

## PRZYCZEPNOŚĆ POWŁOK LAKIEROWYCH DO DREWNA IMPREGNOWANEGO ŚRODKAMI OCHRONNYMI

*Kazimierz Lutomski, Oswald Paprzycki*

Instytut Chemicznej Technologii Drewna oraz Katedra Klejenia i Uszlachetniania Drewna  
Akademii Rolniczej w Poznaniu

Drewno sosny i buka zaimpregnowano solnymi i oleistymi środkami ochronnymi, a następnie pomalowano emalią ftalową i olejną. Oznaczono współczynnik zwilżania, pracę adhezji i napięcie powierzchniowe w układzie wymalowanie — podłoże oraz pracę adhezji, napięcie powierzchniowe na powierzchni granicznej i przyczepność metodą odrywową w układzie powłoka lakierowa — podłoże.

### WSTĘP I CEL PRACY

Tradycyjny sposób wykańczania powierzchni stolarki okiennej i innych, zwłaszcza zewnętrznych drewnianych elementów budynków polega najczęściej na nanoszeniu na ich powierzchnie powłok lakierowych. Ich trwałość zależy nie tylko od jakości użytych materiałów malarsko-lakierniczych i warunków użytkowania, duże znaczenie ma także przyczepność powłok lakierowych do podłoża. W wielu przypadkach malowanie drewna, szczególnie wystawionego na działanie czynników atmosferycznych, poprzedzone bywa jego impregnacją. Stosuje się tutaj środki chemiczne rozpuszczalne w wodzie lub częściej specjalne olejowo-rozpuszczalnikowe preparaty. W tym drugim przypadku, poza zwiększeniem biologicznej odporności, można uzyskać także efekt częściowej hydrofobizacji drewna [9].

Jak dotychczas, podstawową metodą oceny przydatności chemicznego środka impregnacynego do zabezpieczania drewna poddanego następnie wykańczaniu za pomocą powłok lakierowych, jest ocena wizualna. Polega ona na stwierdzeniu występowania ewentualnych wad powłok. Jak się wydaje, ocena taka powinna także uwzględniać ilościowe aspekty układu drewno — powłoka lakierowa, jak na przykład przyczepność powłok do impregnowanego drewna. Z wyjątkiem krótkiej wzmianki Kernerera [1], w dostępnej literaturze nie znaleziono na ten temat bliższych infor-

macji. Z praktyki wiadomo jednak, że trwałość na przykład stolarki okiennej w dużym stopniu zależy m. in. od adhezji lakierowych powłok ochronnych do drewna.

Postanowiono zatem wykonać badania nad wpływem impregnacji drewna rozpuszczalnymi w wodzie i olejowo-rozpuszczalnikowymi środkami ochronnymi na zjawisko zwilżania i adhezji typowych powłok lakierowych.

#### METODYKA BADAŃ\*

W badaniach użyto następujących środków ochrony drewna:

a) Preparaty solne (rozpuszczalne w wodzie):

Soltox R-12 — środek produkcji krajowej, zawierający związki miedzi, chromu, cynku i boru; przeznaczony do zabezpieczania przed grzybami i owadami drewna użytkowanego wewnątrz i na zewnątrz budynków, także do stolarki okiennej i drzwiowej zewnętrznej.

Synpregnit CBZ — środek produkcji ČSRS, zawierający związki miedzi, chromu, cynku i boru, o podobnym do Soltoxu R-12 zakresie stosowania.

b) Preparaty oleiste:

Xylamit Stolarski — środek zawierający  $\alpha$ -chloronaftalen, pentachlorofenol, oleje nafto- i węglpochodne; przeznaczony głównie do zabezpieczania stolarki budowlanej (zewnątrznej), jako podkład pod farby i lakiery.

Xylamit Żeglarski — środek zawierający chlorowane fenole i naftaleny, olej wrzecionowy i solarowy; przeznaczony do impregnacji drewna użytkowanego na przestrzeni otwartej, również jako podkład pod wyroby lakierowe dla drewna kontaktującego się okresowo z wodą.

Imprex W — preparat zawierający p-kumylofenol w kompozycji z chlorowaną parafiną, olejami mineralnymi i rozpuszczalnikami naftopochodnymi; przeznaczony do ochrony drewna na przestrzeniach otwartych, okresowo narażonego na działanie wody.

Imprex Budowlany — preparat zawierający p-kumylofenol, oligomery kauczuku syntetycznego, chlorowaną parafiną, oleje mineralne i rozpuszczalniki naftopochodne; przeznaczony do impregnacji drewna wewnątrz budynków, a także do gruntowania zewnętrznej stolarki budowlanej. Preparaty solne przygotowano jako 10% roztwory wodne. Impregnaty oleiste użyto w postaci dostarczonej przez producentów.

Do malowania wybrano kryjące wyroby lakierowe — emalię ftalową modyfikowaną Alkoksol i emalię olejną ogólnego stosowania. Właściwości impregnatów oraz emalii odpowiadały wymaganiom ujętym w obowiązujących normach.

Jako podłoża użyto bielu sosny (*Pinus silvestris* L.) i buka (*Fagus sylvatica* L.) o wilgotności ok. 8%. Powierzchnia próbek była strugana, a następnie szlifowana wzdłuż włókien papierem ściernym nr 200. Wysokość nierówności powierzchni, mierzona w poprzek włókien, wynosiła ok. 10  $\mu$ m.

\* W części doświadczalnej brała udział mgr inż. Grażyna Frąckowiak.

Na tak przygotowane podłoże наносzono środki ochrony drewna przy użyciu pędzla, w ilości ok. 200 g/m<sup>2</sup>, ilość наносzonego preparatu kontrolowano wagowo. Impregnowane powierzchnie suszono 96 h w warunkach otoczenia. Emalie наносzono pędzlem w dwóch warstwach. Po 168 h suszenia pierwszej warstwy w warunkach otoczenia, szlifowano ją ręcznie papierem ściernym nr 200. Grubość powłok lakierowych wynosiła ok. 700 μm. Obydwie emalie naniesiono również na płytki szklane. Uzyskane w ten sposób powłoki wykorzystano do oznaczeń swobodnej energii powierzchniowej utwardzonych warstw lakierowych.

Jako kryterium oceny zjawiska zwilżania i adhezji przyjęto:

- w układzie ciekła warstwa lakierowa – podłoże: współczynnik zwilżania  $S$ , pracę adhezji  $W_a$  i napięcie powierzchniowe na powierzchni granicznej warstw  $\gamma_{SL}$ ,
- w układzie powłoka lakierowa – podłoże: pracę adhezji  $W_{a_{S_1S_2}}$ , napięcie powierzchniowe na powierzchni granicznej  $\gamma_{S_1S_2}$  i przyczepność określoną metodą odrywową.

Dla ustalenia tych kryteriów należało oznaczyć napięcie powierzchniowe emalii wraz ze składowymi dyspersyjnymi i polarnymi oraz swobodną energię powierzchniową powłok lakierowych i podłoża, również z uwzględnieniem składowych dyspersyjnych i polarnych.

Napięcie powierzchniowe oznaczono metodą wzniesienia kapilarnego, a składowe dyspersyjne i polarne na podstawie pomiarów kątów zwilżania oczyszczonej parafiny, według metodyki opracowanej przez Liptakovą [3]. Swobodną energię powierzchniową impregnowanego drewna określano na podstawie pomiarów kątów zwilżania powierzchni wodą redestylowaną. Składową dyspersyjną i polarną swobodnej energii powierzchniowej obliczano według Kloubka [2]. Wartości swobodnej energii powierzchniowej nie impregnowanego drewna przyjęto według Nguyena, Johnsa [8] dla drewna sosny i według Liptakovej [3] dla drewna buka. Wartości te są zbliżone do podawanych przez Wehle [10].

Ocena wyglądu powierzchni próbek w miejscu oderwania krążków – w próbie oznaczania przyczepności powłok lakierowych – pozwoliła na stwierdzenie, że część emalii wnikała w podłoże. Ponieważ wnikanie to może wpływać na przyczepność powłok lakierowych przeprowadzono również oznaczenia czasu wsiąkania w zaimpregnowane podłoże kropel wody redestylowanej, o objętości ok. 2,5 μl.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Wizualnie nie stwierdzono zmian wyglądu powłok emalii ftalowej i olejnej na drewnie sosny i buka impregnowanym Soltoxem i Synpregnitem oraz Xylamitem Żeglarskim i Stolarskim, w porównaniu z próbkami kontrolnymi. Zauważono natomiast nieznaczne zmiany zabarwienia białych powłok lakierowych na próbkach zabezpieczonych Imprexami. Zmian takich nie stwierdzono na barwnych kryjących powłokach lakierowych.

Zauważono też, że powłoki otrzymane z obydwu emalii wysychały na drewnie impregnowanym obu Imprexami z kilkudniowym opóźnieniem w stosunku do

próbek kontrolnych oraz do impregnowanych Xylamitami. Uwzględniając zatem dotychczas stosowane w ocenie jakości środków ochrony drewna kryteria można stwierdzić, że użyte preparaty, z zastrzeżeniem w stosunku do Imprexów, mogą być używane do impregnacji drewna wykańczanego ogólnie stosowanymi wyrobami lakierowymi.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów można jednak zauważyć zróżnicowany wpływ badanych środków ochronnych na proces zwilżania i adhezję wyrobów lakierowych do powierzchni drewna oraz na przyczepność powłok lakierowych. Związane jest to z wpływem jaki badane środki ochronne wywierają na swobodną energię powierzchniową drewna.

Uzyskane wyniki oznaczeń swobodnej energii powierzchniowej wraz ze składowymi dyspersyjną i polarną, dla drewna impregnowanego poszczególnymi preparatami, podano w tabeli 1. Ponadto na rysunku 1, wysokość słupków określa średnie wartości swobodnej energii powierzchniowej dla preparatów solnych i oleistych. Ogólnie można stwierdzić, że swobodna energia powierzchniowa nie impregnowanego drewna jest większa od swobodnej energii powierzchniowej drewna impregnowanego. Najmniejszą swobodną energię powierzchniową wykazywało drewno impregnowane Synpregnitem CBZ (ok. 31,5 mJ/m<sup>2</sup>). Szczególnie duża różnica zaznaczyła się w wartościach składowej polarnej swobodnej energii powierzchniowej. Tak dla drewna sosny jak i dla drewna buka małe wartości składowej polarnej stwierdzono dla powierzchni impregnowanej preparatami solnymi. Składowa polarna powierzchni drewna impregnowanego preparatami oleistymi w większości przypadków była zbliżona do wartości składowej polarnej nie impregnowanego drewna.

Tabela 1

Napięcie powierzchniowe emalii  
Surface tension of enamel

Postać emalii Form of enamel	Wielkość Quantity	Rodzaj emalii Kind of enamel	
		Ftalowa Phthalate	Olejna Oilborne
		mJ/m <sup>2</sup>	
Ciecz – Liquid	$\gamma_L^1$	24,80	20,58
	$\gamma_L^d 2$	12,21	7,43
	$\gamma_L^p 3$	12,59	13,15
Powłoka – Coating	$\gamma_S^4$	45,13	51,70
	$\gamma_S^d 5$	32,63	31,48
	$\gamma_S^p 6$	12,50	20,22

<sup>1</sup> napięcie powierzchniowe – surface tension

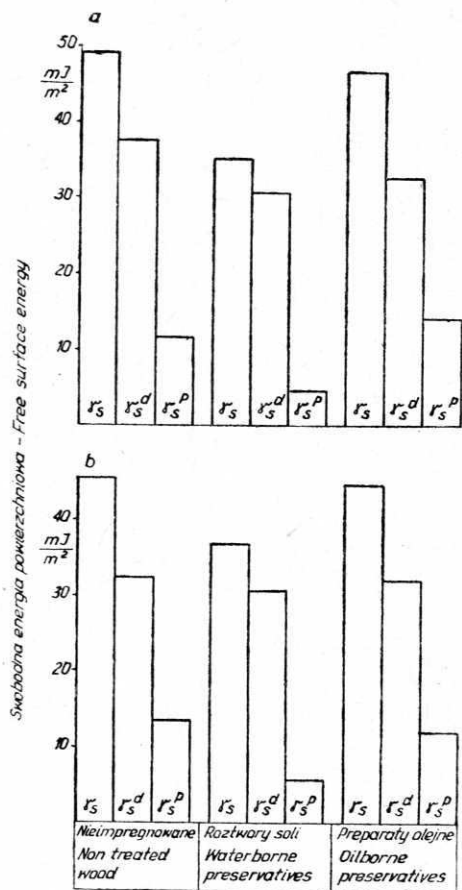
<sup>2</sup> składowa dyspersyjna napięcia powierzchniowego – dispersion forces of surface tension

<sup>3</sup> składowa polarna napięcia powierzchniowego – polar forces of surface tension

<sup>4</sup> swobodna energia powierzchniowa – surface free energy

<sup>5</sup> składowa dyspersyjna swobodnej energii powierzchniowej – dispersion forces of surface free energy

<sup>6</sup> składowa polarna swobodnej energii powierzchniowej – polar forces of surface free energy



Rys. 1. Swobodna energia powierzchniowa nie impregnowanego i impregnowanego drewna; a – drewno sosny, b – drewno buka

Fig. 1. Free surface energy of non preserved and preserved wood; a – pine wood, b – beech wood

Wartości napięcia powierzchniowego ciekłych emalii ftalowej i olejnej oraz swobodnej energii powierzchniowej powłok lakierowych uzyskanych z tych emalii podano w tabeli 1. Wszystkie wartości zbliżone są do podawanych w literaturze [3, 4, 5] i są typowe dla tworzyw sztucznych, zaliczanych do materiałów o małej swobodnej energii powierzchniowej.

Rozpatrując proces tworzenia się układu podłoże – wyroby lakierowe, można stwierdzić, że użyte w badaniach emalie dobrze zwilżają powierzchnię drewna nie impregnowanego oraz drewna zabezpieczonego preparatami olejnymi. Wskazują na to dodatnie wartości współczynnika zwilżania  $S$ , wynoszące średnio około  $16 \text{ mJ/m}^2$  (tab. 3 - 6) dla układu ciekłe emalie – drewno sosny i buka impregnowane preparatami olejnymi. Dobra zwilżalność drewna impregnowanego tymi preparatami jest zrozumiała, gdyż w skład obydwu emalii wchodzi również oleje.

Tabela 2

Swobodna energia powierzchniowa impregnowanego i nie impregnowanego drewna sosny i buka  
Free surface energy of preserved and non preserved pine- and beewood

Rodzaj drewna Kinde of wood	Środek ochronny drewna Wood preservative	Swobodna energia powierzchniowa Surface Free energy mJ/m <sup>2</sup>		
		$\gamma_s$	$\gamma_s^d$	$\gamma_s^p$
Sosna Pine	Soltax R-12	38,48	32,10	6,37
	Synpregnit CBZ	31,33	29,04	2,29
	Xylamit Stolarski	46,35	32,67	13,68
	Xylamit Żeglarski	47,09	32,62	14,47
	Imprex W	49,46	32,41	17,05
	Imprex Budowlany	43,74	32,44	11,30
	Próbki kontrolne <sup>1</sup> Control samples	49,00	37,50	11,50
Buk Beech	Soltax R-12	40,36	32,27	8,09
	Synpregnit CBZ	31,79	29,05	2,74
	Xylamit Stolarski	38,95	30,59	8,36
	Xylamit Żeglarski	44,36	32,24	12,12
	Imprex W	46,81	32,63	14,18
	Imprex Budowlany	47,62	32,50	15,12
	Próbki kontrolne <sup>2</sup> Control samples	36,30	32,70	13,60

<sup>1</sup> według – in Nguen, Johns [8]

<sup>2</sup> według – in Liptakova [3]

Drewno impregnowane preparatami solnymi charakteryzowało się gorszą zwilżalnością, co dotyczy przede wszystkim drewna impregnowanego Synpregnitem CBZ. Współczynnik zwilżania w tym przypadku wykazywał wartości ujemne, świadczące o utrudnionej zwilżalności podłoża.

Średnia wartość pracy adhezji dla emalii ftalowej wynosi około 65,5 mJ/m<sup>2</sup>, a dla emalii olejnej około 57,3 mJ/m<sup>2</sup> w przypadku drewna impregnowanego pre-

Tabela 3

Zwilżanie i adhezja emalii ftalowej do powierzchni drewna sosny  
Wetting and adhesion of phthalate enamel to pinewood surface

Środek ochronny drewna Wood preservative	Układ ciekły wyrób lakierowy – podłoże Enamel – substrate system			Układ powłoka – podłoże Coating – substrate system	
	$S^1$	$Wa^2$	$\gamma_{SL}^3$	$Wa_{S1S2}^2$	$\gamma_{S1S2}^3$
	mJ/m <sup>2</sup>				
Soltax R-12	7,90	57,50	5,73	82,58	1,03
Synpregnit CBZ	-1,20	48,39	7,77	72,26	4,20
Xylamit Stolarski	16,58	66,18	4,97	91,44	0,02
Xylamit Żeglarski	17,30	66,90	4,99	92,14	0,06
Imprex W	19,48	69,08	5,18	94,23	0,34
Imprex Budowlany	14,05	63,66	4,89	88,03	0,03
Próbki kontrolne Control samples	17,25	66,85	6,91	93,94	0,18

<sup>1</sup> współczynnik zwilżania – wetting coefficient

<sup>2</sup> praca adhezji – adhesion work

<sup>3</sup> napięcie powierzchniowe na powierzchni granicznej warstwy – surface tension on the surface of boundary layer

Tabela 4

Zwilżanie i adhezja emalii olejnej do powierzchni drewna sosny  
Wetting and adhesion of oil enamel to pinewood surface

Środek ochrony drewna Wood preservative	Układ ciekły wyrób lakierowy – podłoże Enamel – substrate system			Układ powłoka – podłoże Coating – substrate system	
	<i>S</i>	<i>Wa</i>	$\gamma_{SL}$	$Wa_{S1S2}$	$\gamma_{S1S2}$
	mJ/m <sup>2</sup>				
Soltox R-12	8,03	49,19	9,83	86,26	3,86
Synpregnit CBZ	-0,81	40,35	11,54	74,07	8,90
Xylamit Stolarski	16,82	57,97	8,91	97,39	0,67
Xylamit Żeglarski	17,56	58,73	8,91	98,29	0,48
Imprex W	19,81	60,97	9,02	101,00	0,13
Imprex Budowlany	14,26	55,42	8,86	93,14	1,28
Próbki kontrolne	16,43	57,59	11,57	99,21	1,48
Control samples					

Tabela 5

Zwilżanie i adhezja emalii ftalowej do powierzchni drewna buka  
Wetting and adhesion of phtalate enamel to beechwood surface

Środek ochrony drewna Wood preservative	Układ ciekły wyrób lakierowy – podłoże Enamel – substrate system			Układ powłoka – podłoże Coating – substrate system	
	<i>S</i>	<i>Wa</i>	$\gamma_{SL}$	$Wa_{S1S2}$	$S_{1S2}$
	mJ/m <sup>2</sup>				
Soltox R-12	10,27	59,87	5,29	85,00	0,48
Synpregnit CBZ	-0,19	49,42	7,18	73,27	3,64
Xylamit Stolarski	0,57	59,16	4,59	83,63	0,45
Xylamit Żeglarski	14,78	64,38	4,93	89,48	0,01
Imprex W	17,04	66,64	4,99	91,88	0,05
Imprex Budowlany	17,83	67,43	5,11	92,62	0,12
Próbki kontrolne	16,53	66,13	4,87	91,40	0,02
Control samples					

Tabela 6

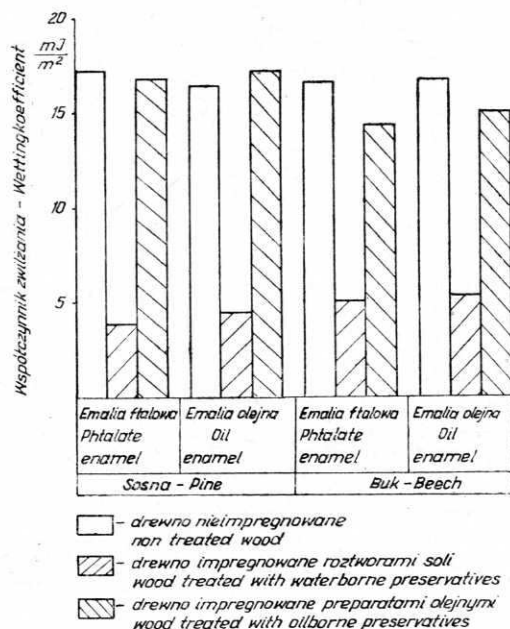
Zwilżanie i adhezja emalii olejnej do powierzchni drewna buka  
Wetting and adhesion of oil enamel to beechwood surface

Środek ochrony drewna Wood preservative	Układ ciekły wyrób lakierowy – podłoże Enamel – substrate system			Układ powłoka – podłoże Coating – substrate system	
	<i>S</i>	<i>Wa</i>	$\gamma_{SL}$	$Wa_{S1S2}$	$\gamma_{S1S2}$
	mJ/m <sup>2</sup>				
Soltox R-12	10,43	51,59	9,32	89,32	2,70
Synpregnit CBZ	0,22	41,38	10,96	75,36	8,07
Xylamit Stolarski	9,96	51,12	8,38	88,06	2,56
Xylamit Żeglarski	15,04	56,19	8,71	95,03	1,02
Imprex W	17,29	58,45	8,90	97,95	0,53
Imprex Budowlany	18,11	59,27	8,88	98,94	0,36
Próbki kontrolne	16,75	57,91	8,70	97,33	0,67
Control samples					

paratami olejnymi i jest zbliżona do wartości pracy adhezji do nie impregnowanego drewna, około 66,5 mJ/m<sup>2</sup> dla emalii ftalowej i około 57,8 mJ/m<sup>2</sup> dla emalii olejnej.

W przypadku drewna impregnowanego preparatami solnymi wartości pracy adhezji są niższe. Rodzaj środka ochronnego wpływa natomiast w niewielkim stopniu na napięcie powierzchniowe na powierzchni granicznej ciełka emalia – podłoże.

Obliczone wartości współczynników zwilżania, pracy adhezji i napięcia powierzchniowego na powierzchni granicznej ciekłej wyrób lakierowy – drewno nie impregnowane i impregnowane mieszczą się w zakresie wartości tych kryteriów oceny podawanych w literaturze [3, 4, 5].



Rys. 2. Współczynnik zwilżania drewna nie impregnowanego i impregnowanego

Fig. 2. Wetting coefficient of non preserved and preserved wood

Na skutek przemiany fazowej ciekłych warstw emalii w powłoki lakierowe, następuje zmiana pracy adhezji i napięcia powierzchniowego na powierzchni granicznej warstw. Dla obydwu układów, tj. wymalowanie – podłoże oraz powłoka – podłoże, większe były wartości pracy adhezji i mniejsze wartości napięcia powierzchniowego na powierzchni granicznej powłoka lakierowa – drewno nie impregnowane i drewno impregnowane preparatami olejnymi, niż dla układu powłoka lakierowa – drewno impregnowane preparatami solnymi. Na przykład adhezja powłoki emalii ftalowej do drewna impregnowanego preparatami olejnymi wynosi około  $90 \text{ mJ/m}^2$ , a do drewna impregnowanego preparatami solnymi około  $78 \text{ mJ/m}^2$ . W przypadku powłok emalii olejnej wartości pracy adhezji wynoszą odpowiednio  $96 \text{ mJ/m}^2$  i  $80 \text{ mJ/m}^2$ . Napięcie powierzchniowe na powierzchni granicznej warstw powłoka lakierowa – drewno impregnowane preparatami olejnymi i drewno nie impregnowane były bardzo małe. Świadczy to o dobrym powiązaniu międzywarstwowym.

Wyniki badań przyczepności powłok lakierowych do podłoża zestawiono w tabeli 7, a na rysunku 3, w postaci słupków, zilustrowano średnie wartości przyczepności powłok obydwu emalii do różnych rodzajów podłoży. Na podstawie tych danych można stwierdzić, że przyczepność powłok lakierowych do drewna impre-

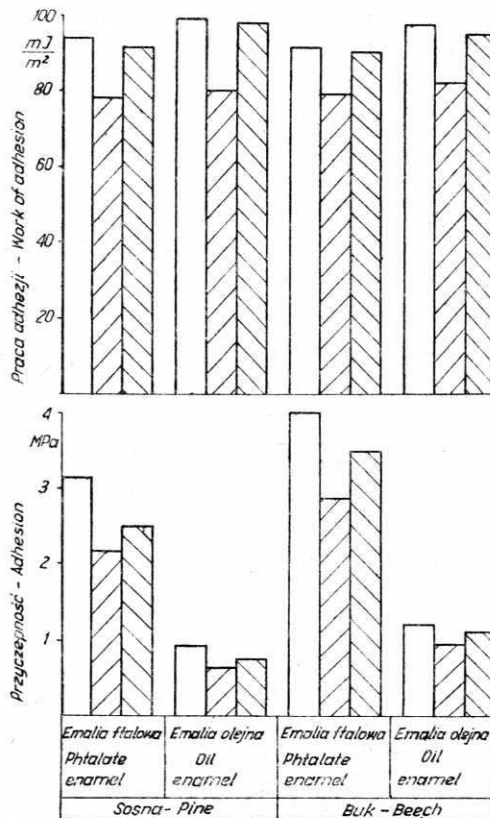


Tabela 7

Przyczepność powłok lakierowanych do impregnowanego i nie impregnowanego drewna

Adhesion of enamel coatings to preserved and non preserved wood

Środek ochrony drewna Wood preservative	Rodzaj drewna – Kinde of wood			
	Sosna – Pine		Buk – Beech	
	Rodzaj powłoki lakierowej – Kinde of enamel			
	Ftalowa Phtalateborne	Olejna Oilborne	Ftalowa Phtalateborne	Olejna Oilborne
Przyczepność – Adhesion MPA				
Soltox R-12	2,45	0,63	2,86	0,76
Synpregnit CBZ	1,90	0,66	2,88	1,15
Xylamit Stolarski	2,66	0,76	3,44	1,17
Xylamit Żeglarski	2,82	0,67	3,25	0,96
Imprex W	2,42	0,77	3,77	1,11
Imprex Budowlany	2,08	0,77	3,28	1,12
Próbki kontrolne Control samples	3,13	0,93	4,04	1,21



Oznaczenia jak na rys.2 – Explain as in Fig.2

Rys. 3. Praca adhezji i przyczepność powłok lakierowanych do nie impregnowanego i impregnowanego drewna

Fig. 3. Work of adhesion and normal force of adhesion of lacquer coatings to non preserved and preserved wood

gnowanego jest mniejsza od przyczepności takich powłok do drewna nie impregnowanego. Wartość przyczepności powłok do nie impregnowanego drewna wynosiła dla powłok ftalowych 3,2 - 4,0 MPa, a dla powłok olejnych była ponad trzykrotnie mniejsza, wykazując wartości 0,9 - 1,2 MPa. Do drewna impregnowanego, średnio dla wszystkich impregnatów, wartość przyczepności dla powłok emalii ftalowej była również ponad trzykrotnie wyższa od przyczepności powłok emalii olejnej, charakteryzując się liczbami odpowiednio 2,3 - 3,2 MPa i 0,7 - 1,0 MPa (pierwsza wartość dotyczy drewna buka, druga drewna sosny). Współczynniki zmienności wartości przyczepności były duże i mieściły się w przedziale 7,9 - 27,1%.

Dla obydwu rodzajów drewna i obydwu emalii najmniejszą przyczepność powłok stwierdzono do drewna impregnowanego preparatami solnymi. Przyczepność powłok ftalowych do drewna impregnowanego tymi preparatami wynosiła średnio 2,5 MPa, a powłok emalii olejnej 0,8 MPa. Wyjaśnienia przyczyn małej przyczepności powłok lakierowych do drewna impregnowanymi preparatami solnymi można się doszukiwać w ewentualnym pojawianiu się kryształków soli na powierzchni drewna. Jako higroskopijne i nierozpuszczalne w rozcieńczalnikach i rozpuszczalnikach stosowanych do emalii ftalowej i olejnej, mogą tworzyć „międzywarstwę” oddzielającą powłokę lakierową od drewna zmniejszającą przyczepność.

Wyniki oznaczeń przyczepności powłok lakierowych do drewna nie impregnowanego mieściły się w zakresie wartości podawanych w literaturze [7]. Na rysunku 3, przedstawiono je na histogramie, obrazującym ponadto pracę adhezji w układzie powłoka lakierowa - drewno nie impregnowane i impregnowane różnymi preparatami. Porównując wysokości słupków na obydwu częściach rysunku można stwierdzić dobrą zależność między przyczepnością powłok lakierowych, oznaczoną metodą odrywową, a pracą adhezji określoną na podstawie pomiarów swobodnej energii powierzchniowej kontaktujących się materiałów.

Wyniki oznaczeń czasów wnikania kropli wody w drewno nie impregnowane i impregnowane zestawiono w tab. 8. W najkrótszym czasie wnikały krople wody w drewno nie impregnowane. Można zatem przypuszczać, że emalie mogły również najgłębiej wnikać w ten rodzaj podłoża. Efektem tego wnikania wyrobu lakierowego mogło być tworzenie się układu trójwarstwowego drewno - warstewka drewna

Tabela 8

Czas wnikania kropli wody w impregnowane i nie impregnowane drewno  
Time of penetrating of water drop in preservated and non preservated wood

Środek ochrony drewna Wood preservative	Rodzaj drewna - Kinde of wood	
	Sosna - Pine	Buk - Beech
	Czas wnikania - Time of penetration min	
Soltox R-12	4,85	5,70
Synpregnit CBZ	6,13	6,01
Xylamit Stolarski	11,07	10,32
Xylamit Żeglarski	12,25	11,26
Imprex W	7,55	9,67
Imprex Budowlany	8,60	5,00
Próbki kontrolne Control samples	1,05	1,43

częściowo przesycona emalią — powłoka, i zwiększenie adhezji mechanicznej. Potwierdzają to wartości przyczepności powłok lakierowych do drewna nie impregnowanego i impregnowanego.

#### WNIOSKI

1. Przyczepność powłok lakierowych emalii ftalowej i olejnej jest największa do nie impregnowanego drewna badanych gatunków, mniejsza do drewna impregnowanego preparatami olejnymi Xylamitem Stolarskim i Żeglarskim oraz Imprexem W i Budowlanym, a najmniejsza do drewna sosny i buka impregnowanego środkami solnymi Soltoxem R-12 i Synpregnitem CBZ.
2. Powłoki emalii ftalowej wykazują o około 60 - 70% wyższą przyczepność do nie impregnowanego i impregnowanego drewna sosny i buka niż powłoki emalii olejnej.
3. Powłoki emalii ftalowej i olejnej wykazują wyższą przyczepność do nie impregnowanego i impregnowanego drewna buka niż do drewna sosny.
4. Istnieje wprost proporcjonalna zależność między przyczepnością powłok lakierowych, oznaczoną metodą odrywową a pracą adhezji w układzie drewno — powłoka lakierowa.
5. Oznaczanie przyczepności powłok lakierowych do drewna metodą odrywową oraz wyznaczanie współczynnika zwilżania i pracy adhezji w układzie wyrób lakierowych — impregnowane podłoże pozwala na pełniejszą ocenę możliwości malowania drewna zabezpieczonego różnymi preparatami ochronnymi.

Praca wpłynęła do Redakcji w kwietniu 1986 r.

#### LITERATURA

1. Kerner G.: Kombinationsfähigkeit der Holzschutzmittel untereinander und mit Anstrichstoffen. Holztechnologie 1985, t. 26, z. 5, 237 - 238.
2. Kloubek J.: Calculation of Surface Free Energy Components of Ice According to its Wettability by Water, Chlorobenzene and Carbon Disulfide. J. Coll. Interf. Sci. 1974, t. 46, z. 2, 185 - 190.
3. Liptakova E.: Studium fazoveho rozhrania dreva s filmotvornymi materialmi. Zbornik ved. prac Drevarskej Fakulty VSLD, Zvolen 1980, 55 - 67.
4. Liptakova E., Paprzycki O.: Znaczenie zjawisk powierzchniowych w procesie tworzenia się układu drewno — powłoka lakierowa. Przem. Drzew. 1983, t. 34, z. 6, 7 - 10.
5. Liptakova E., Paprzycki O.: Badania adhezji międzywarstwowej powłok lakierowych na drewnie. Polimery tworzywa wielkocząst. 1984, t. 29, z. 1, 22 - 24.
6. van Loon J.: Wohnungen, Holzfeuchtigkeit, Anstrichprobleme. Schweizer Archiv 1964, z. 2, 48 - 53.
7. Michniewicz M., Paprzycki O., Skorupski W.: Wpływ chropowatości powierzchni drewna oraz grubości powłok lakierowych na ich przyczepność do podłoża. Roczn. AR w Poznaniu 1977, t. 92, 53 - 59.
8. Nguyen T., Johns W. L.: Polar and Dispersion Force Contributions to the Total Surface Free Energy of Wood. Wood Sci. Technol. 1978, t. 12, 63 - 74.

9. Richardson B. A.: Wood Preservation. The Construction Press. Lancaster, London, New York 1978.
10. Wehle H. D.: Zur Bestimmung der Oberflächenspannung von Holz und Oberflächenmaterialien. Holztechnologie 1979, t. 20, z. 3, s. 154 - 158, z. 4, 219 - 222.

## ПРИЛИПАНИЕ ЛАКОВЫХ ПОКРЫТИЙ К ДРЕВЕСИНЕ ПРОПИТАННОЙ ЗАЩИТНЫМИ СРЕДСТВАМИ

### Резюме

Сосновая и буквая древесина была пропитана соляными и маслянистыми защитными средствами, а затем покрашена фталовой и масляной эмалевой краской. Были определены: коэффициент смачивания, работа адгезии и поверхностное натяжение для системы выкрашивание — основание, а также работа адгезии, поверхностное натяжение на граничной поверхности и прилипание по отрывному методу, для системы лаковое покрытие — основание. Установлено, что прилипание лаковых покрытий больше к непропитанной древесине, меньше к древесине пропитанной маслянистыми препаратами, столярным и парусным ксиламитом, а также Импрексом В. и Строительным, а наименьше к сосновой и буквой древесине пропитанной соляными средствами, Солтоksom Р — 12 и Синпрегнитом ЦБЗ. Покрытия фталовой эмали показывают прилипание приблизительно 60 - 70% больше, чем покрытия масляной эмали. Покрытия обеих эмалей, показывают больше прилипание к буквой древесине, чем к сосновой древесине. Существует прямо пропорциональная зависимость между прилипанием лаковых покрытий, определенным по отрывному методу, а работой адгезии для системы древесина — лаковое покрытие.

## THE ADHESION OF LACQUER COATINGS TO THE IMPREGNATED WOOD

### Summary

Pine and beech wood were impregnated with water-born and oil-born preservatives then they were painted with ftalate and oil enamel. Wetting coefficient, adhesion work and surface tension were marked in relation: painting — groundwork and as well adhesion work, surface tension on the surface of boundary layer and adherence with tear off method in relation: varnished coat — groundwork. It was stated that the adhesion of varnished coats was biggest regarding non-impregnated wood, less in relation to the wood impregnated with the oil-born preservatives Xylamit Żeglarski, Xylamit Stolarski and Imprex W as well as Imprex Budowlany and the least regarding pine and beech wood preserved with water solution of Soltox — R12 and Synpregnit CBZ.

The coatings of ftalate enamel indicate the adhesion by about 60 - 70% higher than the coatings of the oil enamel. The coatings of both the enamels indicate higher adhesion regarding beech wood than in relation to pine wood. There's directly proportional dependence between varnished coats adhesion designated with tear off method and adhesion work in relation wood — varnished coat.

### Adresy autorów:

prof. dr hab. Kazimierz Lutomski  
Instytut Chemicznej Technologii Drewna  
Zakład Ochrony i Konserwacji Drewna,  
doc. dr Oswald Paprzycki  
Katedra Klejenia i Uszlachetnienia Drewna  
Akademii Rolniczej w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 38/42, 60-637 Poznań