

PRZECIWKOROZYJNE DZIAŁANIE DREWNA MODYFIKOWANEGO

Władimir A. Biełyj, Wasilij N. Sawickij

Instytut Mechaniki Układów Metal-Polimer AN BSRR w Homlu

Drewno jest materiałem szeroko rozpowszechnionym i stosowanym w gospodarce narodowej. Jednakże w przypadku bezpośredniego kontaktu z metalami może ono być przyczyną ich korozji. Korozja metalu w kontakcie z drewnem może nastąpić wskutek obecności w drewnie wody, a także wskutek wydzielania się z drewna wodnych ekstraktów substancji rozpuszczalnych. Wilgotność drewna zależy od wilgotności otoczenia, w którym jest ono eksploatowane. W tabeli 1 przedstawiono zależność wilgotności drewna naturalnego od warunków pogodowych [ 7 ].

T a b e l a 1

Wilgotność drewna naturalnego w różnych warunkach pogodowych

Warunki pogodowe	Wilgotność drewna naturalnego %
Sucha pogoda letnia	13 <sup>±</sup> 1
Pochmurno	16 <sup>±</sup> 1
Mokro i mglisto	20 <sup>±</sup> 4
Deszcz	ponad 25

W strefie kontaktu drewna i metalu istnieje warstewka powietrza zawierającego zawsze pewną ilość wody. Korozja metalu w powietrzu zależy od względnej wilgotności powietrza. Jeżeli względna wilgotność  $\varphi < 65\%$ , to nie obserwuje się dostrzegalnej korozji. Powyżej  $\varphi = 65\%$  korozja rośnie proporcjonalnie do względnej wilgotności [6]. Zgodnie z wynikami badań Mitlicza [7] nad powierzchnią drewna o wilgotności 10% równoważna wilgotność powietrza wy-

nosi 55%. Ponieważ metale charakteryzują się lepszym przewodnictwem cieplnym od drewna, wobec tego przy zmianie temperatury na ich powierzchni będzie się gromadzić wydzielona przez drewno woda. Nieuniknione jest przy tym zakwaszenie tej wody spowodowane obecnością kwasów organicznych pochodzących z drewna. Stwarza to podstawowe warunki dla korozji. Wielkość pH ekstraktów drewna naturalnego wynosi 3,3-6,5. Korozja metalu pod warstewką wody zachodzi wskutek istnienia stref o różnym potencjale elektrochemicznym [6]. Pojawienie się takich lokalnych stref jest wywołane strukturalną niejednorodnością metalu i nierównomiernym dostępem powietrza do powierzchni metalu. W obszarze kontaktu drewno-metal łatwo tworzą się podobne strefy wskutek porowatej struktury drewna. W ten sposób na powierzchni metalu powstaje dużo lokalnych ogniw powodujących korozję elektrochemiczną.

Z powyższej analizy wynika, że w celu ochrony przed korozją metalu kontaktującego się z drewnem należy stosować dobrze wysuszone drewno oraz zapewnić warunki wykluczające jego nawilżanie i pojawianie się kondensatu w strefie kontaktu.

Sensowne zatem jest przypuszczenie, że drewno modyfikowane, charakteryzujące się hydrofobowością w pewnym stopniu będzie działać przeciwkorozyjnie na kontaktujące się z nim metale.

## 1. MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

Obiektem badań było drewno brzozone i związki krzemoorganiczne nadające innym materiałom właściwości hydrofobowe. W celu zwiększenia efektu hydrofobizacji do związku krzemoorganicznego dodawano poliizobutylen [1]. Badano także drewno naturalne oraz drewno nasycone olejem mineralnym i olejem zagęszczonym stearynianem cynku. Modyfikację przeprowadzono metodą przetłaczania próbek drewna przez kanał o zmiennym przekroju przy równoczesnym podawaniu na czoło strumienia czynnika modyfikującego - 12-16 MPa, 120-140°C [2,5].

Właściwości hydrofobowe badano według normy GOST 16483-19-72.

Przeciwkorozyjne działanie drewna modyfikowanego w kontakcie z metalem badano za pomocą miernika szybkości korozji R-5035 przeznaczonego do określenia szybkości elektrochemicznej korozji meta-

li w środowiskach agresywnych. Pomiar następował poprzez mierzenie oporu polaryzacji korozyjnego czujnika dwuelektrodowego [4]. Pomiedzy metalowymi elektrodami umieszczano badaną próbkę o wymiarach 10 x 5 x 30 mm. Pomiar oporu polaryzacji prowadzono przy prądzie stałym, przy czym wielkość napięcia polaryzacji prądu stałego na czujniku nie przywyszała 10 mV w momencie równowagi układu pomiarowego. Oceny przeciwkorozyjnego działania drewna modyfikowanego dokonywano na podstawie tangensa kąta nachylenia prostoliniowych fragmentów krzywych zależności oporu polaryzacji od czasu.

## 2. WYNIKI BADAŃ

Dane eksperymentalne zestawiono w tabeli 2. Wynika z nich, że tangens kąta nachylenia krzywych dla drewna modyfikowanego związkami krzemooorganicznymi jest znacznie mniejszy niż dla drewna naturalnego i nasyconego olejem mineralnym. Można zatem przyjąć, że

T a b e l a 2

Wyniki badań antykorozyjnego działania drewna modyfikowanego

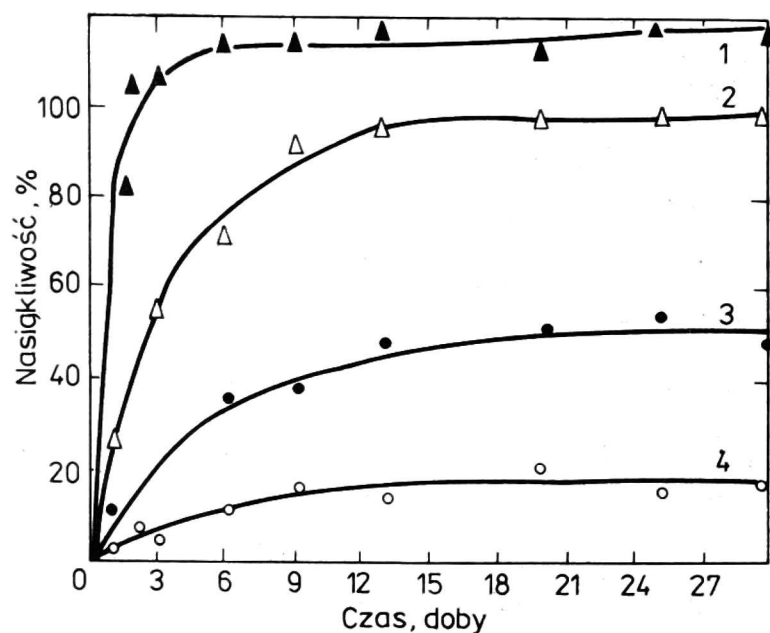
Obiekt badań	Równania opisujące prostoliniowe odcinki krzywych $R_n = f(t)$	Współczynnik korelacji
Drewno naturalne	$R_n = 3134 - 11 t$	0,92
Drewno modyfikowane:		
- olejem minaralnym	$R_n = 3118 - 10 t$	0,93
- olejem minaralnym i stearynianem cynku	$R_n = 3160 - 8 t$	0,89
- związkim krzemooorganicznym	$R_n = 3356 - 2,7 t$	0,94
- związkim krzemooorganicznym i poliizobutylenem	$R_n = 3392 - 1,8 t$	0,88

modyfikacja drewna związkami krzemoorganicznymi nadaje mu właściwości przeciwkorozyjne. Z danych tych wynika także, że zagęszczenie ciekłego związku krzemoorganicznego poliizobutylenem sprzyja zwiększeniu tego efektu.

Badania hydrofobowych właściwości drewna wykazały, że najsilniejszy efekt hydrofobizacji osiąga się przy zastosowaniu związku krzemoorganicznego jako czynnika modyfikującego (rys. 1). Zmniejszenie hydrofilności jest osiągnięte dzięki wytworzeniu się na całej, rozwiniętej powierzchni drewna błony polisiloksanowej. Powstanie takich błon następuje dzięki chemisorpcji aktywnych grup czynnika modyfikującego na hydroksylowych grupach kompleksu ligno-celulozowego [3].

Analiza wyników badań hydrofobowości i właściwości przeciwkorozyjnych świadczy o ich współzależności. Zmniejszenie hydrofilności drewna wskutek modyfikacji związkami krzemoorganicznymi powoduje zarazem polepszenie jego właściwości przeciwkorozyjnych.

Wyniki badań laboratoryjnych zostały potwierdzone w warunkach przemysłowych. Żywotność drewnianych łożysk ślizgowych modyfikowanych związkami krzemoorganicznymi i eksploatowanych w rzeczywistych łożyskach w agresywnym środowisku przy wilgotności przekraczającej 90% i temperaturze 110-120°C przewyższa 3-4-krotnie żywotność metalowych łożysk tocznych. Przyczyną zniszczenia łożysk



Rys. 1. Kinetyka nasiąkania wodą drewna modyfikowanego  
 1- drewno naturalne ściśnięte, 2 - drewno modyfikowane olejem mineralnym i stearynianem cynku, 4 - drewno modyfikowane ciekłym związkiem krzemoorganicznym

metalowych jest inicjowane temperaturą korozyjne działanie środowiska agresywnego. Charakterystyczne jest przy tym, że elementy metalowe stykające się drewnem modyfikowanym nie podlegają tak silnej korozji.

Zatem, przeprowadzone badania laboratoryjne i próby w warunkach przemysłowych pozwalają stwierdzić, że drewno modyfikowane stosowanymi tu związkami krzemoorganicznymi charakteryzuje się działaniem antykorozyjnym na kontaktujące się z nim metale.

#### LITERATURA

1. Biełyj W. A., Kupczinow B. I., Wrublewszaja W. I., Kononienko L. I.: Antifrikcionnyj materiał. Awtor swid. 525544 (SSSR), Biull. Izobr., 39, 1974.
2. Biełyj W. A., Kupczinow B. I., Ryżenko M. M.: Ustrojstwo dla propitki i odnowriemennogo pressowanija drowiesiny. Awtor swid. 353842 (SSSR), Biull. Zobr., 30, 1972.
3. Biełyj W. A., Kupczinow B. I., Sawickij W. N., Rodnienkow W.G.: Właściwości drewna modyfikowanego związkami krzemoorganicznymi. Materiały z III Sympozjum: Modyfikacja drewna, Poznań 1981, s. 62-73.
4. Biełyj W. A., Pinczuk L. S.: Wwiedienije w materiałowiedienije germetizirujuszczich sistiem. Nauka i Technika, Mińsk 1980, s. 304.
5. Biełyj W. A., Wrublewszaja W. I., Kupczinow B. I.: Drowiesnopolimernyje konstrukcionnyje materiały i izdielija. Nauka i Technika, Mińsk 1980, s. 273.
6. Małachow A. I., Żukow A. P.: Osnowy matałłowiedienija i teorii korrozii. Wysszaja Szkoła, Moskwa 1978, s.192.
7. Miticz P.: Powreżdenije drowiesiny wsledstwije agressiwnych wozdejstw. Zeleznice, 24, 11, 1968, s. 23-28.

В. А. Белый, В. Н. Савицкий

#### ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЕ ДЕЙСТВИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

#### Р е з ю м е

Анализировали явления выступающие на границе фаз между древесиной и металлом и определяли причины ускоренной коррозии металла соприкасающегося с древесиной. В опытной части описывается ход исследований коррозии металла соприкасающегося с природной древесиной, древесиной модифицированной минеральным маслом, минеральным маслом сгущенным стеарином цинка, силикоорганическими соединениями и силикоорганическими соединениями сгущенными полиизобутиленом. В после-

днем случае установлена наивысшая эффективность противокоррозионного действия. Установлена также взаимосвязь между гидрофобностью модифицированной древесины и ее противокоррозионным действием. Результаты лабораторных опытов были подтверждены в промышленных условиях при испытании деревянных подшипников изготовленных из разного рода модифицированной древесины.

W. A. Belyi, V. N. Savitskyi

### ON ANTICORROSIVE EFFECT OF MODIFIED WOOD

#### S u m m a r y

The phenomena occurring at the border of phases between wood and metal are analyzed and the causes of an accelerated corrosion of the metal caused by the wood when in contact with the latter are determined in the work. In the experimental part the course of investigations on the corrosion of metal being in contact with natural wood as well as wood modified with mineral oil, mineral oil condensed with zinc stearinate, silico-organic compounds and silico-organic compounds condensed with polyisobutylene is described. In the latter case the highest efficiency of the anticorrosive action has been found. Also an interdependence between the hydrophobity of modified wood and its anticorrosive effect has been proved. Results of the laboratory investigations have been confirmed under industrial conditions during testing of wooden bearings made from various kinds of the modified wood.