Andrzej Taranczewski
członek Polskiego Stowarzyszenia Korozyjnego
P.P.H.U. FLESH – Niezależny Serwis Technologiczny
ul. Żeliwna 30, 40-599 KATOWICE

Zabezpieczanie powierzchni preparatem ikorol®

Streszczenie:

Skuteczne powłokowe zabezpieczanie antykorozyjne skorodowanych powierzchni, wąskich szczelin i dna głębokich wżerów w przypadku braku możliwości ich dokładnego oczyszczenia stanowi istotne wyzwanie dla korozjonistów. Podobnie malowanie wysokich konstrukcji szkieletowych (np. słupów elektro-energetycznych) lub urządzeń, których oczyszczanie metodą strumieniowo-ścierną jest niedozwolone (np. urządzenia stacji elektroenergetycznych).

*Preparat antykorozyjny **ikorol®**, o wyjątkowych właściwościach penetracyjnych, opracowany przez naukowców z Laboratorium Procesów Technologicznych Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, przeznaczony jest do przygotowania do malowania powierzchni niecałkowicie oczyszczonych, szczelin i wżerów.*

*Słowa kluczowe: preparat antykorozyjny **ikorol®**, przygotowanie powierzchni, powłoki ochronne, zabezpieczanie przed korozją, korozja podpowłokowa, właściwości penetracyjne*

Surface protection with ikorol® shield

Abstract:

The effective anti-corrosive protection of corroded surfaces, narrow gaps and the bottom of deep pits without possibility of their thorough cleaning is a significant challenge. Similarly, there are many problems when painting high skeletal structures (e.g. power poles) or devices whose abrasive blasting is not allowed (e.g. power station equipment).

An anti-corrosive **ikorol®** shield, with exceptional penetration properties, developed by scientists from the Laboratory of Technological Processes of the Chemical Faculty of the Warsaw University of Technology, is intended(assigned) for preparation for painting surfaces not completely cleaned, crevices and pits.

Keywords: anti-corrosive **ikorol®** shield, surface preparation, protective coatings, corrosion protection, undercoating corrosion, penetration properties

Spis treści

WSTĘP
Charakterystyka preparatu **ikorol®** (wyciąg z Karty Technicznej 2020)
BADANIA POLOWE
Normy i przyrządy stosowane w badaniach korozyjnych z ikorolem
Oznaczanie przyczepności
Rodzaje próbek
Systemy powłokowe i wykonanie badań
Wyniki na próbkach lekko skorodowanych (stan **B**)
Wyniki na próbkach mocno skorodowanych (stan **C**)
Wyniki po sezonowaniu
Warunki klimatyczne w czasie sezonowania płyt testowych
PODSUMOWANIE
Bibliografia

WSTĘP

W praktyce powłokowych zabezpieczeń antykorozyjnych zdarzają się przypadki konieczności zabezpieczania powierzchni skorodowanych, które nie mogą być oczyszczone przed nałożeniem powłok malarskich. Co wtedy?

Typowymi przykładami mogą tu być wnętrza wąskich szczelin lub dna głębokich wżerów na powierzchniach bardzo silnie skorodowanych, a także wysokie konstrukcje szkieletowe (np. słupy elektroenergetyczne), usytuowane w trudnym terenie lub urządzenia, których oczyszczanie strumieniowo-ścierne jest niedozwolone (np. w stacjach elektroenergetycznych).

W takich przypadkach stosowane są antykorozyjne farby z inhibitorami korozji (głównie pigmentami fosforanowymi), które jednak nie zawsze wykazują wystarczające właściwości ochronne z uwagi na stosunkowo ***niskie właściwości penetracyjne****. Powietrze i wilgoć zamknięte pod powłoką lakierową powodują inicjację korozji podpowłokowej i szczelinowej, co w rezultacie prowadzi do delaminacji lub spękania powłok oraz korozji podłoża stalowego po krótkim okresie eksploatacji (zwykle poniżej 5 lat).*

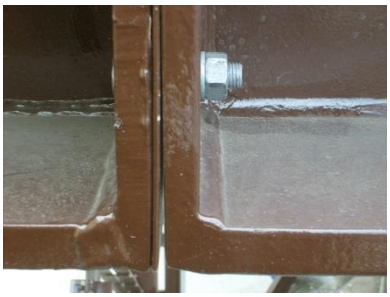
Próby stosowania tzw. „przetwarzaczy rdzy", popularnych pod koniec ubiegłego wieku, nie przyniosły zadowalających rezultatów, ponieważ hydrofilne składniki przetwarzaczy inicjowały pęcherzenie powłok.

W związku z powyższym istniała obawa, czy zastosowanie preparatu **ikorol** *nie spowoduje obniżenia adhezji powłok lakierowych na powierzchni stalowej o różnym stopniu przygotowania oraz czy ekspozycja powłok w warunkach atmosferycznych nie spowoduje obniżenia adhezji powłok do podłoża.*

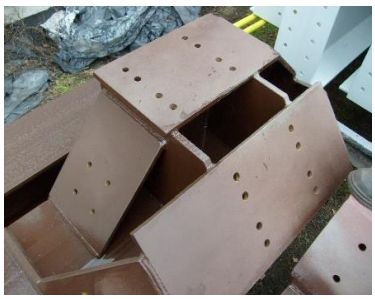
Na nowych elementach konstrukcji mostowych często ***pozostawione są miejsca, które po scaleniu konstrukcji są zalane betonem*** *i wchodzą w konstrukcję żelbetową. Elementy te po bardzo krótkim czasie, już na placu odkładczym, pomimo zabezpieczenia ich folią* ***są skorodowane*** *i wyglądają jak na poniższych zdjęciach. Oczywiście po zalaniu betonem,* ***na takich elementach korozja nadal postępuje.***

Najczęściej spotykane błędy przy budowie konstrukcji stalowych to m.in.: ***nieusunięcie rozprysków spawalniczych, nieobrobienie spoin, czy też niesfazowanie krawędzi do wymaganego promienia****, gdyż zwykle nie obejmują tego kontrakty na czyszczenie i malowanie.*

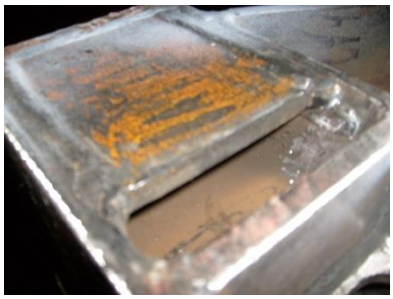
Na przedstawionych zdjęciach widać bardzo ważny problem jaki występuje prawie zawsze podczas montażu konstrukcji stalowych na budowie. Wiąże się on z ***brakiem styczności płaszczyzn przylg****,* ***koniecznością wstawienia blach stabilizacyjnych*** *– nie zawsze dobrze oczyszczonych i zabezpieczonych antykorozyjnie – czy też koniecznością* ***wycięcia otworów w profilach zamkniętych*** *dla stworzenia możliwości wykonania skręceń śrubowych. Często wycięcia te i wnętrza profilów pozostają, z braku możliwości,* ***bez zabezpieczenia przeciwkorozyjnego****.*
Jeżeli do tego dodamy jeszcze uszkodzenia transportowe, czy montażowe występujące również na przylgach, to musimy mieć świadomość poważnych zagrożeń.

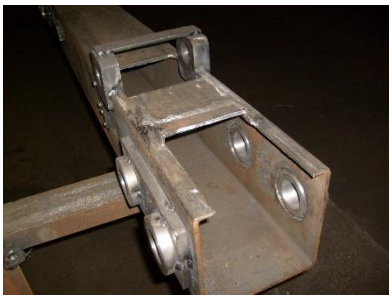


*Innym problemem są **miejsca trudnodostępne**, czy też **projektowanie dwuteowników w taki sposób, że środnik spawany do słupa po skosie jest pojemnikiem na wodę** tylko dlatego, że **zapomniano wykonać otwory technologiczne** umożliwiające jej spłynięcie. W miejscach tych następuje zawsze kondensacja wody i innych związków chemicznych.*

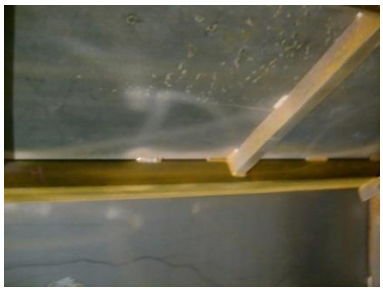


Na poniższych zdjęciach widać, że wykonawca konstrukcji nie czyścił strumieniowo-ściernie poszczególnych elementów przed spawaniem wiedząc, że nie będą to profile zamknięte. Pozostaje więc problem dobrego czyszczenia lub też innego zabezpieczenia.



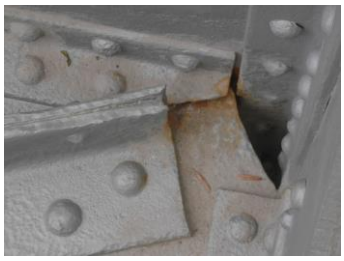


Konstrukcja wykonana z profili zamkniętych została oblachowana. Wykonawca konstrukcji nie czyścił metodą strumieniowo-ścierną przed oblachowaniem miejsc stycznych. Zastosowano metodę – aplikacja pierwszej warstwy malarskiej, silikon o nazwie SIKAFLEKS oraz aplikację kolejnych warstw malarskich.



Warto również zwrócić uwagę na konstrukcje remontowane. Główne problemy to ***styki płyty betonowej ze stalową konstrukcją przęsła****, miejsca trudno dostępne jak* ***kieszenie, kątowniki spawane spoiną przerywaną****, bardzo głębokie wżery i wiele innych.*

Poniżej widać fragmenty mostu nitowanego zrujnowanego przez korozję.



W związku z powyższym istnieje zapotrzebowanie na preparat, który umożliwiałby malowanie powierzchni stalowych o różnym stopniu przygotowania (np. z rdzą nalotową), nie powodując obniżenia adhezji powłok lakierowych oraz obniżenia adhezji powłok do podłoża podczas ekspozycji w warunkach atmosferycznych.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wyników badań sprawdzających właściwości preparatu ***ikorol®****, podanych w karcie technicznej, stosowanego do przygotowania powierzchni o różnym stopniu oczyszczenia przed nakładaniem typowych systemów powłokowych.*

Charakterystyka preparatu ikorol® (wyciąg z Karty Technicznej 2020)

Preparat **ikorol®** jest przeznaczony do przygotowywania powierzchni stalowych, stalowych ocynkowanych, silnie skorodowanych stali trudno rdzewiejących (tzw. stali cortenowskich), a także powierzchni ze starymi, dobrze przylegającymi farbami, przed nakładaniem powłokowych systemów antykorozyjnych.

ikorol® zawiera rdzoreaktywne, kompleksotwórcze w stosunku do metali i ich związków pochodne benzaldoksymu oraz rozpuszczalniki organiczne. Aktywne składniki preparatu, dzięki zdolności tworzenia z żelazem lub cynkiem trwałych nierozpuszczalnych w wodzie kompleksów, hamują proces korozji metalu oraz hydrofobizują jego powierzchnię. Stosowanie preparatu poprawia przyczepność nakładanego systemu powłokowego i stabilizuje produkty korozji pozostawione na powierzchni.

ikorol® działa dodatkowo jako aktywator powierzchni w stosunku do farby. Nie jest inhibitorem olejowym.

Dzięki bardzo dobrym właściwościom penetracyjnym, **ikorol®** głęboko wnika w szczeliny i tworzy skuteczną powłokę gruntująco-sczepną dla systemów powłokowych i mas wypełniających.

Cienka warstewka **ikorolu** zapewnia przyczepność typowych powłok lakierowych zarówno do skorodowanego podłoża stalowego (po usunięciu luźnej rdzy), jak i do skredowanych powłok po przetarciu szczotką stalową zwiększając adhezję systemu średnio o 3–4 MPa. W efekcie – zastosowanie **ikorolu** pozwala wyeliminować czasochłonne, kosztowne, zazwyczaj trudne technicznie i szkodliwe ekologicznie metody dokładnego czyszczenia powierzchni stalowych, np. strumieniowo-ścierne (piaskowanie), szlifowanie, wytrawianie chemiczne, które są wymagane przy zastosowaniu większości farb. **ikorol®** zapobiega pęcherzeniu farb i podnosi elastyczność całej powłoki zapobiegając pękaniu, łuszczeniu się i odpadaniu. Wydłuża żywotność systemów malarskich zwiększając ich przyczepność i odporność antykorozyjną. Szczególnie dobrze sprawdza się wszędzie tam, gdzie nie ma możliwości dobrego oczyszczenia powierzchni żadną metodą, a więc w bardzo trudno dostępnych miejscach lub w strefach zagrożenia wybuchem – otrzymał rekomendację techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie nr RT/2011-02-0086 oraz atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny nr HK/B/0982/2011.

Pozytywne wyniki wykorzystania przemysłowego **ikorolu** uzyskano w wymalowaniach na stalowych słupach elektroenergetycznych i mostach, masztach telekomunikacyjnych, instalacjach petrochemicznych, obudowach wentylatorów oraz w wymalowaniach renowacyjnych różnorodnych konstrukcji stalowych, np. karoserii samochodów, bram czy ogrodzeń, a także w konserwacji zabytków.

ikorol® może być stosowany w zestawie z różnymi typami farb rozpuszczalnikowych, lakierami oraz masami szpachlowymi (w tym farbami: epoksydowymi, poliuretanowymi, epoksyestrowymi, chlorokauczukowymi, akrylowymi, alkidowymi modyfikowanymi oraz z farbami na spoiwach syntetycznych mieszanych). Zalecana minimalna grubość powłok lakierniczych wynosi 60 µm, co zabezpiecza przed wystąpieniem przebarwień przy jednej warstwie farb jednoskładnikowych o jasnych odcieniach. Sam **ikorol®**, bez nakładania powłoki malarskiej, można również do ochrony czasowej powierzchni stalowych do 12 miesięcy.

Ze względu na drażniące działanie preparatu na skórę należy stosować rękawice i odzież ochronną. Dostanie się preparatu do oczu stwarza ryzyko ich uszkodzenia, dlatego w trakcie nanoszenia **ikorolu** należy używać okularów ochronnych. W zamkniętych pomieszczeniach, należy zapewnić dobrą wentylację.

Ze względu na wysoką łatwopalność (temperatura zapłonu: 12°C, temperatura samozapłonu: 400°C) i zagrożenie wybuchem od par, w przypadku stosowania większych ilości preparatu w zamkniętych pomieszczeniach, zaleca się stosować się do przepisów ATEX, a w szczególności używać urządzenia elektryczne w wykonaniu przeciwwybuchowym, tj. oznaczone symbolem Ex, grupa IIA, klasa temperaturowa T2. Zabronione jest palenie i stosowanie ognia otwartego.

BADANIA POLOWE

Normy i przyrządy stosowane w badaniach korozyjnych

Badania przeprowadzono w oparciu o wymagania:

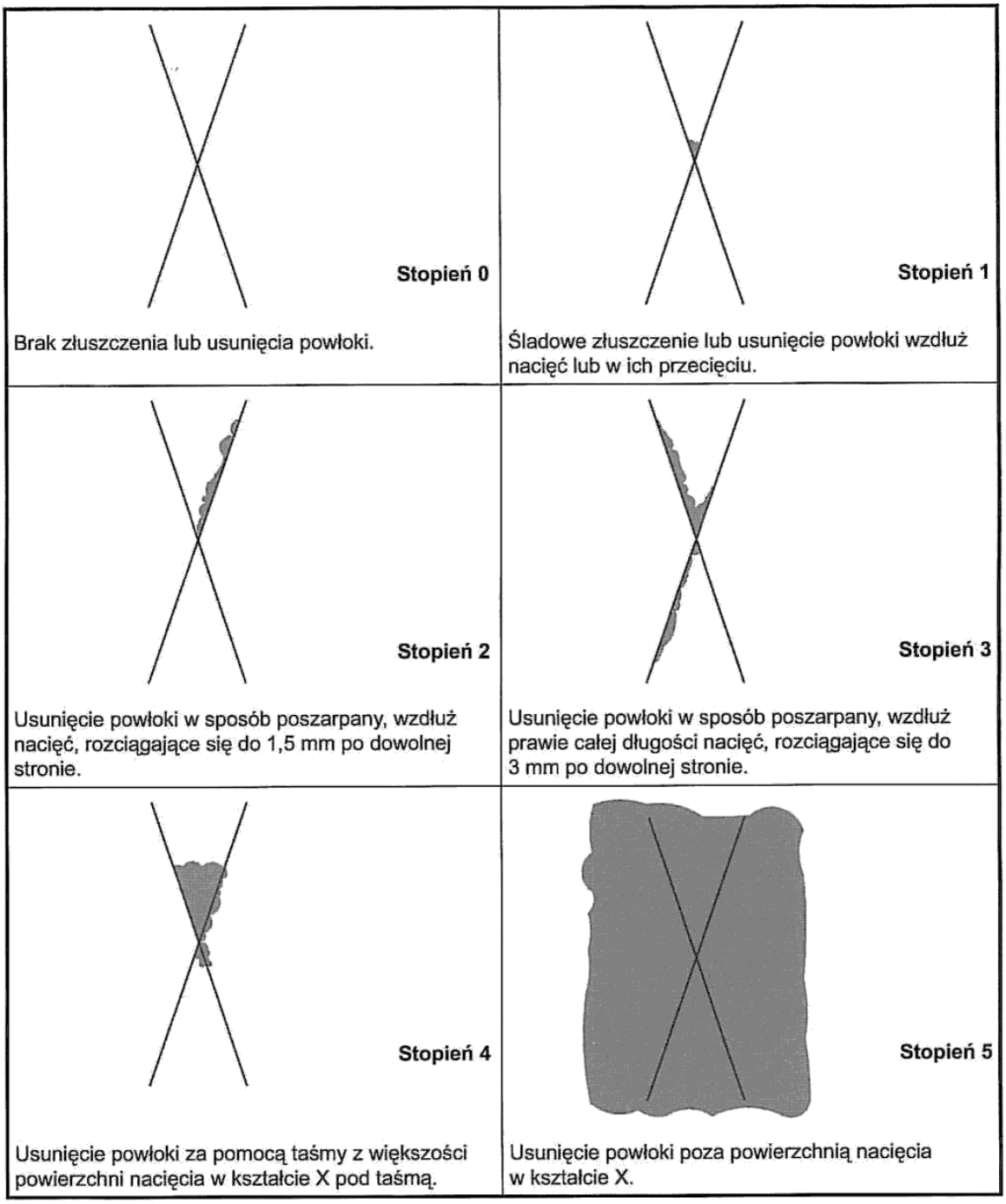
- normy ISO 9001, PN-EN ISO 12 944 w całości wraz z normami powołanymi, ISO 4624 (*pull off*), ISO 16276-1 (*nacięcie X*), oraz procedury PSK-01:2005,
- badania przyczepności powłok metodą odrywową, ”pull off”, wykonano przyrządem ELCOMETER HYDRAULICZNY JPC 89 nr 1323631,
- powierzchnie czyszczono metodą strumieniowo-ścierną, stosując śrut staliwny łamany o granulacji 0,9–1,0 AM i 1,0 –1,2 AM (płyty 1–6) oraz szlaką pomiedziową (próbki 7–9) PN-90/M-81090,
- stemple przyklejano klejem cyjanoakrylowym ELCOMETER M 2000, No. 11135,
- dla oceny wyników przyjęto wymaganą siłę odrywu – min. 3 MPa,
- warunki klimatyczne sprawdzano przyrządem ELCOMETER 219 DEW CHECK MD 5766 zgodnie z normą EN ISO 12944-8, IDT ISO 3270, PN EN 23270 oraz EN ISO 554,

- badanie grubości powłoki na sucho wykonano przyrządem ELCOMETER 456 AM0182, F-l 16251, pomiary wykonano zgodnie z normą EN ISO 12944-8, oraz EN ISO 2378, przed wykonaniem pomiarów przyrząd został skalibrowany zgodnie z normą BS EN ISO 19840,
- adhezję sprawdzano przyrządem QALICHECK MASTERPAINTPLATE, badanie wykonano zgodnie z normą EN ISO 2409 2-3, PN-EN ISO 4618, PN-EN ISO 12944, ISO 16276-1, ANEX A oraz procedurą PSK-01:2005.

Oznaczanie przyczepności

Przyczepność powłok malarskich określano na podstawie dwóch testów:

1. Metodą nacięć krzyżowych – określano stopień przyczepności w skali 0–5 (Rys. 1).
2. Metodą „pull off" – określano siłę zrywu. Przyczepność jest dobra gdy siła **≥ 3,0 MPa**.



Rysunek 1. Skala przyczepności zgodnie z polską normą PN-EN ISO 16276-2, od 0 do 5.

Rodzaje próbek

W pierwszej kolejności wykonano 6 płyt testowych o wymiarach 300 x 300 mm, do których przyspawano spoiną przerywaną ceowniki o wymiarach 150 x 80 mm (rys. 2). Płyty i ceowniki były lekko skorodowane (stan B wg PN-EN ISO 8501-1). Próbki 1 i 2 nie były czyszczone (stan B). Pozostałe cztery próbki (3–6) były oczyszczone metodą strumieniowo-ścierną śrutem staliwnym łamanym GH 18 bez wykonania hawerki (stan BSt2,5).

Rysunek 2. Płyty nr 1 (lewo) i nr 2 (prawo) (stan **B**) – pomalowane preparatem **ikorol®**

Następnie, przygotowano trzy elementy testowe z mocno skorodowanego kątownika 200 x 200 mm (stan C wg PN-EN ISO 8501-1), do którego przyspawano punktowo skorodowany płaskownik o szerokości 80 mm. Tak otrzymane próbki oczyszczano w następujący sposób:

- próbka 7 bez jakiegokolwiek czyszczenia (stan **C**),
- próbka 8 oczyszczona ręcznie szczotką drucianą (stan **CSt1**),
- próbka 9 oczyszczona strumieniowo-ściernie szlaką pomiedziową (stan **CSt2,5**).

Przykłady próbek testowych pokazano na rys. 3.

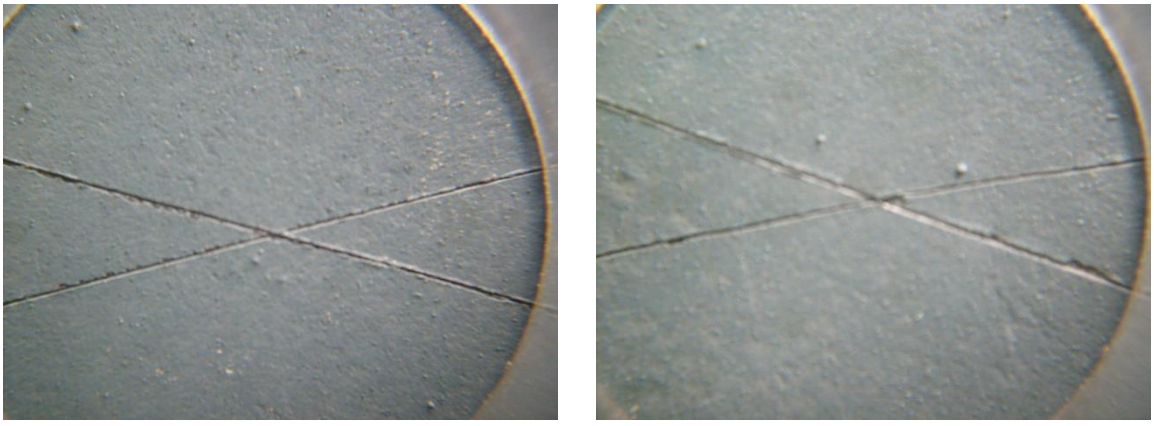
Rysunek 3. Wygląd próbek mocno skorodowanych – nr 7 (lewo) (stan **C**) bez jakiegokolwiek oczyszczania, nr 8 (środek) (stan **CSt1**) po oczyszczeniu ręcznym drucianą szczotką, nr 9 (prawo) (stan **CSt2,5**) po oczyszczeniu strumieniowo-ściernym szlaką pomiedziową.

Systemy powłokowe i wykonanie badań

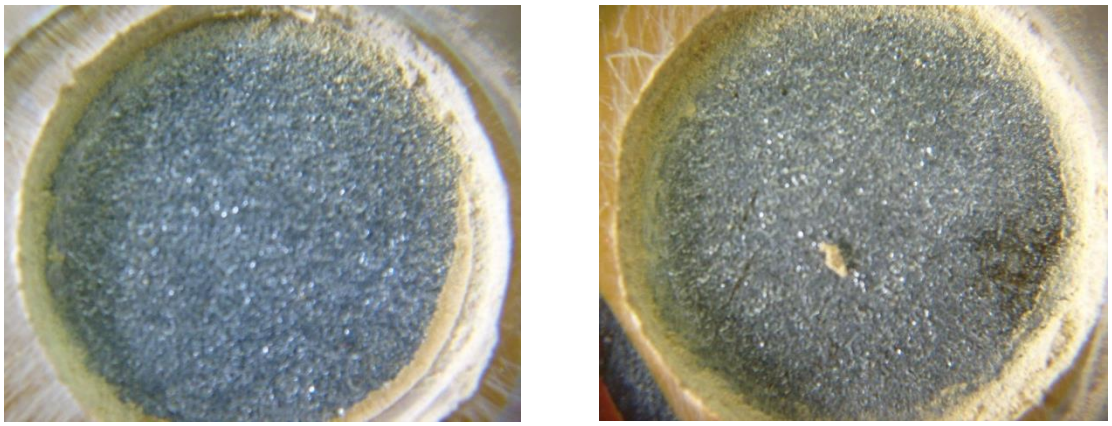
Próbki jednokrotnie pokrywano preparatem **ikorol®**, na który po 1 godzinie nakładano systemy malarskie. Po aplikacji powłoki utwardzano przez 21 dni w atmosferze laboratoryjnej w temp. 18–20°C, a następnie eksponowano (sezonowano) przez 14 miesięcy na stacji terenowej na terenie śródmieścia Katowic. Po utwardzeniu oraz po zakończeniu sezonowania w warunkach terenowych oceniano przyczepność powłok metodą odrywową wg PN-EN ISO 4624 oraz nacięciem X wg PN-EN ISO 16276-2. Po zakończeniu ekspozycji terenowej odcinano naspawane elementy i oceniano stan metalu oraz obecność preparatu **ikorolu** w szczelinie. Stosowane systemy malarskie oraz wyniki badań przyczepności powłok, odrywowo (pull off) i przez nacięcie X, przedstawiono na wybranych zdjęciach (rys. 4–16) i w tab. 1.

Wyniki na próbkach lekko skorodowanych (stan B)

Rysunek 4. Płyta nr 2 (stan **B**) – wyniki **pull off**, z **ikorolem**: 7.5 i 8.0 MPa, bez **ikorolu**: 7 i 9 MPa.



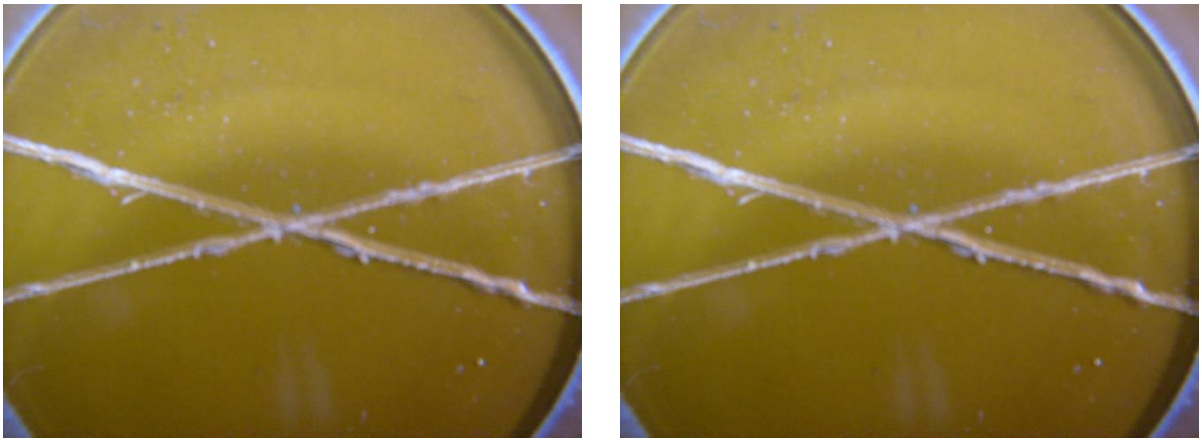
Rysunek 5. Płyta nr 2 (stan **B**) – wygląd nacięć krzyżowych – z **ikorolem**, st. przyczepności **0** (lewo), bez **ikorolu**, st. przyczepności **1** (prawo).



Rysunek 6. Płyta nr 3 (stan **BSa2,5**) – wygląd miejsc po oderwanych stemplach (z nacięciami wokół stempli) – zerwanie stempli nastąpiło od podłoża na całej powierzchni – z **ikorolem** (lewo), bez **ikorolu** (prawo). Inhibitor jest widoczny w wysokiej chropowatości po zerwaniu stempli.

Rysunek 7. Płyta nr 3 (stan **BSa2,5**) – wyniki **pull off**, bez nacięć (czarne) – z **ikorolem**: 6 i 13.5 MPa, bez **ikorolu** 8 i 12 MPa, z nacięciami wokół stempli (czerwone) – z **ikorolem**: 5 i 7.5 MPa, bez **ikorolu**: 8 i 9 MPa.

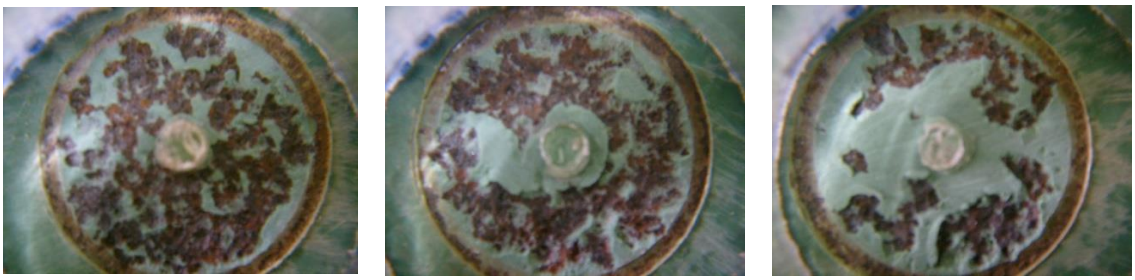
Rysunek 8. Płyta nr 3 (stan **BSa2,5**) – wygląd przyspawanego ceownika, widoczny brak styczności obu płaszczyzn, pomimo aplikacji farby na średnią grubość 1302 µm.



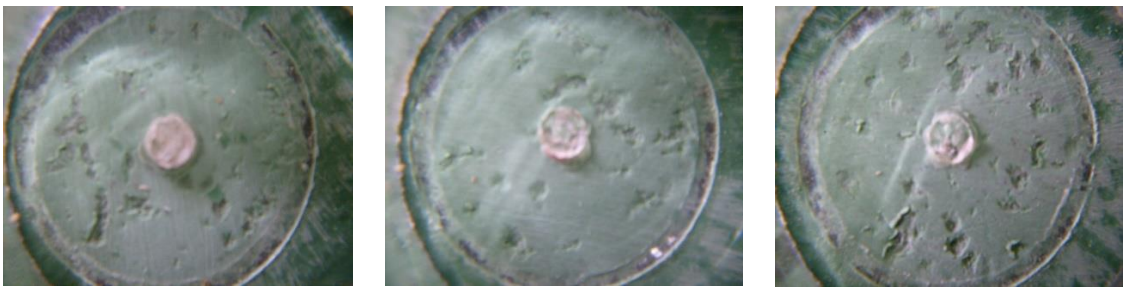
Rysunek 9. Płyta nr 3 (stan **BSa2,5**) – wygląd nacięć krzyżowych, z **ikorolem**, st. przyczepności **0** (lewo), bez **ikorolu**, stopień przyczepności **0** (prawo).

Wyniki na próbkach bardzo skorodowanych (stan C)

Rysunek 10. Płyta nr 7 (próbka nieoczyszczona, stan **C**) – wygląd miejsc po oderwanych stemplach, **odspojenie kohezyjne** na powierzchni ok. **90%**.



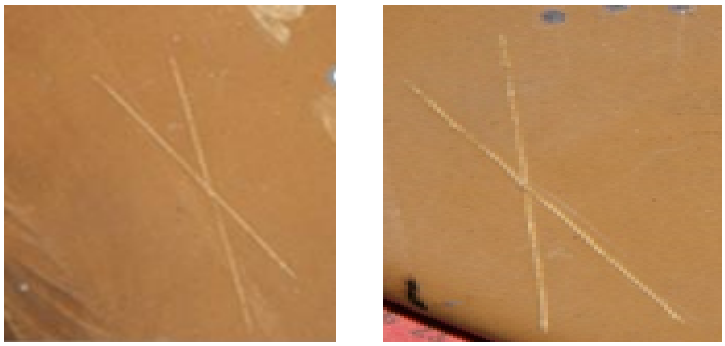
Rysunek 11. Płyta nr 8 (próbka oczyszczona metalową szczotką, stan **CSt1**) –
wygląd miejsc po oderwanych stemplach, **odspojenie kohezyjne** na powierzchni ok. **60–70%**.



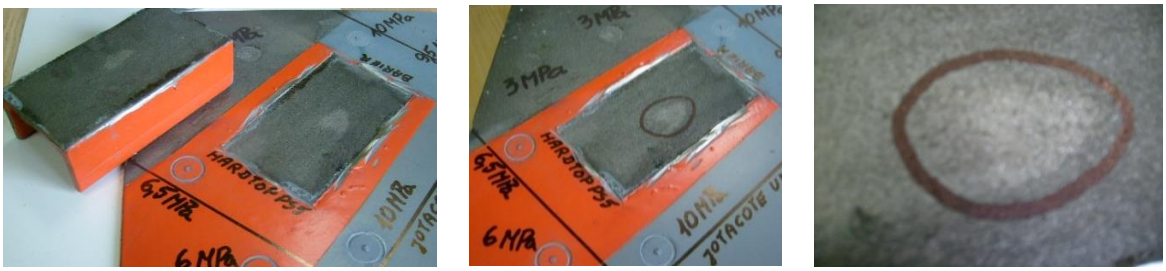
Rysunek 12. Płyta nr 9 (próbka oczyszczona strumieniowo-ściernie, stan **CSt2,5**) – wygląd miejsc po oderwanych stemplach, **odspojenie kohezyjne** na powierzchni ok. **5%**.

Wyniki po sezonowaniu

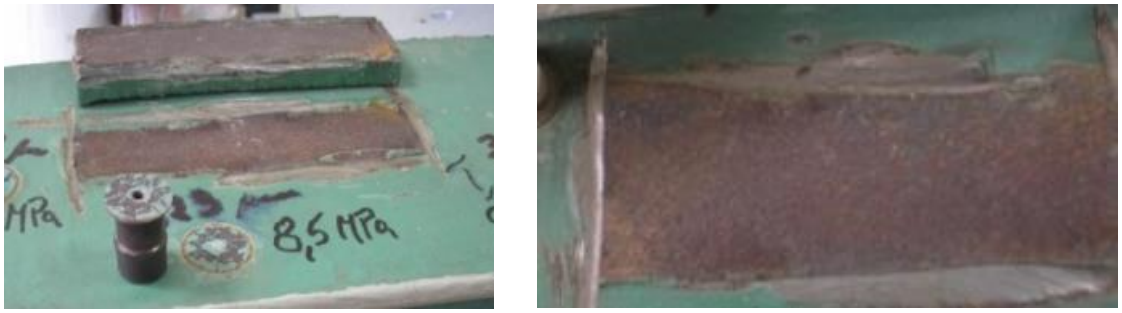
Po okresie sezonowania w żadnym przypadku (nacięcia krzyżowe i pull off) nie wystąpiła korozja podpowłokowa. Po odcięciu przyspawanych elementów (przylg) po 14 miesięcznej ekspozycji (sezonowaniu), stwierdzono pod nimi obecność preparatu **ikorol®** oraz brak korozji z wyjątkiem śladów korozji przy spawach w miejscach najszerszych szczelin dla niektórych płytek oczyszczonych strumieniowo-ściernie do stopnia Sa2,5.



Rysunek 13. Płyta nr 3 (stan **BSa2,5**) – wygląd miejsc po nacięciach krzyżowych po sezonowaniu, z **ikorolem**, st. przyczepności **0** (lewo), bez **ikorolu** st. przyczepności **0** (prawo).



Rysunek 14. Płyta nr 6 (stan **BSa2,5**) – wygląd po sezonowaniu, po odcięciu ceownika na spawach**.** Pod ceownikiem i na ceowniku od spodu widoczna penetracja **ikorolu** na ok. 95% powierzchni. Zaznaczono fragment niespenetrowany.

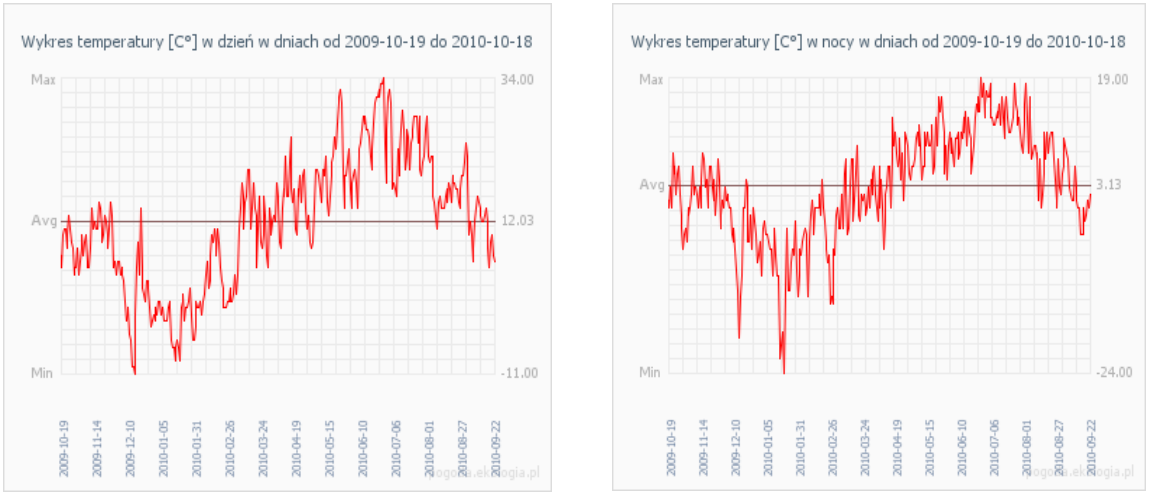


Rysunek 15. Próbka nr 7 (stan **C**) – wygląd kątownika po sezonowaniu, z odciętym płaskownikiem (lewo), powiększenie spodu płaskownika (prawo).

Rysunek 16. Próbka nr 8 (stan **CSt1**) (lewo), próbka nr 9 (stan **CSa2,5**) (prawo) – wygląd powierzchni po sezonowaniu, po odcięciu płaskownika.

Warunki klimatyczne w czasie sezonowania płyt testowych

Podana amplituda temperatury w Katowicach w czasie sezonowania płyt testowych będzie użyteczna dla oceny wyników. Wynika z niej, że w ciągu dnia skoki temperatury były od 11,00°C do +34,00°C, średnia temperatura to 12,03°C, natomiast w nocy od –24,00°C do +19,00°C, średnia temperatura to 3,13°C (rys. 19) (dane IMGW).



Rysunek 17. Amplituda temperatury w Katowicach w czasie sezonowania płyt testowych

PODSUMOWANIE

Na podstawie przedstawionych powyżej wyników stwierdzono, że preparat **ikorol®** nie powoduje obniżenia adhezji, nawet w przypadku zastosowania go na powierzchnie oczyszczone strumieniowo-ściernie do stopnia Sa2,5, a w przypadku zastosowania na powierzchnie silnie skorodowane powoduje wzrost przyczepności do podłoża.

Badania odrywowe **"pull off"** na mocno skorodowanej powierzchni potwierdzają zwiększenie przyczepności powłoki malarskiej po uprzedniej aplikacji inhibitora:

- po aplikacji inhibitora – min. **8,0** MPa, max. **12,0** MPa,
- bez inhibitora – min. **5,0** MPa, max. **6,0** MPa,

Po okresie sezonowania w żadnym przypadku (nacięcia krzyżowe i pull off) nie wystąpiła korozja podpowłokowa.

ikorol® spenetrował podłoże na przylgach wraz ze wszystkimi cząstkami produktów korozji, a więc można uznać, że **badany inhibitor wykazuje wyjątkowo dobre właściwości penetrujące**. Nie stwierdzono rozwoju korozji szczelinowej pod przyspawanymi przylgami.

Doskonała przyczepność do podłoża i do wszystkich zastosowanych systemów malarskich, wynika z właściwości hydrofilowo-hydrofobowych **ikorolu**.

Preparat **ikorol®** jest produktem polskim, kilkakrotnie nagradzanym: **srebrny medal** na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków IWIS w 2009 r.; Polskie Stowarzyszenie Korozyjne **Produkt roku 2015**; Konferencja Oficerów Przemysłu BalticBerg **Innowacyjny produkt przemysłowy**.

*Dzięki swoim zaletom, znakomitej penetracji, właściwościach nawilżających, łączenie się z produktami korozji w niedostępnych miejscach, preparat **ikorol®** jest niezastąpiony do stosowania podczas remontów.*

Tabela 1. Badanie różnych systemów powłokowych z **ikorolem**

Nr próbki	Stan powierzchni	System powłokowy	Przyczepność	
			odrywowo (MPa)	nacięcie X
1	**B + ikorol®**	–	Utw. 2,5–3	
2	**B + ikorol®**	epoksydowy wysokocynowy, DFT śr. 88,6 µm	Utw. >7,5–8 Sez. >4–6	Utw. 0 Sez. 1
2A	**B**		Utw. >7–9 Sez. >4–5	Utw. 1 Sez. 2
3	**BSa2,5 + ikorol®**	poliuretanowy bezrozpuszczalnikowy, DFT śr. 1302 µm	Utw. 5–7,5 Sez. >7	Utw. 0 Sez. 1
3A	**BSa2,5**		Utw. 8–9 Sez. >6–7	Utw. 0 Sez. 1
4	**BSa2,5 + ikorol®**	etylokrzemianowo/epoksydowy, DFT śr. 374 µm	Utw. >7,5–8,5 Sez. >8,5–9	Utw. 0 Sez. 2
4A	**BSa2,5**		Utw. 8–9 Sez. >7	Utw. 0 Sez. 3
5	**BSa2,5 + ikorol®**	epoksyestrowy, DFT śr. 176 µm	Utw. >6 Sez. 6–7	Utw. 1 Sez. 1
5A	**BSa2,5**		Utw. >4–6 Sez. 5,5–6	Utw. 1 Sez. 1
6	**BSa2,5 + ikorol®**	epoksydowo/poliuretanowy, DFT śr. 198 µm	Utw. >6,5–10 Sez. >7,5–11,5	Utw. 0 Sez. 1
6A	**BSa2,5**		Utw. >6–10 Sez. >8–10.5	Utw. 0 Sez. 1
7	**C + ikorol®**	epoksydowy, DFT śr. 347 µm (w tym rdza ok. 170 µm)	Utw. 8–9 Sez. 8,5–10	–
7A	**C**		Utw. >5–6 Sez. >8,5–9	–
8	**CSt1 + ikorol®**	epoksydowy, DFT śr. 252 µm (w tym rdza ok. 70 µm)	Utw. 8–10 Sez. >11–14	–
8A	**CSt1**		Utw. >5–6 Sez. >8–9	–
9	**CSa2,5 + ikorol®**	epoksydowy, DFT śr. 178 µm	Utw. 10,5–12 Sez. >10–10,5	–
9A	**CSa2,5**		Utw. >5–6 Sez. >10	–

B powierzchnia lekko skorodowana, **BSa2,5** powierzchnia oczyszczona strumieniowo-ściernie
C powierzchnia mocno skorodowana bez jakiegokolwiek oczyszczania, **CSt1** powierzchnia oczyszczona ręcznie szczotką drucianą, **CSa2,5** powierzchnia oczyszczona strumieniowo-ściernie
DFT = grubość powłoki suchej (ang. dry film thickness)
Utw. = powłoka utwardzana 21 dni w temp. 18–20°C, warunki laboratoryjne
Sez. = powłoka po 14 miesiącach sezonowania na otwartym powietrzu w Katowicach
> = przyczepność ma wyższą wartość, gdyż zerwanie nastąpiło w warstwie kleju
– = oceny nie przeprowadzono

Bibliografia

1. A. Taranczewski, W. Taranczewski, *Raporty z badań inhibitora przeciwkorozyjnego* ***ikorol®***, PPHU FLESH, cz. 1–3, Katowice (2008–2010)
2. A. Taranczewski, *Nasza polska niemoc*, Nowoczesne HALE, 2011, 3, 56–58
3. A. Taranczewski, W. Taranczewski, Praktyczne zastosowanie inhibitora korozji ***ikorol®***, V Konferencja Naukowo-Techniczna, MOLO 2011
4. A. Taranczewski, *Ocena właściwości preparatu* ***ikorol®***, Nowoczesne HALE, 2011, 4, 71–74
5. Karta charakterystyki produktu **ikorol®** (2020)
6. L. Synoradzki, M. Koziorowski, M. Michalski, S. Safarzyński, *10 powodów, dla których* ***ikorol®*** *sprawdzi się w eksploatacji i renowacji infrastruktury wojskowej*, Explobalis, Warszawa 2017
7. PL Pat. 227238 (**2017**); US 10,059,658 (2018), JP 6,474,909 (2019), CA 2,974,915 (2020), UA 121564 (2020), RU 2721407 (2020), BY .... (2020).
8. Znak towarowy **ikorol®** PL R.291958 (2016); Trade mark EU, US, CA, JP, RU, UA, BY 1396889 (2018).