

Badanie grubości powłok malarskich konstrukcji stalowej narażonej na działanie agresywnego środowiska morskiego - Agencja Anticorr Gdańsk Sp. z o.o.

W dniu 30.05.2017 mieliśmy przyjemność wzięcia udziału w warsztatach praktycznych organizowanych przez firmę Agencja Anticorr Gdańsk Sp. z o.o. Głównym celem spotkania było zapoznanie się z procesem badania grubości powłok malarskich narażonych na agresywne środowisko.

Po przyjeździe zostaliśmy serdecznie powitani przez pracowników firmy.

Warsztaty składały się z dwóch części.

W pierwszej części uczestnicy spotkania zapoznawali się z sprzętem służącym do badania grubości oraz jakości powłok malarskich, a także z wymaganiami normowymi obowiązującymi podczas badań.



Normy badań laboratoryjnych oraz terenowych, wykorzystywane w tej dziedzinie to przede wszystkim:

PN-EN ISO 8502-1 Przygotowanie położy stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wyszczególnienie i definicje wzorców profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo - ściernej.

PN-EN ISO 8502-3 Przygotowanie położy stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).

PN-EN ISO 8502-6 Przygotowanie położy stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni – część 6. Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy – Metoda Bresle’a.

PN-EN ISO 4624 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.

PN-EN ISO 1518-1:2011 Farby i lakiery. Oznaczenie odporności na zarysowanie. Część 1: Metoda stałego obciążenia.

PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery. Badanie metodą siatki nacięć.

PN-EN ISO 2808 Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.

PN-EN ISO 2178 Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna.

PN-EN ISO 2813 Farby i lakiery. Oznaczanie połysku zwierciadlanego niemetalicznych powłok lakierowych pod kątem 20, 60 i 85 stopni.

Podczas zapoznawania się z powyższymi dokumentami nauczyliśmy się jednocześnie przeprowadzania badań w celu zweryfikowania poprawności wykonania powłok ochronnych.

Bardzo ważnym etapem zabezpieczania antykorozyjnego jest odpowiednie przygotowanie powierzchni stali przed nałożeniem powłok ochronnych. Głównymi czynnikami sprzyjającymi powstawaniu zjawiska korozji jest występowanie zanieczyszczeń na powierzchni w postaci soli, pyłu, olejów czy smarów, obecność rdzy i zgorzeliny walcowniczej oraz chropowatość powierzchni.

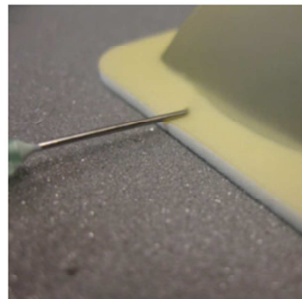
Zgodnie z normą ISO 8501 wyznaczono cztery stopnie skorodowania powierzchni stalowej oraz stopnie czystości wizualnej nazywane stopniami przygotowania. Istnieją cztery stopnie skorodowania A,B,C,D w zależności od stopnia zaawansowania korozji. Wyróżniono również metody przygotowania powierzchni takie jak: obróbka strumieniowo-ścierna Sa, czyszczenie narzędziem ręcznym i narzędziem ręcznym z napędem mechanicznym St oraz czyszczenie płomieniem FI.

Na tym etapie istotne znaczenie odgrywa wizualna ocena podłoży stalowych, na której wynik wpływają takie czynniki jak: stan pierwotny powierzchni stalowej, barwa stali, nierównomierna chropowatość, nieregularność powierzchni, oświetlenie lub ślady pozostawione przez inne narzędzia.

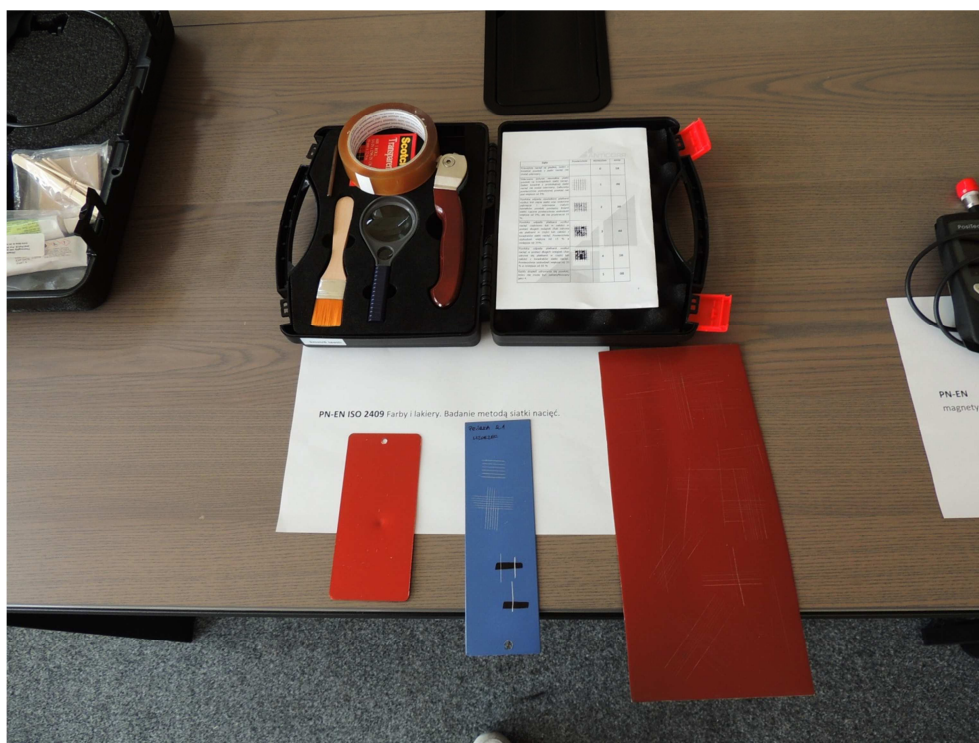
W naszym regionie konstrukcje stalowe usytuowane są w pobliżu zasolonych obszarów wodnych przez co narażone są na zanieczyszczenia jonowe. Niewidoczne gołym okiem sole rozpuszczone w wodzie, takie jak chlorki, siarczany, działają destrukcyjnie i mogą spowodować problemy z przywieraniem powłoki.

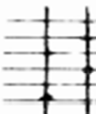
Podczas wyjazdu do Gdańska Agencja Anticorr pokazała nam w jaki sposób należy sprawdzać ilość zanieczyszczeń jonowych. Służy do tego **zestaw Bresle’a** – zestaw do oznaczania zawartości soli rozpuszczonych. Przystępując do badania należy przykleić łatkę na

powierzchnię badanego elementu i ją docisnąć. Kolejnym krokiem jest wstrzyknięcie 1,5 ml wody demineralizowanej. Po upływie około 10 minut należy wyciągnąć zawartość i zmierzyć przewodność roztworu za pomocą konduktometru B-173. Różnica stężeń jonów nie powinna być większa niż wskazana w normie.



Następnie zapoznaliśmy się z **badaniem przyczepności powłok metodą siatki nacięć** wg PN-EN ISO 2409:2013-06. W ten sposób mogliśmy ocenić przyczepność powłok jedno i wielowarstwowych wykorzystywanych zarówno na podłożach twardych takich jak stal oraz miękkich jak drewno. Metoda ta opiera się na wykonaniu prostopadłej siatki nacięć na całej grubości powłoki aż do podłoża, przy wykorzystaniu noża krążkowego. Następnie należy oczyścić powierzchnię powłoki oraz w odpowiedni sposób przykleić taśmę samoprzylepną. W efekcie końcowym należy dokonać oceny wizualnej oraz porównać uszkodzoną powłokę ochronną do obowiązującego w normie wzorca. Należy pamiętać o tym, że podczas badania nóż powinien być usytuowany pod kątem prostym do powierzchni powłoki.



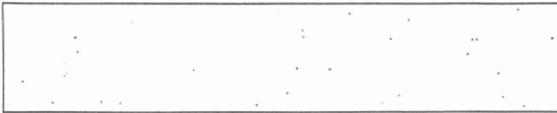
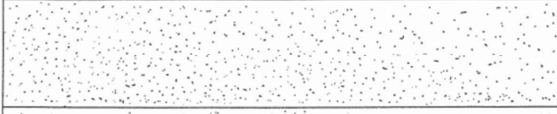
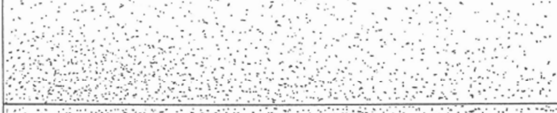
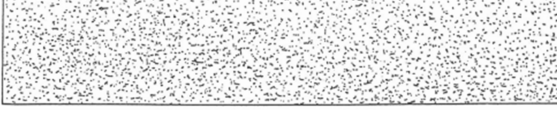
Opis	Wygląd powierzchni	Norma: BS/ISO/DIN	Norma: ASTM
Krawędzie nacięć są gładkie, żaden z kwadrat powłoki z siatki nacięć nie został oderwany.		0	5B
Oderwane jedynie niewielkie płatki powłoki na krawędziach siatki nacięć. Żaden kwadrat z prostokątnej siatki nacięć nie został oderwany. Całkowita powierzchnia uszkodzonej powłoki nie jest większa od 5%		1	4B
Powłoka odpada niewielkimi płatkami wzdłuż linii cięcia siatki oraz widoczne pęknięcia i oderwania małych kawałków powłoki pomiędzy liniami siatki. Łączna powierzchnia uszkodzeń większa od 5%, ale nie przekracza 15 %.		2	3B
Powłoka odpada płatkami wzdłuż nacięć częściowo lub w całości w postaci długich wstążek i/lub odrywa się płatkami w części lub całości z kwadratów siatki nacięć. Powierzchnia uszkodzeń większa niż 15 % a mniejsza niż 35%.		3	2B
Powłoka odpada płatkami wzdłuż nacięć w postaci długich wstążek i/lub odrywa się płatkami w części lub całości z kwadratów siatki nacięć. Powierzchnia uszkodzeń większa niż 35 % a mniejsza od 65 %		4	1B
Każdy stopień odrywania się powłoki, który nie może być zaklasyfikowany jako 4.		5	0B

Nie wolno zapominać, że badanie to nie jest stosowane do powłok o całkowitej grubości przekraczającej 250 μm oraz powłok strukturalnych. W zależności od rodzaju podłoża oraz grubości powłok należy zastosować odpowiednie odstępy pomiędzy nacięciami. W przypadku twardych podłoży takich jak metal dla grubości badanej powłoki do 60 μm odstępy pomiędzy nacięciami w każdym kierunku powinny wynosić 1 mm. Dla podłoży miękkich o tej samej grubości powłok odstępy pomiędzy nacięciami powinny być równe 2 mm. Badanie należy wykonać co najmniej w trzech różnych miejscach na płycie. W przypadku występowania różnic większych niż jedna jednostka w klasyfikacji konieczne jest powtórzenie badania.

Kolejną metodą badania przyczepności jest **metoda odrywania sworznia PN-EN ISO 4624 (tzw. pull-off)**. W tym przypadku badanie próbki należy rozpocząć od odtłuszczenia powierzchni oraz odpowiedniego nacięcia materiału. Kolejno przyklejamy grzybek pomiarowy (tzw. stempel) do badanej powierzchni wykorzystując wcześniej dobrany klej na bazie żywic epoksydowych. Pomiar przyczepności powłoki do podłoża następuje poprzez oderwanie przyklejonego grzybka przy wykorzystaniu siłownika hydraulicznego oraz pomiar wartości siły w momencie zerwania .



Obecność pyłu pozostającego na oczyszczonej powierzchni stali możemy sprawdzić przy użyciu bezbarwnej, przezroczystej taśmy samoprzylepnej o szerokości 25 mm oraz minimalnej wytrzymałości na odrywanie równej 190 N na metrze szerokości. Badanie polega na przyklejeniu **taśmy samoprzylepnej** do powierzchni stali, która została uprzednio przygotowania do naniesienia powłok malarskich. Kolejno należy zdjąć taśmę z przyklejonym do niej kurzem oraz zamieścić na płytce obrazowej. Barwa płytki powinna stanowić kontrast w stosunku do barwy kurzu. Ostatecznie na podstawie oceny wizualnej określa się ilość występującego kurzu na taśmie oraz wielkość jego cząstek. Klasy wielkości cząstek pyłu ocenia się w oparciu o poniższy wzorzec.

	1
	2
	3
	4
	5

Podczas wykonywania badania należy zapewnić odpowiedni docisk taśmy samoprzylepnej do powierzchni stali. W tym celu wykorzystuje się wałek obciążony sprężyną.

Wizyta w firmie Agencja Anticorr umożliwiła nam również przeanalizowanie **metody stopniowania powierzchni podłoży stalowych** przeprowadzonej po obróbce strumieniowo ścierniej. W tym celu wykorzystaliśmy wzorzec ISO, służący do oceny wzrokowej oraz dotykowej stopnia profilu. W efekcie końcowym badany profil powierzchni stali należy porównać do segmentów wzorca

o odpowiedniej chropowatości. W zależności od zastosowanego ścierniwa tj. kulistego lub ostrokątnego określa się stopień profilu. Według ISO 8503-1 wyróżniamy trzy stopnie takie jak „drobnoziarnisty”, „średni” czy też „gruboziarnisty”. Powyższa metoda ma zastosowanie zarówno w przypadku ścierniwa metalowego, jak i niemetalowego.



Do zbadania grubości powłok wykorzystywane są liczne metody w zależności od właściwości badanego materiału oraz jego podłoża. Grubość powłoki suchej sprawdzamy przy wykorzystaniu mierników elektronicznych CTG, ultradźwiękowych, magnetycznych, niszczących powłokę oraz stosując metodę kulometryczną czy tzw. pomiar grubości asfaltu. Warto zwrócić uwagę na zastosowanie mierników ultradźwiękowych. Powyższa metoda opiera się na ustaleniu czasu niezbędnego na przejście fali emitowanej z głowicy pomiarowej przez grubość badanej powłoki. W chwili gdy fala w postaci drgań mechanicznych napotka materiał o innej gęstości zostaje częściowo

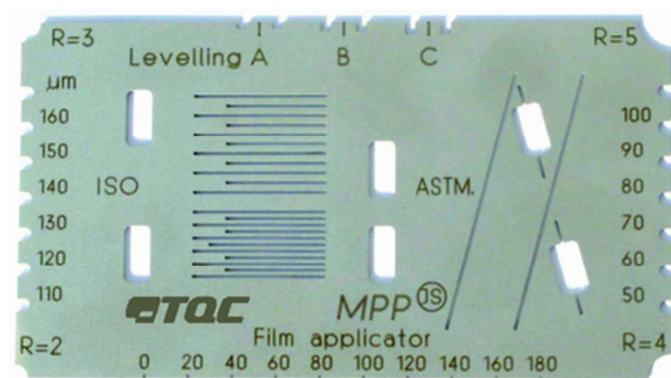
odbita oraz zarejestrowana w postaci sygnału w głowicy pomiarowej. Pozostała część fali ulega rozproszeniu. W celu przeprowadzenia badania należy zapewnić cienką warstwę żelu pomiędzy głowicą pomiarową oraz sprawdzaną powierzchnią. Ostatecznie grubość powłoki określana jest jako iloczyn czasu przejścia fali oraz jej znanej prędkości w danym materiale powłoki.



Zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 do pomiaru grubości powłok mokrych stosowane są metody takie jak: grawimetryczna, fototermiczna czy mechaniczna w której wyróżniamy badania przeprowadzone za pomocą przyrządów grzebieniowego, krążkowego lub tarczowego.



Grzebień pomiarowy sześciokątny



Płytki inspektorska

Bardzo ciekawym doświadczeniem było wykonanie badania próbek metalowych w tzw. komorze solnej. Urządzenie w sposób kontrolowany zapewnia atmosferę mgły solnej, w której próbka metalowa w otoczeniu rozpylonego wodnego roztworu chlorku sodu NaCl poddawana jest procesowi przyspieszonego starzenia się. Badanie jest wykorzystywane w celu sprawdzenia stopnia odporności na korozję powłok, poddanych działaniu związków soli znajdujących się w atmosferze. Ważnym

czynnikiem wpływającym na wiarygodny wynik procesu jest zapewnienie w sposób ciągły stałej podwyższonej temperatury roztworu korozyjnego. W efekcie końcowym dokonuje się oceny stanu powierzchni próbek oraz porównanie z wymaganymi standardami. W ten sposób szybko można wykryć błędy wykonane na etapie przygotowania powierzchni produkcji próbek metalowych.



Kolejna część spotkania polegała na czynnym udziale uczestników w procesie zabezpieczania elementów stalowych poddanych korozji środowiskowej. W tym procesie możemy wyróżnić następujące etapy:

- obróbkę strumieniowo- ścierną powierzchni

W współczesnych czasach do procesu obróbki strumieniowo-ściernej wykorzystywane są kabiny śrutownicze. Komora zazwyczaj występuje w postaci zamkniętej konstrukcji, wewnątrz której za pomocą automatycznych lub ręcznych czyszczarek natryskuje się ścierniwo na czyszczony element. Pod wpływem sprężonego powietrza ścierniwo (np. metalowy śrut) oczyszcza elementy lub konstrukcje stalowe o dużych gabarytach. Ze względu na otaczające środowisko bardzo często komory śrutownicze wyposażone są w sprzęt do odzyskiwania śrutu oraz systemy wentylacyjne. W tym procesie wykorzystywane są takie materiały jak śrut kulisty, łamany, elektrokorund, granulaty szklane, mikrokulki szklane czy też garnet (granat almandynowy).

W pracy terenowej bardzo często wykorzystuje się oczyszczarki pneumatyczne, piaskarki pneumatyczne i wirnikowe, w których czyszczenie odbywa się z zamkniętym lub otwartym obiegiem ścierniwa na sucho, na mokro i wodą. Często stosowane jest również czyszczenie ręczne z użyciem narzędzi z napędem mechanicznym.

- malowanie konstrukcji

Podczas spotkania zapoznaliśmy się z pracą agregatów malarskich, służących do aplikowania farby na malowany element poprzez pompowanie oraz sprężanie bez wykorzystania powietrza. W tym celu należy dobrać odpowiedni rozmiar dyszy i prędkość przepływu farby. Zastosowanie metody natryskowej podczas malowania ma ogromny wpływ na jakość uzyskanej powłoki oraz sprawny i szybki sposób aplikowania farby.



- metalizację

Metalizacja natryskowa polega na nakładaniu poszczególnych powłok cynkowych w celu zabezpieczenia elementów i konstrukcji stalowych przed korozją.





Ochrona powierzchni stalowych narażonych na bezpośrednie działanie warunków atmosferycznych w dalszym ciągu stanowi ogromne wyzwanie. Ze względu na aktualny stan otaczającego nas środowiska popularne stało się stosowanie systemów powłokowych nazywanych systemami DUPLEX. Omawiany system oparty jest na jednoczesnym zabezpieczeniu elementów lub konstrukcji stalowych poprzez nałożenie warstwy cynku oraz dodatkowo powłok malarskich. Obecnie system ten przynosi najlepszy rezultat zabezpieczenia antykorozyjnego.

Wizyta w firmie Agencja Anticorr Gdańsk Sp. z o.o. pomogła nam w zapoznaniu się z obowiązującymi wymaganiami oraz powszechnie stosowanymi technikami zabezpieczania konstrukcji stalowych narażonych na działanie agresywnego środowiska zewnętrznego. Jesteśmy niezmiernie wdzięczni za przybliżenie istoty stosowania trwałych oraz skutecznych sposobów ochrony przed korozją.

W naszym rejonie nadmorskim ta wiedza na pewno będzie przydatna. Dzięki temu spotkaniu bez problemu ocenimy czystość powierzchni stalowych oraz prawidłowo zabezpieczymy powierzchnię elementów lub konstrukcji stalowych przed korozją.

