

Joanna Kałasa*

AGRESYWNOŚĆ KOROZYJNA ŚRODKÓW OCHRONY DREWNA PRZED KOROZJĄ BIOLOGICZNĄ I OGNIEM WOBEC ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH DO KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

Określono agresywność korozyjną nowych środków ochrony drewna przed korozją biologiczną i ogniem w stosunku do stali. Stosowano metody grawimetryczne: bezpośrednią i pośrednią, zgodnie z wymaganiami PN-74/C-04904 i PN-87/C-04910. Próbkę do badań wykonano z blach gatunków rekomendowanych w normach, jak również z łączników do konstrukcji drewnianych w postaci gwoździ, wkrętów i płytek kolczastych.

1. Wstęp

Rosnące wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego i trwałości konstrukcji drewnianych powodują, że do stosowania są wprowadzane nowe generacje środków zwiększających odporność drewna na działanie ognia i mikroorganizmów. Środki te mogą powodować korozję metalowych łączników stosowanych do łączenia elementów konstrukcji.

Nowoczesne preparaty do ochrony drewna są przeważnie mieszaninami różnych składników, organicznych i nieorganicznych, tak dobranych, aby osiągnąć optymalne działanie środka. Jako nieorganiczne składniki stosuje się: fluorki sodu, amonu, sole kwasu fluorokrzemowego, siarczany miedzi i cynku, dwuchromiany sodu i potasu oraz kwas borowy. Składniki organiczne to: kwas salicylowy, fenole i fenolany oraz ich nitro- i chlorowcopochodne. W skład preparatów solnych do impregnacji przeciwogniowej wchodzi ponadto fosforany, bromki i siarczany (przeważnie amonu) oraz mocznik i boraks.

Składniki preparatów mogą powodować korozję metalowych łączników do drewna. Aktualnie obowiązują dwie normy dotyczące wykonywania badań agresywności korozyjnej środków ochrony drewna wobec stali. Badania prowadzi się metodami grawimetrycznymi – bezpośrednią według PN-87/C-04910 [1] lub pośrednią według PN-74/C-04904 [2].

Metoda bezpośrednia polega na określeniu agresywności korozyjnej środków ochrony drewna wobec stali na podstawie szybkości korozji oraz jej głębokości.

* mgr – st. specjalista

Metodą pośrednią określa się agresywność korozyjną środków ochrony drewna wobec stali stykającej się z drewnem nasyconym tymi środkami.

Metodę bezpośrednią można stosować do badania wszystkich środków ochrony drewna. Metodę pośrednią stosuje się wówczas, gdy agresywność korozyjna określona metodą bezpośrednią jest duża lub bardzo duża.

W Instytucie Techniki Budowlanej w ramach tematu pt. „Ocena agresywności korozyjnej środków ochrony drewna przed korozją biologiczną i ogniem wobec łączników mechanicznych do konstrukcji drewnianych” wykonano badania agresywności korozyjnej wybranych nowych środków do ochrony drewna przed korozją biologiczną i ogniem. Celem badań było określenie przydatności metod grawimetrycznych opisanych w PN-87/C-04910 i PN-74/C-04904 do badania agresywności korozyjnej nowych generacji środków w stosunku do różnych łączników do drewna.

2. Badania laboratoryjne

Badano laboratoryjnie 3 różne środki ochrony drewna i 3 rodzaje łączników: wkręty, gwoździe i blachy zalecane w normie.

Środki ochrony drewna stosowane w badaniach to:

1. Preparat A – ochronny środek zabezpieczający drewno budowlane przed grzybami domowymi oraz działaniem ognia – roztwór 20-procentowy (stężenie zalecane do impregnacji przez producenta). Preparat stanowi mieszaninę fosforanu jednoamonowego, fosforanu dwuamonowego, siarczanu amonowego, kwasu borowego i mocznika.

2. Preparat B – solny impregnat o działaniu jak wyżej – roztwór 30-procentowy. Jest to mieszanina fosforanu jednoamonowego, kwasu borowego, mocznika i boraksu.

3. Preparat C – solny impregnat do drewna zabezpieczający przed działaniem grzybów pleśniowych i domowych – roztwór 10-procentowy (stężenie zalecane przez producenta). W skład preparatu wchodzi czteroboran sodowy, kwas ortoborowy i kwas salicylowy.

Działaniu środków ochrony drewna zostały poddane następujące łączniki mechaniczne:

1. Blachy:

- blacha do tłoczenia 08 X 2 III BOL,
- blacha do tłoczenia 08 J 2 II BOL,
- blacha do tłoczenia 10 X 2 I BOL.

2. Wkręty metalowe według PN-74/C-04904.

3. Gwoździe.

Badania laboratoryjne przeprowadzono metodami grawimetrycznymi zgodnie z PN-74/C-04904 i PN-87/C-04910. Wykonano następujące serie badań:

- badanie agresywności korozyjnej 3 preparatów wobec wybranych łączników, zgodnie z PN-87/C-04912, po 10 i 20 dobach ich oddziaływania,

- badanie szybkości korozji 3 rodzajów blach (zalecanych do badań w PN-87/C-04912) w wyniku oddziaływania środków ochrony drewna przed korozją biologiczną i ogniem (A i B) przez 60 dób – pomiary wykonano po 10, 20, 40 i 60 dobach; określono także głębokość korozji blach; badanie wykonano zgodnie z PN-87/C-04912,

• badania szybkości korozji wkrętów, gwoździ i płytek kolczastych w wyniku oddziaływania środków ochrony drewna przed korozją biologiczną i ogniem (A i B), zgodnie z PN-74/C-04904, po 90–180 dobach.

Wyniki badań przedstawiono w tablicach od 1 do 4.

Tablica 1. Porównanie agresywności korozyjnej preparatu A, B i C wobec badanych materiałów, oznaczonej metodą bezpośrednią według PN-87/C-04910, po 10 i 20 dobach

Table 1. Corrosive aggressiveness comparison in the direct method between Specimen A, B and C towards materials used in tests, in accordance with PN-87/C-04910, after 10 and 20 days

Rodzaj materiału	Agresywność korozyjna, g/m ² × doba, po czasie					
	preparat A		preparat B		preparat C	
	10 dób	20 dób	10 dób	20 dób	10 dób	20 dób
Blacha 08 XZ III B	5,1517	3,9899	7,3538	4,0539	0,0566	0,0137
Blacha 08 JZ II B	7,0395	4,4186	12,2752	6,0649	-0,1577	0,0036
Blacha 10 XZ I B	6,9263	4,8394	10,6580	6,4752	-0,0523	-0,0117
Gwoździe	7,7166	8,2000	18,7500	16,7916	0,0500	0,0166
Wkręty	11,800	9,1375	15,7250	7,7626	-0,250	-0,0375
Blacha ocynkowana	0,8745	0,5754	0,0109	0,5345	-1,0672	-0,2382
Płytki kolczaste	3,6127	2,6223	3,1234	4,0553	-0,2901	-0,2168

Tablica 2. Szybkość korozji różnych rodzajów blach w wyniku oddziaływania preparatów ogniochronnych A i B, po czasie

Table 2. The change of the corrosion rate of anti-fire specimens in time

Preparat	Rodzaj blachy	Szybkość korozji, g/m ² × doba, po czasie			
		10 dób	20 dób	40 dób	60 dób
Preparat A	08 XZ III B	5,1517	3,9899	1,3024	1,0160
	08 JZ II B	7,0395	4,4186	1,0822	0,9982
	10 XZ I B	6,9263	4,8394	1,3155	0,9483
Preparat B	08 XZ III B	7,3538	4,0539	3,3376	2,3551
	08 JZ II B	12,2752	6,0649	4,2307	2,8325
	10 XZ I B	10,6580	6,4752	3,9063	2,8970

Kryteria według PN-87/C-04910:

- do 0,20 g/m² × doba – agresywność korozyjna mała,
- od 0,21 do 2,00 g/m² × doba – agresywność korozyjna średnia,
- od 2,01 do 20,00 g/m² × doba – agresywność korozyjna duża,
- ponad 20,01 g/m² × doba – agresywność korozyjna bardzo duża

Tablica 3. Zmiany głębokości korozji różnych rodzajów blach w wyniku oddziaływania preparatów ogniochronnych A i B po określonym czasie – głębokość korozji według PN-87/C-04910
 Table 3. The change of corrosion depth of anti-fire specimens in time

Preparat	Rodzaj blachy	Zmiany głębokości korozji, $h_k = \text{mm/rok}$, po czasie			
		10 dób	20 dób	40 dób	60 dób
Preparat A	08 XZ III B	0,24386	0,18759	0,06170	0,04919
	08 JZ II B	0,32098	0,20372	0,04959	0,04568
	10 XZ I B	0,36990	0,25945	0,07009	0,05038
Preparat B	08 XZ III B	0,34579	0,19378	0,15843	0,11147
	08 JZ II B	0,56277	0,28902	0,19405	0,13017
	10 XZ I B	0,56741	0,34742	0,20782	0,15524

Kryteria według PN-87/C-04910:

- do 0,00936 – agresywność korozyjna mała,
- od 0,00937 do 0,09360 – agresywność korozyjna średnia,
- od 0,09361 do 0,93600 – agresywność korozyjna duża,
- ponad 0,93600 – agresywność korozyjna bardzo duża

Tablica 4. Średnia szybkość korozji liniowej wkrętów, gwoździ i płytek kolczastych jednostronnych badanych metodą pośrednią w ciągu 90 i 180 dób

Table 4. The results of the average rate of linear corrosion in the indirect method for screws, nails and one-sided barbed plates, tested within 90 and 180 days

Rodzaj materiału	Średnia szybkość korozji liniowej, $V_k = \text{mm/rok}$, po czasie			
	preparat A		preparat B	
	90 dób	180 dób	90 dób	180 dób
Wkręty	0,0580	0,0224	0,0572	0,0290
Gwoździe	0,0535	0,0249	0,0683	0,0848
Płytki kolczaste	0,3305	0,1731	0,3159	0,1658

2.4. Omówienie badań

Wyniki badań agresywności korozyjnej – badanej metodą bezpośrednią – 3 preparatów przeznaczonych do ochrony drewna w stosunku do różnego rodzaju łączników do drewna wykazały, że w takich samych warunkach gwoździe i wkręty znacznie szybciej korodują niż blacha stalowa.

Badania porównawcze 3 rodzajów blach zalecanych przez PN-87/C-04910 do oznaczenia agresywności korozyjnej środków ochrony drewna wobec stali wykazały, że każda blacha reaguje inaczej na badany środek. W przypadku preparatu A różnica szybkości korozji pomiędzy blachą o symbolu 08 X a blachą 08 J wynosiła 12,6%, zaś

między blachą 08 X a blachą 10 X – 21,3%. Natomiast w przypadku preparatu B różnica szybkości między tymi blachami wynosiła odpowiednio 49,6% i 59,7%.

Ważnym zjawiskiem związanym z korozyjnością blach poddanych działaniu środków ochrony drewna przed korozją biologiczną jest tworzenie się na ich powierzchni warstwek mocno związanych z podłożem, zapobiegających dalszej korozji. Jest to widoczne zwłaszcza w przypadku preparatu C, gdzie na krawędziach płytek powstały punktowe zgrubienia, nieusuwalne w procesie trawienia produktów korozji.

Przeprowadzone równoległe badania impedancyjne wykazały, że zjawisko stabilizacji reakcji na granicy faz stal-roztwór zachodzi znacznie później niż jest to wymagane w PN-87/C-04910, tzn. powyżej 20 dób [3]. Wyniki badań – metodą bezpośrednią – wpływu czasu na agresywność korozyjną preparatów ogniochronnych wobec różnych rodzajów blach po 10, 20, 40 i 60 dobach podano w tablicach 2 i 3. Wyniki te wskazują, że stabilizacja faz w przypadku preparatu A zachodzi po 42 dobach, a w przypadku preparatu B – po 63 dobach.

Porównano także zmiany głębokości korozji 3 rodzajów blach pod wpływem działania preparatów ogniochronnych w ciągu 10, 20, 40 i 60 dób (tablica 3). Po 40 dobach stwierdzono głębokość korozji wskazującą na agresywność korozyjną średnią w przypadku preparatu A.

Metodą pośrednią badano, zgodnie z PN-74/C 04904, gwoździe, wkręty i płytki kolczaste ocynkowane w ciągu 90 i 180 dób (tablica 4). Uzyskane wyniki (po 180 dobach $\leq 0,05$) klasyfikują agresywność korozyjną badanych preparatów w stosunku do tych łączników jako małą. Badania te są jednak długotrwałe, pracochłonne i mało precyzyjne. Korzystniejsze jest stosowanie metody bezpośredniej (tablica 1).

3. Wnioski

- Stwierdzono, że obowiązujące normy nie pozwalają na jednoznaczne określenie agresywności korozyjnej środków ochrony drewna przed korozją biologiczną w stosunku do łączników do drewna.
- Bardziej wiarygodne i powtarzalne wyniki uzyskuje się wykonując badania metodą bezpośrednią według PN-87/C-04910. Metoda ta wymaga jednak sprecyzowania rodzaju stosowanej blachy, na przykład 08 XZ, ponieważ blachy o ogólnym symbolu Z II B w różny sposób reagują na dany środek ochrony drewna.
- Badanie metodą pośrednią według PN-74/C-04904 jest długotrwałe (180 dni) i mało precyzyjne w przypadku gwoździ i wkrętów. Proponuje się zrezygnowanie z tej metody także w sytuacji, gdy preparat badany zgodnie z PN-87/C-04910 wykazuje agresywność korozyjną dużą lub bardzo dużą i norma ta zaleca wykonanie badań metodą pośrednią według PN-74/C-04904. W zamian proponuje się przedłużenie czasu badania agresywności metodą bezpośrednią do 40 dni.

Bibliografia

- [1] PN-87/C-04910 Środki ochrony drewna. Badanie agresywności korozyjnej wobec stali metodą bezpośrednią
- [2] PN-74/C-04904 Środki ochrony drewna. Badanie agresywności korozyjnej w odniesieniu do stali

[3] Piwowarczyk W., Gust J., Tomassi M.: Wpływ preparatów do ochrony drewna na szybkość korozji łączników stalowych. XII Konferencja Naukowo-Techniczna „KONTRA 2000”

THE CORROSIVE AGGRESSIVENESS OF DIFFERENT WOOD PROTECTIVE AGENTS AGAINST BIOLOGICAL CORROSION AND FIRE IN RELATION TO MECHANICAL JOINTS FOR WOODEN STRUCTURES

Summary

The main purpose of the article is to introduce results of the research and final conclusions concerning amendment of PN-74/C-04904 Standard and changes proposed in PN-87/C-04910 Standard, which describes the corrosive aggressiveness of different wood protective agents to steel. The other aim of the paper is to introduce the verification of tests procedures, including tests of the corrosion aggressiveness of mechanical joints for wooden structures in case of using wood protective agents against biological corrosion and fire. All tests concerning gravimetric methods were performed on different wood protective agents against biological corrosion and fire. Direct and indirect methods of tests were used, in accordance with PN-74/C-04904 and PN-87/C-04910 Standards. The test samples were made from metal sheets which are recommended by Standards, and from different joints for wooden structures, such as nails, screws and barbed plates.

Praca wpłynęła do Redakcji 10 IX 2002