

Ochrona stali przed korozją dzięki systemowi Tiger Shield.

Tigerwerk Lack- u. Farbenfabrik austriacki producent farb proszkowych oferuje obecnie drugą, technicznie udoskonaloną generację przeciwkorozyjnego dwuwarstwowego systemu farb proszkowych. System ten przeznaczony jest zwłaszcza do ochrony konstrukcji stalowych, stanowiąc alternatywę dla powłok galwanicznych i systemów opartych na ciekłych farbach rozpuszczalnikowych.

Wiele gałęzi przemysłu opartych jest na wykorzystaniu stali i konstrukcji stalowych. Stal jest materiałem tanim, przez co jest ekonomicznie uzasadnione jej szerokie stosowanie. Łatwość utleniania się stali w warunkach atmosferycznych jest główną przyczyną korozji, która nie tylko wpływa na własności optyczne, ale również zmniejsza wraz z upływem czasu mechaniczne i statyczne właściwości konstrukcji stalowej. Dla przykładu, ubytek grubości konstrukcji stalowej przy silnej korozji może wynosić nawet do 200 µm rocznie. Dla długotrwałej ochrony konstrukcji stalowych przed działaniem korozji szeroko stosowane jest cynkowanie ogniowe oraz organiczne systemy powłokowe, które obok szczelnego pokrycia detali mogą oferować również ochronę katodową.

Farba proszkowa jako powłoka ochronna

Sposób realizacji ochrony antykorozyjnej dla konstrukcji stalowych narażonych na działanie warunków atmosferycznych przez wiele lat nie ulegał zmianie. Firma Tigerwerk ma już, co prawda od lat, w swojej ofercie alternatywę – ochronę antykorozyjną dzięki dwuwarstwowej powłoce proszkowej, lecz teraz po wprowadzonych modyfikacjach system ten jest szczególnie godny polecenia. Tiger Shield składa się z proszkowej farby podkładowej na bazie żywicy epoksydowej o doskonałej rozlewności i przyczepności do materiału podłoża oraz farby nawierzchniowej Tiger Drylac® do zastosowań architektonicznych. Podkład jest odpowiedzialny za ochronę antykorozyjną gotowej powłoki, warstwa wierzchnia zapewnia odporność na promieniowanie ultrafioletowe i warunki atmosferyczne. Zaletami tego systemu są:

- ochrona przeciwko korozji porównywalna do systemów wykorzystujących cynkowanie ogniowe
- dowolność rozwiązań w wyborze koloru oraz efektu wizualnego powłoki
- brak efektu odgazowywania materiału podłoża
- brak problemów z przyczepnością międzywarstwową
- brak uszkodzeń powierzchni mogących powstać w wyniku cynkowania ogniowego

System Shield pierwszej generacji został opracowany w połowie lat dziewięćdziesiątych XX wieku. W oferowanej obecnie drugiej generacji został wprowadzony do produkcji w roku 2000. W wyniku stałego udoskonalania komponentów utwardzających warstwę podkładu gwarantuje on bardzo wysoką jakość ochrony antykorozyjnej, dobre pokrycie krawędzi i naroży, jak również optymalną przyczepność międzywarstwową. Pod oznaczeniem produktu Tiger Dryzink 69/90500 firma proponuje produkt zawierający pył cynkowy, natomiast pod oznaczeniem Tiger Dryprotector 69/70111 oferuje podkład bez zawartości cynku.

Tiger Dryzink, produkt zawierający pył cynkowy, oprócz dobrego sieciowania i pokrycia krawędzi oferuje dodatkowo elektrochemiczną ochronę katodową materiału podłoża. Zawarte w farbie pigmenty (m.in. hematyt) zapewniają doskonałą szczelność powłoki i jej własności antykorozyjne. W obecnie oferowanym produkcie znacznie zmniejszono procentową zawartość pyłu cynkowego na rzecz pigmentów uszczelniających powłokę.

Pozwoliło to na obniżenie ciężaru właściwego farby, poprawę jej własności mechanicznych, przy jednoczesnym podwyższeniu odporności korozyjnej.

Produkt Tiger Dryprotector cechuje się dużą gęstością sieciowania, bardzo dobrym pokryciem krawędzi oraz optymalną rozlewnością. Długotrwałe własności ochronne zawdzięcza doskonałym zdolnościom penetracyjnym. W porównaniu do Tiger Dryzink ma niższy ciężar właściwy, co ułatwia jego aplikację.

Wykonane w celach testowych badania odporności na działanie mgły solnej prowadzone zgodnie z ISO 9227 wykazały, że trwałość powłok Tiger Dryzink i Tiger Dryprotector znacznie przekracza wymagania stawiane przez obowiązujące obecnie normy. Badania przerwano po 2880 godzinach przy wnikaniu korozji po powłokę na ok. 2 mm.

Obydwa podkłady, dla uzyskania wymaganych własności Tiger Shield muszą zostać pokryte farbą Tiger Drylac® odporną na promieniowanie ultrafioletowe. Dla zapewnienia właściwej przyczepności międzywarstwowej podkład powinien być utwardzany w 200°C przez 2 – 3 min. W tym czasie dochodzi do zżelowania powłoki i częściowego jej sieciowania. Niezakończony proces sieciowania wspomaga uzyskanie właściwej przyczepności międzywarstwowej. Jako czas utwardzania systemu dwupowłokowego po nałożeniu drugiej warstwy stosujemy czas odpowiedni dla farby stanowiącej warstwę nawierzchniową. Ze względu na to, że system Tiger Shield jest stosowany głównie do ochrony stalowych elementów konstrukcyjnych o dużej pojemności cieplnej należy zwrócić szczególną uwagę na długi czas nagrzewania się pokrytego materiału do temperatury, w której rozpoczyna się utwardzanie napylonej farby proszkowej. Wszystkie zalecenia producenta odnośnie utwardzania farby proszkowej odnoszą się bowiem do rzeczywistych wielkości czasu i temperatury mierzonych na powierzchni napylonego materiału. Przedział czasu pomiędzy nałożeniem podkładu i warstwy odpornej na warunki atmosferyczne nie powinien być dłuższy niż 12 godzin. Eliminuje to występowanie problemów z niedostateczną przyczepnością międzywarstwową w wyniku reakcji warstwy podkładu z atmosferą. Dla uzyskania optymalnej ochrony przeciwko korozji grubość każdej z obu warstw systemu Tiger Shield musi być nie mniejsza niż 80-100 µm. Całkowita grubość powłoki, również na brzegach i krawędziach musi być nie mniejsza niż 160 µm.

Test ochrony przeciwko korozji

Elementy konstrukcji stalowych pokrytych systemem Tiger Shield można zaliczyć do kategorii korozyjnej C5 I duża (przemysłowa), według normy EN ISO 12944 część 6. Dla materiałów powłokowych norma ta jest stosowana dla elementów konstrukcji ze stali węglowych i niskostopowych o grubości ścianki nie mniejszej niż 3 mm. Reguluje ona czas trwania, przeprowadzanie oraz ocenę testu w komorze solnej, testu tropikalnego, jak też testu odporności chemicznej. W rezultacie tych testów systemy powłokowe zostały podzielone na kategorie korozyjności według oczekiwanego czasu ochrony.

| Okres czasu | Oczekiwanie ochrony w latach |
|-------------|------------------------------|
| mały (L) | 2 - 5 |
| średni (S) | 5 – 15 |
| duży (H) | > 15 |

| Warunki środowiska i kategorie korozyjne | Zakresy trwałości | ISO 2812-1 (dporność chemiczna) | ISO 7253 (obojętna mgła solna) | ISO 6270 (kondensacja pary wodnej) |
|--|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| C 2 mała | mała średnia duża | | | 48 [h] 48 [h] 120 [h] |
| C 3 średnia | mała średnia duża | | 120 [h] 240 [h] 480 [h] | 48 [h] 120 [h] 240 [h] |
| C 4 duża | mała średnia duża | | 240 [h] 480 [h] 720 [h] | 120 [h] 240 [h] 480 [h] |
| C 5-I bardzo duża (przemysłowa) | mała średnia duża | 168 [h] | 480 [h] 720 [h] 1440 [h] | 240 [h] 480 [h] 720 [h] |
| C 5-M bardzo duża (morska) | mała średnia duża | | 480 [h] 720 [h] 1440 [h] | 240 [h] 480 [h] 720 [h] |

W uzupełnieniu własnych testów Tigerwerk zlecił przeprowadzenie niezależnych badań Instytutowi Ochrony przed Korozją (Institut für Korrosionsschutz) w Dreźnie zgodnie z powyższą normą. Systemowi Tiger Shield została przyznana kategoria C5 I duża na podłożach pokrytych powłoką fosforanu cynku, jak również na podłożach przygotowanych przez obróbkę strumieniowo ścierną.

Podsumowanie

Wstępne badania, testy oraz praktyka pokazują, że sposób obróbki elementów stalowych ma istotny wpływ na oczekiwany czas trwania ochrony antykorozyjnej. Właściwości malarskiego systemu powłokowego prowadzą do optymalnego efektu tylko wtedy, kiedy przeprowadzonemu fachowo przygotowaniu powierzchni i napyleniu farby proszkowej towarzyszy ściśle stosowanie się do odnośnych zaleceń technicznych producenta farby. System Tiger Shield dopuszcza się do stosowania na podłożach pokrytych powłoką fosforanu cynku, gdzie masa jednostkowa powłoki konwersyjnej mieści się w granicach $2,5 \pm 1,0$ g/m². W przypadku obróbki strumieniowo ścierną musi ona być prowadzona śrutem stalowym o ostrych krawędziach (ścierniwo metaliczne) lub elektrokorundem (ścierniwo mineralne).

Graniczna wartość chropowatości dla obróbki strumieniowo ścierniej powinna spełniać wymagania zgodnie z wzorcem profilu powierzchni ISO 8503-1 (dolna granica segment 2, górna granica segment 3 = profil pośredni), również stopień czystości powierzchni powinien osiągnąć klasę Sa-2,5 zgodnie z ISO 8503-1 i ISO 8503-2. Względna chropowatość powinna być rzędu Rz 50-70 µm, Rmax 100 µm zgodnie z DIN 4768, jak również Pc ok. 20 na odcinku pomiarowym 10 mm. Pomiarów kontrolnych dokonywano gładkościomierzem firmy Mahr. Powyższe dane uzyskano dzięki współpracy z firmą Würt Strahlmittel z Bad Friedrichshall.

Nakładanie powłoki proszkowej musi następować bezpośrednio po obróbce strumieniowo ścierniej. Rozwinięcie powierzchni sprzyja bowiem przyspieszeniu procesu korozji. Maksymalny czas pomiędzy tymi operacjami nie powinien przekraczać 12 [h], przy przechowywaniu detali w suchym pomieszczeniu.

| Kryteria dla powierzchni poddawanych obróbce strumieniowo ścierniej | |
|--|---|
| Względna chropowatość | Rz 50-70 µm |
| Liczba wierzchołków | Pc ok. 20 mierzona na odcinku 10 mm |
| Rodzaj ścierniwa | ostry śrut mineralny lub stalowy (np. śrut stalowy łamany GH-K4 ostry, granulacja 0.6 - 1.2 mm) |
| Stopień czystości powierzchni | Średnio Sa-2,5 |
| Urządzenie pomiarowe | Gładkościomierz M3 firmy MAHR |

Pięcioletni test Florydy

System Tiger Shield, aby osiągnąć jeszcze lepszą skuteczność ochrony korozyjnej jest produktem stale udoskonalanym. Ze względu na niski koszt i łatwość aplikacji przy zakładanej długiej ochronie przeciwko korozji może być wykorzystywany w wielu działach gospodarki. Wśród najbardziej znaczących zastosowań można wymienić:

- budownictwo (elementy architektoniczne)
- przemysł maszyn rolniczych
- przemysł samochodowy (części ciężarówek)
- znaki drogowe, bariery hałasowe i elementy sygnalizacji świetlnej
- butle gazowe

Zastosowanie Tiger Shield jako sposobu ochrony przeciwko korozji stalowych elementów konstrukcyjnych pozwoliło na stworzenie alternatywy dla cynkowania ogniowego. W Europie oraz za oceanem Tigerwerk dysponuje już znaczną liczbą możliwych do porównania referencyjnych obiektów architektonicznych pokrytych systemem Tiger Shield, stosowanych z powodzeniem we wszystkich strefach klimatycznych. Czy są to rzędy siedzeń na stadionach, czy elementy wyposażenia parków, czy duński pawilon Expo 2000 – wszędzie możemy znaleźć wiele elementów do zabezpieczenia których zastosowano Tiger Shield. W połączeniu z powłoką Tiger Drylac® Superdurable o podwyższonej odporności na warunki atmosferyczne możemy stosować Tiger Shield jako skuteczną ochronę zgodnie z wymaganiami 5 lat testu Florydy (amerykańska Norma AAMA 2604-98) – w regionach o najsilniejszym działaniu promieniowania ultrafioletowego oraz największym korozyjnym obciążeniu klimatycznym.

Informacja o autorze:

Mgr inż. Andrzej Jelonek jest właścicielem firmy Tensor Consulting, od roku 1993 wyłącznego przedstawiciela w Polsce austriackiej firmy Tigerwerk. W roku 1980 ukończył studia na Politechnice

Warszawskiej na Wydziale Mechanicznym-Technologicznym. W latach 1980-91 pracował w Instytucie Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie projektując urządzenia do malowania ciekłego i proszkowego. W latach 1988-91 był kierownikiem Pracowni Konstrukcji Urządzeń do Nakładania Powłok Ochronnych.

Adres dla korespondencji:

e-mail: ajelonek@tensor.com.pl

Ilustracje:

Przyczepność powłoki po 500 [h]
testu komory solnej przy zbyt
gładkiej obróbce strumieniowo
ściernej



Stadion Red Skin w USA,
podłokietniki pokryte Tiger Shield



Stadion Red Skin w USA,
elementy konstrukcyjne siedzeń
pokryte Tiger Shield



Podkład I generacji po 2880 [h]
komory solnej, czas trwania
przekracza wszystkie
obowiązujące normy!



Podkład II generacji po 2880 [h]
komory solnej, czas trwania
przekracza wszystkie
obowiązujące normy!



Tiger Shield po 1440 [h] komory
solnej wg normy EN ISO 12944



Stadion Tivoli w Innsbrucku – po raz
pierwszy zastosowano farbę
proszkową jako poprawę ochrony
antykorozyjnej konstrukcji
stalowej

