

DREWNO MODYFIKOWANE ŻYWICAMI AMINOWYMI I MOŻLIWOŚCI JEGO ZASTOSOWANIA

Kazimierz Siwek, Jerzy Warzecha

Instytut Technologii Drewna w Poznaniu

Ograniczona trwałość i wytrzymałość drewna naturalnego, a w szczególności jego odkształcenia pod wpływem zmian wilgotności, stanowią bodziec do intensywnych badań nad polepszeniem jego właściwości.

Najbardziej skutecznym sposobem poprawy wielu właściwości drewna jest jego modyfikacja przez nasycanie monomerami lub odpowiednio spreparowanymi żywicami, a następnie ich polimeryzacja w drewnie drogą radiacyjną lub termiczną. Drewno tak modyfikowane zachowuje swój pierwotny wygląd i zalety drewna naturalnego ze znacznym zmniejszeniem jego wad, wykazując wyższą stabilność wymiarową, dużo większą odporność na starzenie atmosferyczne i gnicie, dzięki czemu jest bardziej przydatne dla wielu zastosowań.

Polimeryzacja substancji chemicznych wprowadzonych do drewna oraz ich łączenie z drewnem następuje na drodze radiacyjnej lub termicznej, a ściślej radiacyjno-chemicznej lub termiczno-chemicznej. Obie te technologie są przedmiotem rozległych badań w wielu krajach. Różnią się one rodzajem stosowanych monomerów lub żywic, źródłem i sposobem dostarczenia energii do ich polimeryzacji i kopolimeryzacji z drewnem oraz stosowanymi aktywatorami lub katalizatorami.

W metodzie radiacyjnej stosuje się przeważnie promieniowanie γ pochodzące z izotopu ^{60}Co , rzadziej promieniowanie X czy też przyspieszony strumień elektronów. Sposób ten na skalę przemysłową stosowany jest tylko w krajach o wysoko rozwiniętej technice jądrowej i w krajach zamożnych, ponieważ nakłady inwestycyjne, przygotowanie terenu, a zwłaszcza źródło promieniowania stanowiące 20% ogólnych kosztów jest bardzo wysokie. Według amerykańskiej firmy Vitro Engineering Co. produkującej (pod koniec lat sześćdziesiątych) około 11 tys. MG drewna modyfikowanego, 1 m³ tego drewna kosztował 600-700 dolarów czyli

kilkakrotnie więcej niż drewno gatunków szlachetnych np. mahoń, teak lub iroko.

Na początku lat siedemdziesiątych modyfikacją drewna metodą radiacyjną zajmowało się kilka firm amerykańskich produkujących między innymi drewno dla stolarki budowlanej, sprzętu sportowego i części narzędzi. W Japonii firma Showa Denko produkuje podkłady kolejowe, a w Europie, przede wszystkim w Finlandii, produkowane są posadzki parkietowe.

Mimo większej pewności spolimeryzowania monomerów w drewnie i prostszej technologii w metodzie radiacyjnej, koszty inwestycyjne i eksploatacyjne przy jej stosowaniu są znacznie wyższe niż przy metodzie termicznej. W związku z tym coraz większego znaczenia nabierają prace prowadzone w kierunku uszlachetniania drewna metodą termiczno-chemiczną z wykorzystaniem zarówno monomerów jak i odpowiednio spreparowanych żywic utwardzanych w drewnie drogą ogrzewania w powietrzu lub w środowisku ciekłym.

W pracach nad modyfikacją drewna monomerami bez użycia promieniowania poważne wyniki osiągnięto również w Polsce. Według technologii opracowanej przez prof. M. Ławniczaka z AR w Poznaniu uruchomiono w Laskach, pierwszą w Polsce, dużą stację doświadczalną modyfikacji drewna monomerami, zwłaszcza styrenem.

W przypadku stosowania substancji polimeryzujących rodnikowo nakłady energetyczne i czasowe są dość duże, aby otrzymać zadowalający stopień polimeryzacji. Badania muszą iść więc nie tylko w kierunku tańszych technologii, ale również w kierunku znalezienia tańszych substancji modyfikujących.

Stosunkowo tanimi substancjami do modyfikacji drewna są odpowiednio spreparowane żywice fenolowe i aminowe które po wprowadzeniu do drewna utwardza się drogą termiczno-chemiczną. Niska cena tego typu żywic i stosunkowo prosta technologia nasycania nimi drewna i utwardzania ich spowodowały w ostatnich latach ponowne zainteresowanie się stosowaniem tych żywic do modyfikacji drewna. Dotychczas z tego rodzaju żywic największe zastosowanie praktyczne znalazły żywice fenolowe. Między innymi według technologii opracowanej w Instytucie Technologii Drewna już od wielu lat żywicą fenolową F-50 modyfikuje się drewno stosowane do oprawek sztucców w Wytwórni Nakryć Stołowych „Polvit” w Cieszynie.

Trudności otrzymywania żywic fenolowych nie powodujących pociemnienia barwy drewna spowodowały ostatnio większe zainteresowanie się żywicami aminowymi, ponieważ obecnie, coraz częściej stawia się drewnu modyfikowanemu dodatkowy warunek zachowania pierwotnej, jasnej barwy.

W publikacjach podkreśla się dużą stabilność drewna modyfikowanego żywicami aminowymi, zwiększoną odporność na ścieranie, odporność biologiczną i co ma ogromne znaczenie żywice te w poważnym stopniu utrudniają palenie się zmodyfikowanego nimi drewna. Poza tym poważną ich zaletą, w porównaniu z żywicami fenolowymi, jest to, że nie zmieniają wcale pierwotnej barwy drewna, a równocześnie umożliwiają jego dowolne barwienie na wskroś, nie powodują kłopotliwych ścieków oraz są nieszkodliwe dla ludzi i zwierząt (np. coraz częściej stosowane są nakrycia stołowe wykonane z tłoczyw aminowych). Nie bez znaczenia jest również bardzo niska cena żywic aminowych. W Polsce nie wytwarza się żywic aminowych przydatnych do modyfikacji drewna i nie prowadzono szerszych prac w tym zakresie.

Wykorzystując istniejące możliwości polepszenia właściwości żywic aminowych przez odpowiednią modyfikację, a tym samym uzyskanie drewna modyfikowanego o właściwościach zbliżonych do drewna modyfikowanego na przykład żywicami fenolowymi, unikając jego wad, podjęto w 1974 r. w Zakładzie Klejów i Klejenia Instytutu Technologii Drewna w Poznaniu badania nad opracowaniem odpowiedniej żywicy mocznikowej. W wyniku tych prac uzyskano niskocząsteczkową żywicę mocznikowo-formaldehydową, której dalsze modyfikacje doprowadziły do opracowania 2 modyfikowanych żywic mocznikowych (tab. 1) polepszających właściwości drewna buka.

Tabela 1

Niektóre właściwości impregnacyjnych żywic mocznikowo-formaldehydowych modyfikowanych

| Żywica | Lepkość m Pa·s | Koncentracja % | Trwałość doby |
|----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| MI-2 bezbarwna | 25 | 59,0 | 22 |
| MI-6 bezbarwna | 18 | 53,5 | 26 |

Do badań stosowano drewno buka w formie beleczek o wymiarach $300 \times 65 \times 20$ mm i o różnej wilgotności. Przygotowane beleczki nasycono różnego rodzaju żywicami mocznikowymi przy stosowaniu ciśnienia w granicach 0,1—0,7 Pa i różnego czasu nasycania. Następnie beleczki te suszono wstępnie w temperaturze do 313 K (aż do uzyskania stałej masy) po czym ogrzewano w suszarce w podwyższonej temperaturze. Z beleczek traktowanych w podany wyżej sposób wycięto próbki zgodnie z normami obowiązującymi dla lignofolu i oznaczono ich właściwości w stosunku do drewna wyjściowego (tab. 2).

Z tabeli 2 wynika, że właściwości drewna po modyfikacji spreparowanymi żywicami mocznikowymi są bardzo korzystne. Ograniczenie

Tabela 2

Niektóre właściwości drewna buka modyfikowanego żywicami mocznikowo-formaldehydowymi
(w stosunku do drewna wyjściowego)

| Rodzaj drewna | Symbol żywicy | Sucha masa żywicy % | Gęstość drewna kg/m ³ | Pęcznienie po 30 dobach mo- czenia w wodzie w kierunku | | Nasiąkli- wość po 30 dobach moczenia | | Twardość wg Brinella w kierunku | | Wytrzymałość na zginanie w kierunku | | Wytrzymałość na ścinanie w kierunku | | Odpor- ność na grzyby <i>Coniopho- ra puteana</i> (ubytek masy) |
|-------------------|------------------|---------------------------|--|---|--------------------|---|---------------|---------------------------------------|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|--|
| | | | | promie- niowym % | sty- cznym % | promie- niowym % | w wodzie % | promie- niowym MPa | sty- cznym MPa | promie- niowym MPa | sty- cznym MPa | promie- niowym MPa | sty- cznym MPa | |
| Naturalne | — | — | 600 | 3,6 | 11,7 | 86,3 | 34,4 | 30,1 | 124,6 | 103,3 | 15,7 | 9,8 | 0,072 | 26,6 |
| Modyfiko- wane | MI-2 | 47,3 | 910 | 0,4 | 0,9 | 18,5 | 69,2 | 69,3 | 150,6 | 137,3 | 25,6 | 11,5 | 0,036 | 48,5 |
| Modyfiko- wane | MI-6 | 44,3 | 910 | 0,4 | 0,9 | 19,5 | 60,3 | 49,4 | 192,7 | 187,9 | 25,9 | 15,8 | 0,042 | 0,04 |

печнения и настижности oraz poprawienie niektórych właściwości mechanicznych drewna, uodpornienie na działanie grzybów i ograniczenie jego podatności на palenie się stwarza lepsze warunki stosowania go w dziedzinach tradycyjnych a jednocześnie stwarza możliwości nowych jego zastosowań. Ważną właściwością takiego drewna jest zachowanie naturalnego wyglądu, barwy i rysunku oraz nietoksyczność dla ludzi i zwierząt.

Drewno modyfikowane żywicami mocznikowymi może być stosowane m. in. на lamelki mozaiki posadzkowej do podłóg szczególnie narażonych на ścieranie, в stolарce budowlanej do produkcji okien i drzwi, на оправки nakryć stołowych i narzędzi, galanterię drzewną itp. Powinno ono również в значным stopniu zastąpić deficytowe lub importowane trwałe gatunki drewna naturalnego. Badania в этом zakresie są kontynuowane, przy czym zostały uwzględnione również inne gatunki drewna (sosna i jodła). Opracowywuje się żywice utoksyczone для warunków szczególnie narażonych на działanie czynników biotycznych. Obecnie prowadzone są prace в skali ćwierćtechnicznej над utrzymaniem odpowiedniej ilości żywicy mocznikowej oraz над модификаcją większych elementów drewna. Rozszerzone zostaną jednocześnie badania aplikacyjne в kierunku znalezienia właściwych rodzajów zastosowania drewna modyfikowanego żywicami aminowymi. Równolegle prowadzone są badania о характере podstawowym dotyczące między innymi rozmieszczenia żywicy в деревне oraz sposobу jej wiązania z деревном.

К. Сивек, Ю. Важеха

ДРЕВЕСИНА МОДИФИЦИРОВАННАЯ АМИННЫМИ СМОЛАМИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Резюме

В статье рассматриваются в кратких чертах методы модификации древесины мономерами и смолами.

Обосновывается целесообразность исследований по модификации древесины мочевино-формальдегидными смолами.

Дается обзор полученных до сих пор результатов исследований по модификации буковой древесины двумя выбранными мочевиными смолами. Такая древесина характеризуется ограниченной влагоемкостью до около 19% и ограниченным тангентальным набуханием до около 0,9%. Улучшаются также механические свойства древесины после модификации: повышается устойчивость сгибу, сопротивление истиранию и твердость древесины. Одна из вышеуказанных смол делает древесину устойчивой к действию грибов *Coniophora puteana*.

Обсуждаются также возможности использования древесины модифицированной смолами и направления дальнейших исследований по модификации древесины разрабатываемыми смолами.

K. Siwek, J. Warzecha

WOOD MODIFIED WITH AMINE RESINS
AND ITS UTILIZATION POSSIBILITIES

Summary

Wood modification methods with monomers and resins are described in short in the paper.

The purposefulness of investigations on wood modification with urea-formaldehyde resins is substantiated.

The results of the beech wood modification obtained hitherto within the framework of investigations at use of two chosen urea resins are reviewed. Such wood proves reduced water absorption to about 19% and tangential swelling to 0.9%. Also mechanical properties of the wood improve after modification: an increase of the bedding and compression strength and of resistance to abrasion as well as wood hardness increase are observed. One of the resins as quoted above makes the wood resistant to action of *Coniophora puteana* fungi.

The possibilities of utilization of the wood modified with urea resins and the trends of further investigations on wood modification with the resins developed are discussed as well.