środek impregnujący powinny tworzyć poniekąd materiał kompozytowy, w przypadku którego pozytywne właściwości naturalnego wyrobu drewnianego, w szczególności wygląd, są zachowane, ale jedna lub więcej fizycznych i biologicznych właściwości są znacznie polepszone.

Z publikacji „Treatment of timber with water soluble dimethylol resins to improve the dimensional stability and durability”, w Wood Science and Technology 1993, strony 347-355, wiadomo, że kurczenie się i pęcznienie drewna oraz odporność na działanie grzybów i owadów może być zwiększona przez podziałanie na drewno środkiem impregnującym, stanowiącym wodny roztwór dimetylolodihydroksyetylenomocznika (DMDHEU czyli 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-onu) i katalizatora. Jako katalizatory stosuje się sole metali, kwas cytrynowy i sole amonowe, pojedynczo lub w mieszaninie. DMDHEU stosuje się w roztworze wodnym w stężeniu 5-20%. Dodawana ilość katalizatora wynosi 20%, w przeliczeniu na ilość DMDHEU. Impregnację prowadzi się pod zmniejszonym ciśnieniem. W podwyższonej temperaturze zachodzi reakcja samego DMDHEU i reakcja DMDHEU z drewnem. Reakcja zachodzi w ciągu jednej godziny w piecu suszarniczym, w temperaturze 80°C lub 100°C. Tak potraktowane próbki drewna wykazują polepszone do 75% właściwości pod względem kurczliwości i pęcznienia, przy 20% stężeniu DMDHEU. W ten sposób badano wyrób drewniany o wymiarach 20 mm x 20 mm x 10 mm. Opisany sposób można stosować tylko w przypadku małych wymiarów wyrobu drewnianego, ponieważ drewno konstrukcyjne potraktowane w ten sposób ma tendencję do pęknięcia w przypadku większych wymiarów.

Z publikacji W. D. Ellis, J. L. O'Dell, „Wood-Polymer Composites Made with Acrylic Monomers, Isocyanate and Maleic Anhydride”, w Journal of Applied Polymer Science, tom 73, strony 2493-2505 (1999), wiadomo, że na naturalne drewno można działać pod zmniejszonym ciśnieniem mieszaniną akrylanów, izocyjanianu i bezwodnika maleinowego. Stosowane substancje reagują ze sobą, ale nie reagują z drewnem. W wyniku takiej impregnacji wzrasta gęstość, twardość i odporność na dyfuzję pary wodnej. Polepsza się również hydrofobowość i stabilność wymiarów drewna.

W EP-B 0891244 ujawniono impregnowanie wyrobów drewnianych z litego drewna polimerem rozkładalnym biologicznie, żywicą naturalną i/lub estrem kwasu tłuszczowego, ewentualnie pod zmniejszonym ciśnieniem i/lub zwiększonym ciśnieniem. Impregnację prowadzi się w podwyższonej temperaturze. Pory w drewnie zostają w co najmniej znacznym stopniu wypełnione i powstaje wyrób kształtowy zawierający drewno i polimer rozkładalny biologicznie. Nie zachodzi przy tym reakcja polimeru z drewnem. W wyniku tego rodzaju obróbki nie tracą się charakterystyczne właściwości drewna, rozkładalność biologiczna i właściwości mechaniczne. Może być zwiększona termoplastyczność. W zależności od ilości wprowadzonego polimeru, następuje wzrost twardości powierzchniowej wskutek wprowadzenia polimeru do matrycy drewnianej, dzięki czemu drewno konstrukcyjne z natury miękkie jest odpowiednie także na podłogi wysokiej jakości.

W SE-C 500039 opisano sposób utwardzania drewna z prasowaniem, w którym nie poddane obróbce drewno impregnuje się różnymi aminowymi monomerami na bazie melaminy i formaldehydu metodą impregnacji próżniowej, a następnie suszy i utwardza w prasie z prasowaniem w podwyższonej temperaturze. Jako środki sieciujące wymieniono między innymi DMDHEU, dimetylolomocznik, dimetoksymetylomocznik, dimetyloloetylenomocznik, dimetylopropylenomocznik i dimetoksymetylo-uron. Wadą tego sposobu jest wysoko energetyczny etap suszenia. Ponadto naturalna struktura drewna ulega zniszczeniu w wyniku prasowania.

Istniała potrzeba opracowania sposobu zwiększania trwałości, stabilności wymiarów i twardości powierzchniowej wyrobów drewnianych, także o stosunkowo dużych wymiarach, pozbawionego wad znanych sposobów, w szczególności nie prowadzącego do pęknięć w drewnie i umożliwiającego użycie wyrobów drewnianych, w których zachowana jest naturalna struktura drewna.

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania wyrobów drewnianych o zwiększonej trwałości, stabilności wymiarów i twardości powierzchniowej, polegającego na tym, że nie poddany obróbce wyrób drewniany impregnuje się wodnym roztworem

A) środka impregnującego wybranego z grupy obejmującej 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on, 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on modyfikowany C₁-C₅

alkoholem, poliolem lub ich mieszaniną, 1,3-dimetylo-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on, dimetylomocznik, bis-(metoksymetylo)mocznik, tetrametyloacetylenodimocznik, 1,3-bis(hydroksymetylo)imidazolidyn-2-on, metyloolometylomocznik i mieszaniny tych związków oraz

B) katalizatora wybranego z grupy obejmującej sole metali i sole amonowe, kwasy organiczne i nieorganiczne oraz ich mieszaniny, po czym wyrób utwardza się utrzymując warunki wilgotne w podwyższonej temperaturze.

Korzystnie jako środek impregnujący A) stosuje się 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on lub 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on modyfikowany C₁-C₅ alkoholem, poliolem lub ich mieszaniną, albo mieszaniny tych związków.

Szczególnie korzystnie jako środek impregnujący A) stosuje się 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on modyfikowany C₁-C₅ alkoholem, poliolem lub ich mieszaniną.

Korzystnie stosuje się równocześnie środek impregnujący C) z grupy obejmującej C₁-C₅ alkohol, poliol i ich mieszaniny.

Korzystnie stosuje się równocześnie metanol, etanol, n-propanol, izopropanol, n-butanol, n-pentanol, glikol etylenowy, glikol dietylenowy, glikol 1,2- i 1,3-propylenowy, glikol 1,2-, 1,3- i 1,4-butylenowy, glicerol, poliglikole etylenowe o wzorze HO(CH₂CH₂O)_nH, w którym n oznacza 3-20 albo ich mieszaniny.

Szczególnie korzystnie stosuje się równocześnie metanol, glikol dietylenowy lub ich mieszaniny.

Korzystnie środki impregnujące A) i ewentualnie C) stosuje się w stężeniu 1-60% wagowych w roztworze wodnym.

Korzystnie jako katalizator B) stosuje się sole metali z grupy obejmującej halogenki metali, siarczany metali, azotany metali, tetrafluoroborany metali, fosforany metali i mieszaniny tych soli.

Szczególnie korzystnie jako katalizator B) stosuje się sole metali z grupy obejmującej chlorek magnezu, siarczan magnezu, chlorek cynku, chlorek litu, bromek litu, trifluorek boru, chlorek glinu, siarczan glinu, azotan cynku, tetrafluoroboran sodu i ich mieszaniny.

Korzystnie jako katalizator B) stosuje się sole amonowe z grupy obejmującej chlorek amonu, siarczan amonu, szczawian amonu, fosforan diamonowy i ich mieszaniny.

Korzystnie jako katalizator B) stosuje się kwasy organiczne lub nieorganiczne, wybrane z grupy obejmującej kwas maleinowy, kwas mrówkowy, kwas cytrynowy, kwas winowy, kwas szczawiowy, kwas p-toluenosulfonowy, kwas chlorowodorowy, kwas siarkowy, kwas borowy i ich mieszaniny.

Szczególnie korzystnie jako katalizator B) stosuje się chlorek magnezu.

Korzystnie katalizator B) stosuje się w stężeniu 0,1-10% wagowych, w przeliczeniu na ilość środka impregnującego A) i ewentualnie C).

Korzystnie impregnowany wyrób drewniany utwardza się przy wilgotności względnej 50-100%.

Korzystnie impregnowany wyrób drewniany utwardza się przy wilgotności względnej 80-100%.

Korzystnie impregnowany wyrób drewniany utwardza się w temperaturze 70-130°C.

Korzystnie impregnowany wyrób drewniany utwardza się w ciągu 1-72 godzin.

Środki impregnujące A) i ewentualnie C) stosuje się w stężeniu 1-60% wagowych, korzystnie 10-40% wagowych, w przeliczeniu na masę wodnego roztworu środka impregnującego.

Jeżeli razem ze środkiem impregnującym A) stosuje się środek impregnujący C), to jego ilość korzystnie wynosi 1-50% wagowych, w przeliczeniu na masę środka impregnującego A).

W sposobie według wynalazku jako katalizator B) szczególnie przydatne są chlorek magnezu, chlorek cynku, siarczan magnezu i siarczan glinu, a zwłaszcza chlorek magnezu.

Wyroby drewniane wytwarzane sposobem według wynalazku są odpowiednie do różnych korzystnych możliwych zastosowań, w których drewno jest narażone na działanie wilgoci i warunków atmosferycznych, w szczególności przy stosowaniu jako krawędziaki okienne, deski elewacyjne lub stopnie schodów.

Sposób według wynalazku umożliwia polepszanie wielu właściwości wyrobów drewnianych o stosunkowo dużych wymiarach, np. o szerokości 30-200 mm i grubości 30-100 mm. Przy impregnowaniu nie poddanego obróbce drewna środkami impregnującymi A) i ewentualnie C), a następnie utwardzaniu sposobem według wynalazku, nieoczekiwanie nie występuje pękanie, nawet w przypadku stosunkowo dużych wymiarów wyrobów drewnianych. Tego rodzaju impregnacja, z następującym potem utwardzaniem, jednocześnie zwiększa trwałość, stabilność wymiarów i twardość powierzchnię wyrobu drewnianego.

Modyfikowany 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksymidazolidyn-2-on (mDMDHEU) ujawniono np. w US nr 4 396 391 i WO 98/29393. Jest to produkt reakcji 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksymidazolidyn-2-onu z C₁-C₅ alkoholem, poliolem lub ich mieszaninami.

Przy wytwarzaniu pochodnych 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksymidazolidyn-2-onu (mDMDHEU), miesza się DMDHEU i alkohol jednowodorotlenowy i/lub poliol, przy czym alkohol jednowodorotlenowy i/lub poliol stosuje się w ilości 0,1-2,0 równoważników molowych każdego z tych związków, w przeliczeniu na ilość DMDHEU. Mieszaninę DMDHEU i alkoholu jednowodorotlenowego i/lub polioliu poddaje się reakcji w temperaturze 20-70°C i przy wartości pH 1-2,5, a po zakończeniu reakcji odczyn doprowadza się do wartości pH 4-8.

W sposobie według wynalazku impregnację można prowadzić pod zmniejszonym ciśnieniem, a następnie prowadzić ją pod zwiększonym ciśnieniem. Wyrób drewniany w urządzeniu do impregnowania poddaje się działaniu zmniejszonego ciśnienia 10 kPa przez okres od 10 minut do 2 godzin, korzystnie około 30 minut, w zależności od wymiarów wyrobu drewnianego, a następnie zalewa środkiem impregnującym. Korzystne okazało się zmniejszone ciśnienie około 5 kPa, przez jedną godzinę. Alternatywnie wyrób drewniany można najpierw zalać w urządzeniu impregnującym środkiem impregnującym i następnie poddać działaniu zmniejszonego ciśnienia 1-10 kPa przez wyżej podany okres czasu.

Następnie wyrób podaje się działaniu ciśnienia 0,2-2 MPa, korzystnie 1-1,2 MPa, w zależności od wymiarów wyrobu drewnianego, przez okres od 10 minut do 2 godzin, korzystnie około jednej godziny. Proces prowadzony pod zmniejszonym ciśnieniem jest szczególnie wskazany w połączeniu z dużym udziałem wagowym środka impregnującego.

Po fazie ciśnieniowej usuwa się pozostałą ciecz i impregnowany wyrób drewniany utwardza się, bez pośredniego suszenia. Szczególnie ważne jest utrzymywanie warunków wilgotnych podczas utwardzania środka impregnującego, wskutek czego unika się suszenia podczas tej reakcji. W ten sposób środek impregnujący wprowadzony do drewna, w warunkach wilgotnych i przy unikaniu suszenia, przereagowuje sam i z drewnem. W tym kontekście warunki wilgotne oznaczają, że zawartość wody w drewnie jest większa niż punkt nasycenia włókien, który może wynosić około 30% wody w drewnie, w zależności od rodzaju drewna. W wyniku impregnacji drewno może wchłonąć do 200% wodnego środka impregnującego.

W celu zapewnienia warunków wilgotnych, podczas utwardzania impregnowany wyrób drewniany umieszcza się w komorze suszarniczej, sterowanej przez wilgotność powietrza, temperaturę i ciśnienie i tak zamocowuje się, aby przeciwdziałać wypaczaniu się materiału. Przy względnej wilgotności powietrza 40-100%, korzystnie 50-100%, zwłaszcza 80-100% i temperaturze 70-130°C, korzystnie 80-100°C, impregnowany wyrób drewniany utwardza się przez 1-72 godzin, korzystnie 1-48 godzin, w zależności od wymiarów wyrobu drewnianego, przy czym środek impregnujący A) i ewentualnie C) reaguje z drewnem i sam ulega przereagowaniu. Utrzymywanie wilgotności względnej powyżej 40%, korzystnie powyżej 50%, zwłaszcza powyżej 80 do 100% służy do tego, aby uniknąć podczas utwardzania wysuszenia wyrobu drewnianego poniżej punktu nasycenia włókien.

Fachowiec w każdym przypadku wysuszyłby impregnowany wyrób drewniany przed utwardzaniem, ponieważ spodziewałby się pęknięcia wyrobu drewnianego. Natomiast w przypadku sposobu według wynalazku nieoczekiwanie okazało się, że wyrób drewniany nie ma tendencji do pęknięcia, nawet bez uprzedniego wysuszenia. Dotyczy to w szczególności wyrobów drewnianych o dużych wymiarach, np. o szerokości 30-200 mm i grubości 30-100 mm.

Po utwardzeniu suszy się wyroby drewniane, przy czym przeciwdziała się wypaczaniu się drewna za pomocą odpowiednich środków i mierzy się parametry fizyczne.

Wynalazek ilustrują następujące przykłady.

Przykład 1

Z *Pinus radiata* wytworzono krawędziaki okienne, czyli profilowane wyroby kształtowe, które mogą być stosowane do wytwarzania ościeżnic okiennych.

DMDHEU modyfikowany glikolem dietylenowym i metanolem (mDMDHEU) rozcieńczono wodą do 30% wag. i zmieszano z 1,5% MgCl₂ x 6H₂O. Wyrób drewniany wysuszony do około 12% wilgotności drewna wprowadzono do urządzenia impregnującego. W urządzeniu impregnującym wytworzono zmniejszone ciśnienie bezwzględne 4 kPa i utrzymywano je przez 30 minut. Następnie napełniono urządzenie impregnujące środkiem impregnującym. Utrzymywano zmniejszone ciśnienie bezwzględne 5 kPa. Następnie zwiększono ciśnienie do 1 MPa i utrzymywano je przez 2 godziny. Zakończono fazę ciśnieniową i usunięto pozostałą ciecz.

Wyroby drewniane następnie umieszczono w komorze suszarniczej, sterowanej temperaturą i wilgotnością powietrza i tak zamocowano, że niemożliwe było wypaczanie się materiału. Komorę suszarniczą doprowadzono do temperatury 95°C i wilgotności względnej około 95%. Takie warunki wilgotne tak długo utrzymywano, aż przez 48 godzin temperatura wewnątrz wyrobu drewnianego osiągnęła co najmniej 90°C. Następnie wysuszono wyroby drewniane na dobrze przewietrzanym stosie drewna. Drewniane krawędziaki następnie poddano dalszej obróbce.

Pęcznienie i kurczenie się poddanych obróbce drewnianych krawędziaków

Drewniane krawędziaki poddane takiej obróbce odznaczały się bardzo zmniejszonym pęcznieniem i kurczliwością przy zmianach wilgotności powietrza (stabilność wymiarów), w porównaniu do krawędziaków nie poddanych obróbce.

T a b e l a 1

Rodzaj drewna	Pęcznienie od 0% wilgotności powietrza do 96% wilgotności powietrza	Względne polepszenie
Nie poddane obróbce drewno bielu sosnowego	13,6%	
Poddane obróbce drewno bielu sosnowego	7,5%	45%

Zaletą takiej obróbki w zastosowaniu do budowy okien jest to, że zmniejsza się powstawanie otwartych spójnię, powstających wskutek pęcznienia i kurczliwości, co w dłuższym okresie prowadzi do zniszczenia okien.

Tak więc dzięki takiej obróbce przedłuża się czas eksploatacji okien drewnianych.

Dodatkowo drewno jest zabezpieczone przed abiotycznym rozkładem przez światło UV i/lub wodę deszczową. Badano to na drewnie bielu sosnowego w plenerowych warunkach atmosferycznych.

Wyniki po jednym roku badań przedstawiono na rysunku.

Figura 1 przedstawia drewno nie poddane obróbce przed wystawieniem na działanie warunków atmosferycznych.

Figura 2 przedstawia drewno nie poddane obróbce po 1-rocznym wystawieniu na działanie warunków atmosferycznych.

Figura 3 przedstawia drewno poddane obróbce przed wystawieniem na działanie warunków atmosferycznych.

Figura 4 przedstawia drewno poddane obróbce po 1-rocznym wystawieniu na działanie warunków atmosferycznych.

Wyraźnie widoczne jest, że wyżej opisana obróbka doprowadziła do znacznego polepszenia odporności na działanie warunków atmosferycznych. Obserwuje się znacznie zmniejszone pękanie, wyraźnie zmniejszone szarzenie i istotnie mniejszą erozję powierzchni drewna.

P r z y k ł a d 2

W tym przypadku okrągłe pale sosnowe poddano takiej obróbce, że można było z nich zbudować palisadę.

DMDHEU rozcieńczono wodą do około 15% wag. i mieszało z 0,75% $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Okrągłe wyroby drewniane o jednakowych w przybliżeniu wymiarach, wysuszone do około 20% wilgotności drewna, wprowadzono do urządzenia impregnującego.

Urządzenie to napełniono środkiem impregnującym oraz wytworzono zmniejszone ciśnienie bezwzględne 4 kPa i utrzymywano je przez 30 minut. Następnie zwiększono ciśnienie do 1 MPa i utrzymywano je przez 2 godziny.

Zakończono fazę ciśnieniową i usunięto pozostałą ciecz. Wyroby drewniane następnie umieszczono w komorze suszarniczej, sterowanej temperaturą i wilgotnością powietrza i tak zamocowano, że niemożliwe było wypaczanie się wyrobu.

Komorę suszarniczą doprowadzono do temperatury 98°C i wilgotności względnej około 80%. Takie warunki wilgotne utrzymywano tak długo, aż przez 30 godzin temperatura wewnątrz wyrobu drewnianego osiągnęła co najmniej 95°C.

Wyroby drewniane następnie wysuszono na wolnym powietrzu, w dobrze przewietrzanym stosie drewna.

Trwałość poddanych obróbce próbek

Odporność na gnienie (styczność z ziemią) jest bardzo ważna w odniesieniu do trwałości palisad. Szczególnie ważna jest utrata wytrzymałości, np. zmniejszenie modułu sprężystości.

Tabela 2

Drewno	Moduł sprężystości na początku testu	Moduł sprężystości po 32 tygodniach	Zmniejszenie modułu sprężystości	Utrata masy
Nie poddane obróbce	8309 N/mm ²	4096 N/mm ²	51%	18%
Poddane obróbce	8419 N/mm ²	8272 N/mm ²	2%	2%

Próbie przeprowadzono według Env807. Próbkę poddano rozkładowi podczas styczności z ziemią, w warunkach optymalnych dla organizmów.

Przykład 3

Obróbce poddano deski z drzewa kauczukowego, w celu wytworzenia z nich mebli ogrodowych lub nawierzchni ogrodowych.

DMDHEU modyfikowany glikolem dietylenowym i metanolem (mDMDHEU) rozcieńczono wodą do 40% wag. i zmieszano z 2% Al₂(SO₄)₃ · 16H₂O. Deski wysuszone do około 12% wag. wilgotności drewna wprowadzono do urządzenia impregnującego. Urządzenie to napełniono środkiem impregnującym oraz wytworzono zmniejszone ciśnienie bezwzględne 4 kPa i utrzymywano je przez 1 godzinę. Następnie zwiększono ciśnienie do 1 MPa i utrzymywano je przez 2 godziny. Zakończono fazę ciśnieniową i usunięto pozostałą ciecz.

Wyroby kształtowe ogrzano w atmosferze nasyconej pary wodnej do około 90°C. Osiągnięto to przez opakowanie wyrobu drewnianego w folię, trwałą w tej temperaturze. Długotrwałość działania temperatury zależała od rodzaju drzewa i wymiarów wyrobu drewnianego. W przypadku materiału o grubości 3-6 cm, czas reakcji wynosił około 48 godzin.

Po reakcji drewno ułożono w stosy tak, aby jego wypaczanie się było niemożliwe. Potem nastąpił proces suszenia w temperaturze około 50°C, przez około 14 dni. W tym celu można stosować zwykłą komorę suszarniczą.

Trwałość wyrobu drewnianego poddanego takiej obróbce Drewniane wyposażenia ogrodu (meble lub podesty) nie mające styczności z ziemią ulegają rozkładowi przez pewne grzyby i abiotyczne oddziaływanie warunków atmosferycznych. Rozkład powodowany przez grzyby niszczące drewno badano w sposób porównywalny do EN 113.

Tabela 3

Drewno	Utrata masy po 8 tygodniach
Nie poddane obróbce	34%
Poddane obróbce	1%

Przykład 4

Wytworzono stopnie schodów z litego drewna, np. z drewna bukowego. Wymiary tych stopni wynosiły 1000 mm x 400 mm x 80 mm. Szczególną wagę przywiązywano do zwiększenia twardości powierzchni stopni schodów.

DMDHEU w handlowym wodnym roztworze rozcieńczono wodą do 60% wag. i zmieszano z 1,5% MgCl₂ · 6H₂O.

Stopnie schodów o jednakowych w przybliżeniu wymiarach, wysuszone do około 12% wilgotności drewna, wprowadzono do urządzenia impregnującego.

Urządzenie to napełniono środkiem impregnującym oraz wytworzono zmniejszone ciśnienie bezwzględne 4 kPa i utrzymywano je przez 1 godzinę.

Następnie zwiększono ciśnienie do poniżej 1 MPa i utrzymywano przez 2 godziny. Po zakończeniu fazy ciśnieniowej usunięto pozostałą ciecz.

Stopnie schodów ogrzano w atmosferze nasyconej pary wodnej do około 95°C. Długotrwałość działania temperatury zależała od rodzaju drzewa i wymiarów stopni. W przypadku stopni o grubości 80 cm, czas reakcji wynosił około 60 godzin.

Po reakcji drewno ułożono w stosy tak, aby jego wypaczanie się było niemożliwe. Potem nastąpił proces suszenia w temperaturze około 50°C, w ciągu 14 dni. Do tego celu stosowano zwykłą komorę suszarniczą.

Twardość powierzchniową próbek drewna poddanych takiej obróbce

Twardość powierzchniową próbek drewna oznaczano metodą twardości Brinella EN 1534.

T a b e l a 4

Drewno	Twardość Brinella	Polepszenie
Nie poddane obróbce	35 N/mm ²	
Poddane obróbce	112 N/mm ²	220%

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania wyrobów drewnianych o zwiększonej trwałości, stabilności wymiarów i twardości powierzchniowej, **znamienny tym**, że nie poddany obróbce wyrób drewniany impregnuje się wodnym roztworem

A) środka impregnującego wybranego z grupy obejmującej 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on, 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on modyfikowany C₁-C₅ alkoholem, poliolem lub ich mieszaniną, 1,3-di-metylo-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on, dimetylmocznik, bis-(metoksymetylo)mocznik, tetrametyloacetylenodimocznik, 1,3-bis(hydroksymetylo)imidazolidyn-2-on, metylolometylomocznik i mieszaniny tych związków oraz

B) katalizatora wybranego z grupy obejmującej sole metali i sole amonowe, kwasy organiczne i nieorganiczne oraz ich mieszaniny,
po czym wyrób utwardza się utrzymując warunki wilgotne w podwyższonej temperaturze.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako środek impregnujący A) stosuje się 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on lub 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on modyfikowany C₁-C₅ alkoholem, poliolem lub ich mieszaniną albo mieszaniny tych związków.

3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jako środek impregnujący A) stosuje się 1,3-bis(hydroksymetylo)-4,5-dihydroksyimidazolidyn-2-on modyfikowany C₁-C₅ alkoholem, poliolem lub ich mieszaniną.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że równocześnie stosuje się środek impregnujący C) z grupy obejmującej C₄-C₅ alkohol, polioli i ich mieszaniny.

5. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że równocześnie stosuje się metanol, etanol, n-propanol, izopropanol, n-butanol, n-pentanol, glikol etylenowy, glikol dietylenowy, glikol 1,2- i 1,3-propylenowy, glikol 1,2-, 1,3- i 1,4-butylenowy, glicerol, poliglikole etylenowe o wzorze HO(CH₂CH₂O)_nH, w którym n oznacza 3-20, albo ich mieszaniny.

6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że równocześnie stosuje się metanol, glikol dietylenowy lub ich mieszaniny.

7. Sposób według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że środki impregnujące A) i ewentualnie C) stosuje się w stężeniu 1-60% wagowych w roztworze wodnym.

8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako katalizator B) stosuje się sole metali z grupy obejmującej halogenki metali, siarczany metali, azotany metali, tetrafluoroborany metali, fosforany metali i mieszaniny tych soli.

9. Sposób według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jako katalizator B) stosuje się sole metali z grupy obejmującej chlorek magnezu, siarczany magnezu, chlorek cynku, chlorek litu, bromek litu, trifluorek boru, chlorek glinu, siarczany glinu, azotan cynku, tetrafluoroboran sodu i ich mieszaniny.

10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako katalizator B) stosuje się sole amonowe z grupy obejmującej chlorek amonu, siarczany amonu, szczawiany amonu, fosforan diamonowy i ich mieszaniny.

11. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako katalizator B) stosuje się kwasy organiczne lub nieorganiczne, wybrane z grupy obejmującej kwas maleinowy, kwas mrówkowy, kwas cytrynowy, kwas winowy, kwas szczawiowy, kwas p-toluenosulfonowy, kwas chlorowodorowy, kwas siarkowy, kwas borowy i ich mieszaniny.

12. Sposób według zastrz. 1 albo 8, albo 9, **znamienny tym**, że jako katalizator B) stosuje się chlorek magnezu.

13. Sposób według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że katalizator B) stosuje się w stężeniu 0,1-10% wagowych, w przeliczeniu na ilość środka impregnującego A) i ewentualnie C).

14. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że impregnowany wyrób drewniany utwardza się przy wilgotności względnej 50-100%.

15. Sposób według zastrz. 14, **znamienny tym**, że impregnowany wyrób drewniany utwardza się przy wilgotności względnej 80-100%.

16. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że impregnowany wyrób drewniany utwardza się w temperaturze 70-130°C.

17. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że impregnowany wyrób drewniany utwardza się w ciągu 1-72 godzin.

Rysunki

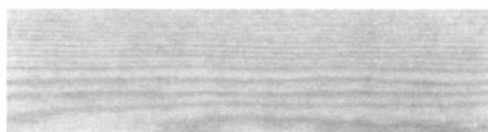


Fig. 1



Fig. 2

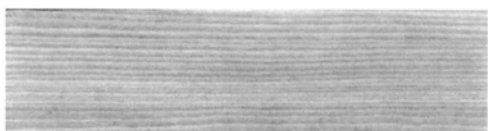


Fig 3



Fig. 4