

ZASTOSOWANIE ŻYWIC SYNTETYCZNYCH W KONSERWACJI DREWNA ZABYTKOWEGO

Michał Czajnik, Jerzy Ważny

Instytut Ochrony Lasu i Drewna SGGW-AR w Warszawie

WSTĘP

W praktyce konserwatorskiej zabytkowych obiektów ruchomych i nieruchomości podstawową zasadą jest zachowanie jak największej ilości materiału oryginalnego, a zwłaszcza tych jego elementów, które określają styl, epokę i charakter. Realizowane koncepcje technologiczne muszą zatem uwzględnić potrzeby estetyczne i historyczne konserwowanego obiektu. Problemy tego rodzaju są szczególnie trudne w obiektach drewnianych. Materiał ten bowiem w nieodpowiednich warunkach łatwo ulega daleko idącym przemianom strukturalnym wskutek działania czynników biotycznych i abiotycznych, a występujące często polichromie i wystroje rzeźbiarskie nie pozwalają na wymianę elementów. Niezbędne są zatem zabiegi konserwatorskie, które nie tylko pozwoliłyby na zachowanie oryginalnego materiału, ale również poprawiłyby właściwości techniczne i trwałość. Do tego celu z powodzeniem mogą być stosowane żywice syntetyczne. W Polsce ich użycie w obiektach zabytkowych, jako pierwszy zaproponował Domasłowski [4, 5]. Również w wielu poddanych konserwacji obiektach, nad którymi Instytut Ochrony Lasu i Drewna SGGW-AR sprawował opiekę naukowo-techniczną — stosowano tego rodzaju związki chemiczne, przywracając zniszczonemu drewnu odpowiednie właściwości fizyko-mechaniczne [1-3, 10]. Niniejsze opracowanie stanowi podsumowanie wieloletnich doświadczeń w tym zakresie.

MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

Do badań stosowano 5 żywic syntetycznych:

- polioctan winylu, 5⁰/o roztwór w benzenie lub acetonie,
- polimetakrylan metylu, 15⁰/o roztwór w benzenie lub acetonie,
- żywice epoksydowe, 7,5⁰/o roztwór w benzenie lub acetonie,

- żywicę moczniową, 2,5⁰/₀ roztwór w wodzie,
- Vinoflex MP-400 (kopolimer chlorku winylu i eteru izobutyłowiny-
lowego) w chlorku etylenu.

Drewno sosny i dębu użyte do badań pochodziło z obiektów zniszczonych przez grzyby *in situ*. Zastosowano próbki o dwóch stopniach zniszczenia: o początkowym i zaawansowanym rozkładzie. Dla sosny jako I stopień zniszczenia przyjęto drewno o obniżonej gęstości do ok. 400 kg/m³, dla II stopnia — do ok. 200 kg/m³, dla dębu jako I stopień zniszczenia przyjęto drewno o obniżonej gęstości do ok. 500 kg/m³ i jako II stopień — do ok. 300 kg/m³. Dla celów porównawczych oznaczono właściwości drewna niezniszczonego (zdrowego), pochodzącego w miarę możliwości z tych samych obiektów. Gęstość drewna sosny wynosiła ok. 500 kg/m³, dębu — ok. 700 kg/m³.

Nasywanie żywicami przeprowadzono w podciśnieniu ok. 20,4-24,5 kPa trwającym 1/2 godziny, uzyskując wniknięcie na głębokość od 2 do 10 mm w zależności od gatunku drewna, przekroju i stopnia zniszczenia. Po okresie 2-miesięcznej klimatyzacji, w czasie którego nastąpiło odprowadzenie rozpuszczalników i utwardzenie żywic, badano właściwości fizykomechaniczne próbki według powszechnie przyjętych metod. Oznaczono gęstość, higroskopijność, nasiąkliwość, wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien oraz twardość metodą Janki.

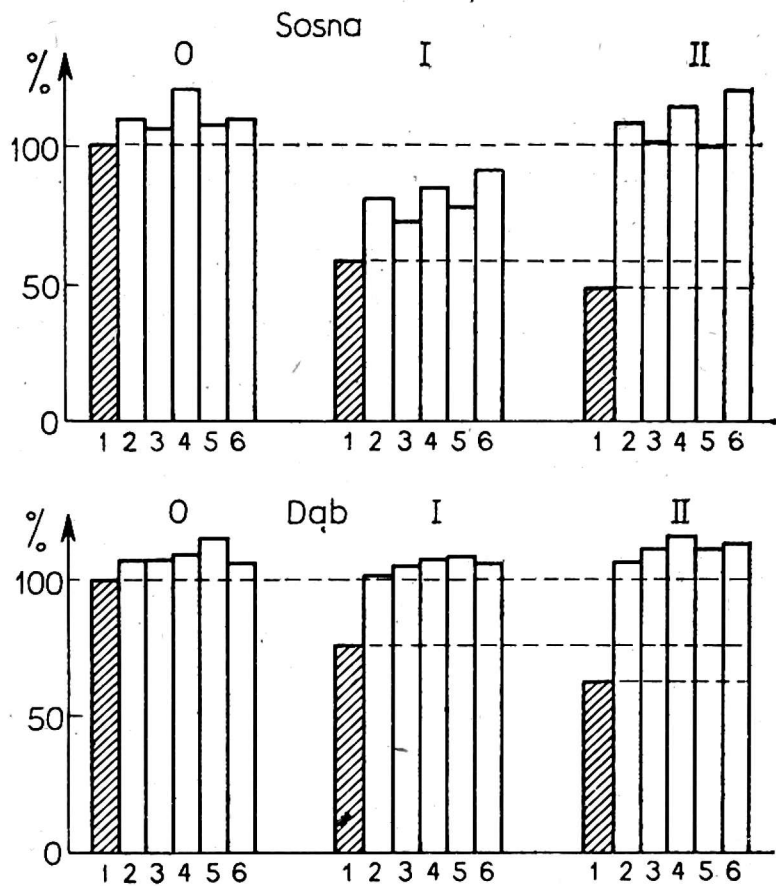
WYNIKI BADAŃ

Uzyskane wyniki przedstawiono graficznie na rysunkach 1-5.

Gęstość drewna. Badane żywice zwiększyły gęstość drewna zarówno niezniszczonego jak i w obu stopniach zniszczenia (rys. 1). Przy I stopniu zniszczenia wzrost gęstości drewna sosny wynosił od 25,8 do 50,6⁰/₀ w stosunku do gęstości tego drewna przed nasyceniem, nie osiągając jednak poziomu drewna zdrowego. Przy II stopniu zniszczenia wzrost gęstości drewna sosny wynosił od 25,8 do 50,6⁰/₀ w stosunku do gęstości tego drewna przed nasyceniem, nie osiągając jednak poziomu drewna zdrowego. Przy II stopniu zniszczenia gęstość wzrosła bardzo poważnie (od 112 do 150⁰/₀) w stosunku do wartości przed nasyceniem. Uzyskana gęstość była równa lub przewyższała gęstość drewna zdrowego.

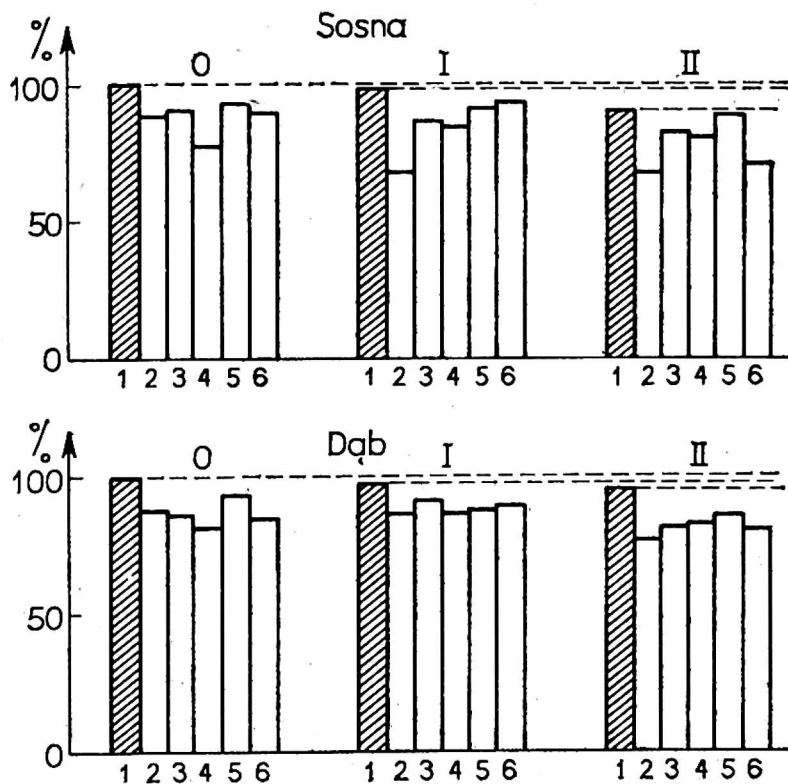
W drewnie dębowym I stopnia zniszczenia nasycenie żywicami sztucznymi zwiększyło gęstość od 33,9 do 43,3⁰/₀ wartości tego drewna przed nasyceniem. Gęstość ta była nieco wyższa od gęstości drewna zdrowego. W II stopniu zniszczenia nasycenie żywicami zwiększyło gęstość od 68,1 do 84,0⁰/₀ powodując, że stała się ona istotnie większa od gęstości drewna zdrowego.

Higroskopijność. Badane żywice obniżały higroskopijność na-



Rys. 1. Gęstość drewna po nasyceniu żywicami

1 — kontrolna, 2 — polioctan winylu, 3 — polimetakrylan metylu, 4 — żywica epoksydowa, 5 — żywica mocznikowa, 6 — Vinoflex MP-400 (0 — drewno zdrowe, I — pierwszy stopień zniszczenia, II — drugi stopień zniszczenia)

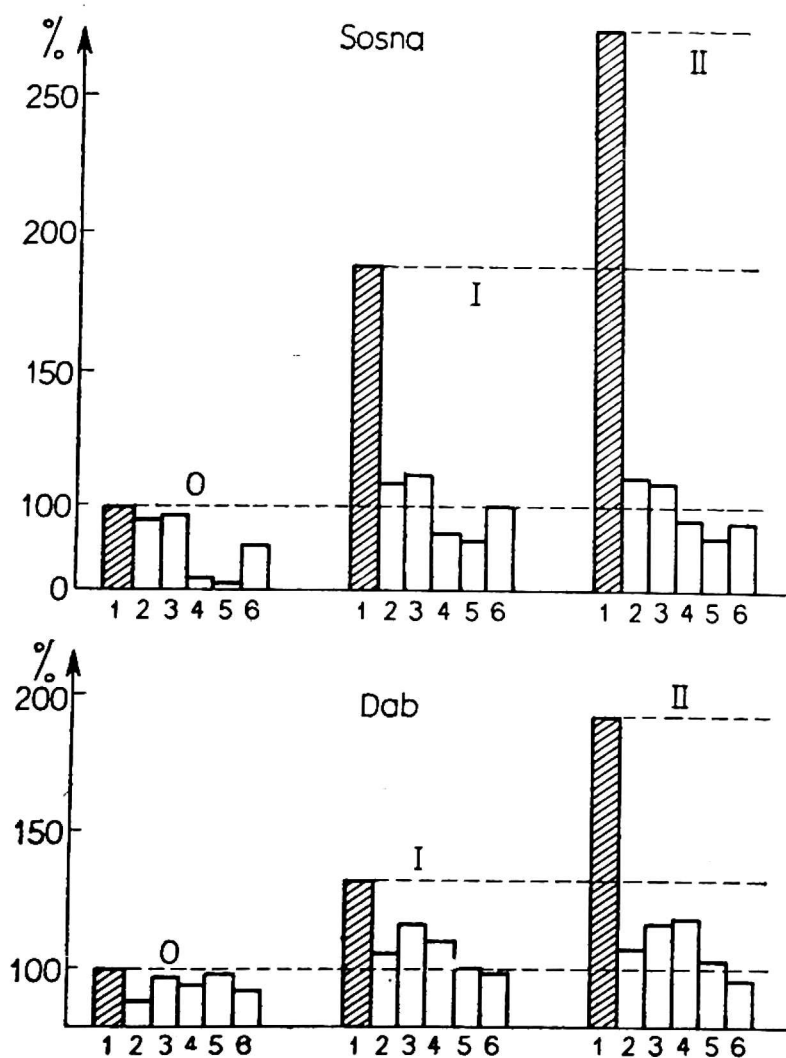


Rys. 2. Higroskopijność drewna po nasyceniu żywicami. Oznaczenia jak na rys. 1

syconego nimi drewna zarówno zdrowego jak i w obu stopniach zniszczenia (rys. 2). Dla drewna sosny I stopnia zniszczenia sorpcja pary wodnej z powietrzem po 30 dniach zmniejszyła się od 8,9 do 31,1⁰/₀ w stosunku do drewna nie nasyconego. Przy II stopniu spadek ten wyniósł od 1 do 24⁰/₀. W obu stopniach zniszczenia higroskopijność była niższa niż drewna zdrowego.

Higroskopijność drewna dębowego w I stopniu zniszczenia zmniejszyła się po nasyceniu żywicami od 6,1 do 21,3⁰/₀, w II stopniu od 10,6 do 19,1⁰/₀ w stosunku do wartości drewna przed nasyceniem. Uzyskana higroskopijność w obu stopniach zniszczenia była niższa niż drewna zdrowego.

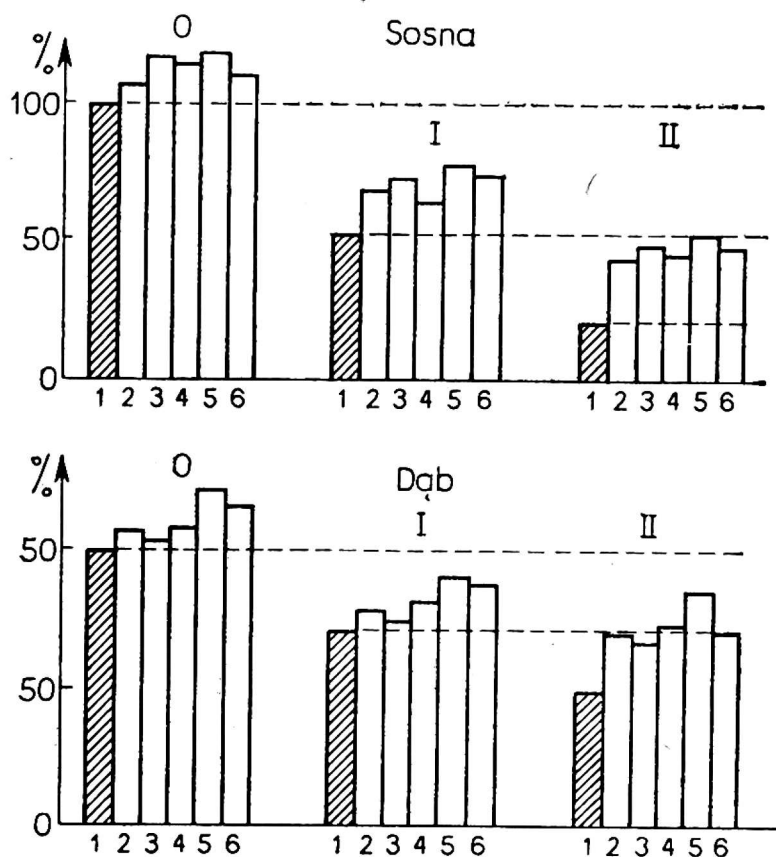
Nasiąkliwość. Badane żywice spowodowały poważny spadek nasiąkliwości drewna zniszczonego przez grzyby (rys. 3). Przy I stopniu zniszczenia drewna sosny zmniejszenie chłonności wody po 30 dniach wynosiło od 42,2 do 53,8⁰/₀, przy II stopniu zniszczenia — od 58,9 do 72,9⁰/₀ w stosunku do wartości tego drewna przed nasyceniem. Zastosowanie żywic syntetycznych zmniejszyło nasiąkliwość drewna zniszczonego do poziomu zbliżonego do wartości drewna zdrowego.



Rys. 3. Nasiąkliwość drewna po nasyceniu żywicami. Oznaczenia jak na rys. 1

Nasiąkliwość drewna dębowego przy I stopniu zniszczenia obniżyła się od 11,5 do 25,6% oraz od 38,7 do 52,4% przy II stopniu w stosunku do wartości drewna przed nasyceniem. W porównaniu do nasiąkliwości drewna zdrowego dla większości żywic uzyskano wartości nieco tylko wyższe.

Twardość. Badane żywice spowodowały wzrost twardości drewna zarówno zdrowego jak i zniszczonego przez grzyby (rys. 4). Drewno

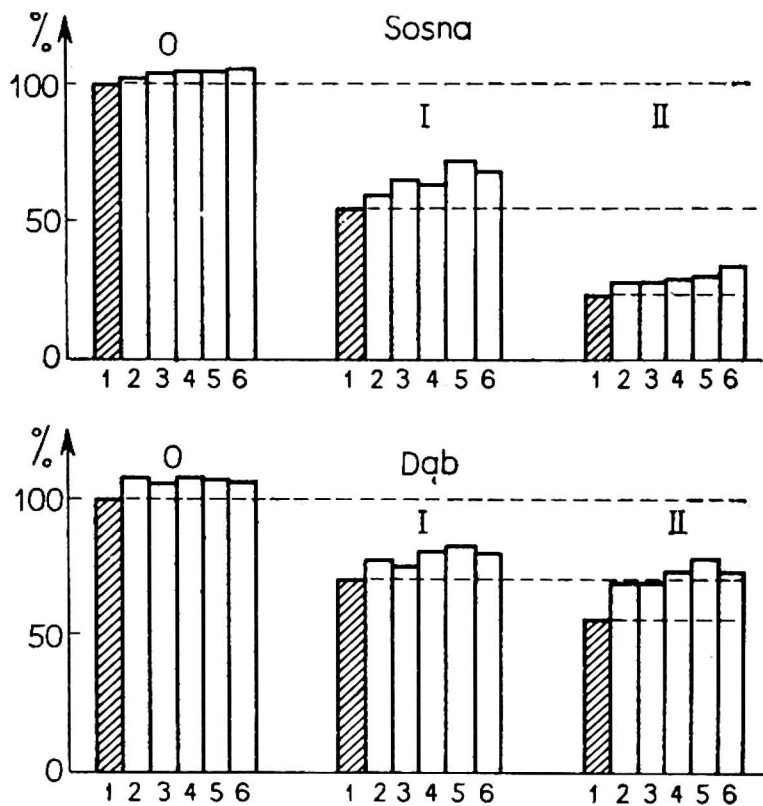


Rys. 4. Twardość metodą Janki po nasyceniu żywicami. Oznaczenia jak na rys. 1

sosny w I stopniu zniszczenia zwiększyło twardość od 26,2 do 45,1% w II stopniu zaś od 63,8 do 98,7% w stosunku do wartości przed nasyceniem. Mimo tak poważnego wzrostu twardość drewna zniszczonego kształtowała się znacznie poniżej wartości dla drewna zdrowego.

Twardość drewna dębowego w I stopniu zniszczenia zwiększyła się po nasyceniu od 5,4 do 25,9%, zaś w II stopniu zniszczenia — od 36,6 do 73,3% w stosunku do wartości początkowej. Uzyskana twardość we wszystkich przypadkach była niższa od wartości dla drewna zdrowego.

Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien. Pod wpływem nasycenia badanymi żywicami uzyskano wzrost wytrzymałości zarówno drewna zdrowego jak i w obu stopniach zniszczenia. Drewno sosny w I stopniu zniszczenia wykazywało wzrost od 10,5 do 32,2%, w II stopniu — od 15,4 do 23,5% w stosunku do wartości przed nasyceniem.



Rys. 5. Wytrzymałość na ściskanie drewna po nasyceniu żywicami. Oznaczenie jak na rys. 1

W obu przypadkach wytrzymałość była znacznie niższa od wartości dla drewna zdrowego (rys. 5).

Wytrzymałość drewna dębu w I stopniu zniszczenia wzrosła od 8,1 do 14,4%, zaś w II stopniu — od 25,5 do 49,0% w stosunku do wartości przed nasyceniem. Wytrzymałość ta była jednak niższa od wartości dla drewna zdrowego.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Przeprowadzone badania wykazały, że zastosowane żywice syntetyczne w dużym stopniu polepszają właściwości fizyczne i mechaniczne zażytkowanego drewna sosnowego i dębowego zniszczonych przez grzyby. Uzyskano istotne obniżenie nasiąkliwości i higroskopijności oraz wzrost twardości, wytrzymałości na ściskanie oraz gęstości drewna. Korzystny wpływ nasycenia żywicami wzrastał w miarę zwiększania się stopnia zniszczenia drewna. Jednocześnie wzrastała retencja żywic. Podobne tendencje w działaniu żywic stwierdzili i inni autorzy [6-9]. Spośród stosowanych żywic najlepsze rezultaty dało stosowanie żywic epoksydowych i Vinoflexu.

LITERATURA

1. Czajnik M.: Badania nad zastosowaniem żywic syntetycznych do zabezpieczenia drewna przed rozkładem powodowanym przez grzyby. Materiały MBL w Sanoku, nr 8, 1968
2. Czajnik M.: Z badań nad zastosowaniem żywic syntetycznych do konserwacji drewna porażonego przez grzyby. Zesz. nauk. SGGW — Leśnictwa nr 14, 1970
3. Czajnik M., Rudniewski P., Tworek D.: Niektóre zagadnienia z prac nad konserwacją elementów drewnianych. Ochrona Zabytków 13, 1962
4. Domaśłowski W.: Właściwości żywic sztucznych oraz ich zastosowanie do prac konserwatorskich. Mater. zach.-pom., 6, 1960
5. Domaśłowski W.: Konserwacja (wzmacnianie, utwardzanie) drewna pod zmniejszonym ciśnieniem. Bibl. Muzealnictwa i Ochrony Zabytków, ser. B, t. 3, 1961
6. Domaśłowski W., Powidzki K.: Badania nad zastosowaniem roztworów żywic epoksydowych do impregnacji (wzmacniania) drewna. Zesz. nauk. UMK w Toruniu, Zabytkoznawstwo i konserwatorstwo, III, 1968
7. Domaśłowski W., Zaręba T.: Badania nad ustaleniem optymalnych warunków impregnacji drewna roztworami żywic epoksydowych. Zesz. nauk. UMK w Toruniu — Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo, III, 1968
8. Krach H., Korzeniowski A., Matejak M.: Wypełniacze z żywicy epoksydowej do ubytków drewna kościoła zabytkowego w Dębnie Podhalańskim. Ochrona Zabytków, 15, 1962
9. Kurpik W.: Utwardzanie zniszczonego drewna przy pomocy żywic syntetycznych. Wykonywanie plomb trocinowo-żywicznych. Materiały MBL w Sanoku, nr 3, 1965
10. Ważny J.: Badania wpływu impregnacji Vinoflexem MP-400 na właściwości techniczne drewna wystroju rzeźbiarskiego wież Pałacu w Wilanowie. Ochrona Zabytków, 23, 1967

М. Чайник, Я. Важны

ПРИМЕНЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ СМОЛ
В КОНСЕРВАЦИИ СТАРИННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Резюме

В деревянных памятниках старины часто имеют место повреждения древесины под влиянием биотических и абиотических факторов. Для консервирования такой древесины используются синтетические смолы, которые улучшают ее технические качества и прочность и таким образом позволяют сохранить оригинальный материал, отражающий стиль, эпоху и характер данного объекта.

В статье рассматривается влияние пропитки сосновой и дубовой древесины в двух фазах ее повреждения грибами пятью синтетическим смолами. Было получено существенное снижение влагоемкости и гигроскопности, а также повышение густоты, твердости и устойчивости сжатию. Благоприятное влияние пропитки повышалось по мере увеличения степени повреждения древесины, при одновременном росте удержания ею припитывающих средств. Среди примененных смол наилучшие результаты были получены в случае эпоксидной смолы и Винофлекса.

M. Czajnik, J. Ważny

APPLICATION OF SYNTHETIC RESINS IN CONSERVATION
OF ANTIQUE WOOD

S u m m a r y

In antique wooden objects destructions of wood under the effect of biotic or abiotic factors are often observed. Synthetic resins are used for conservation of such wood, which improve its technical properties and strength, and thus enable to preserve an original material reflecting the style, epoch and character of the given object.

The effects of treatment of pine and oak wood in two phases of destruction by fungi with five synthetic resins are presented in the paper. A remarkable decrease of water absorption and higroscopicity and an increase of density, hardness and compression strength have been reached. The favourable treatment effect increased along with increase of the wood destruction degree, at simultaneous retention increase. The best results among the resins tested were obtained with epoxide resin and Vinoflex.