

Temat: Wykonywanie konserwacji i zabezpieczeń antykorozyjnych.

Celem stosowania powłok antykorozyjnych jest ograniczenie przedostawania się czynników powodujących korozję na powierzchnię chronionego metalu i zapobiegnięcie powstawaniu i rozwojowi procesów zniszczenia korozyjnego. Stosuje się następujące powłoki:

- malarskie,
- emalie,
- metalowe,
- metalowo-organiczne,
- tlenkowe.

Powłoki malarskie

Powłoki malarskie są najczęściej stosowanymi powłokami do zabezpieczania antykorozyjnego powierzchni metalu. Dodatkowo tworzą one powłokę o charakterze dekoracyjnym. Mogą być stosowane również do zabezpieczania drewna i betonu. Nie gwarantują pełnej ochrony powierzchni przez długi czas, ulegają niszczeniu przez czynniki środowiska. Dobrze dobrana i wykonana powłoka malarska może spełniać funkcje ochronne kilka lat (4 do 6 lat). Ponieważ charakteryzują się niskimi kosztami wykonania, dlatego stosowane są powszechnie. Trwałość powłoki malarskiej zależy od:

- jakości przygotowania podłoża,
- rodzaju użytego materiału malarskiego,
- prawidłowości wykonania i suszenia powłoki malarskiej.

Powłoki malarskie mogą być nakładane różnymi metodami. Najczęściej stosuje się malowanie:

- pędzlem lub wałkiem malarskim,
- natryskowe (natrysk pneumatyczny, hydrodynamiczny, elektrostatyczny),
- zanurzeniowe lub przez polewanie wielostrumieniowe – stosowane w zakładach wyspecjalizowanych.

Powłoki malarskie wymagają okresowej konserwacji i odnawiania zależnie od warunków eksploatacji.

Emalie

Są to szkła nieorganiczne (szkliste masy), które można nanosić na powierzchnie metalowe w postaci powłoki. Dzięki stosowaniu emalii można zwiększyć odporność metali na korozję i wysokie temperatury. Emalia może być przezroczysta lub kryjąca – biała lub barwiona. Proces nakładania powłok na powierzchnię metalu nazywa się emaliowaniem. Po naniesieniu emalii na powierzchnię metalu należy poddać je wypalaniu w temperaturach powyżej 900°C.

Powłoki metalowe

Powłoki metalowe (metaliczne) – warstwy metalu na powierzchni materiału, służące do jego ochrony przed korozją lub do celów ozdobnych. Ponieważ powłoki metalowe wykonywane są metoda zanurzeniową i technologia ich wykonania jest złożona, dlatego wykonywane są wyłącznie w wyspecjalizowanych zakładach.

Zasadą wykonywania powłok metalowych jest użycie na powłokę metalu bardziej odpornego na korozję niż metal ochraniający. W zależności właściwości elektrochemicz-

nych metalu powłoki w stosunku do metalu podłoża rozróżnia się powłoki anodowe i katodowe.

Powłoki anodowe są wykonane z metali o bardziej ujemnym potencjale elektrochemicznym (mniej szlachetnych) niż metal chroniony. Pokrywanie metali powłokami anodowymi zapewnia chronionemu metalowi ochronę katodową, gdyż powłoka z metalu mniej

szlachetnego działa w charakterze anody jako protektor. Najpowszechniej stosowanymi materiałami do wykonywania powłok anodowych są cynk i kadm.

Najważniejszym, praktycznym zastosowaniem powłok anodowych jest pokrywanie stali powłoką cynkową (blachy ocynkowane). W przypadku pokrywania powierzchni stalowych cynkiem w razie pojawienia się rysy lub szczeliny tworzy się ogniwo w którym katodą jest żelazo zaś anodą cynk. W tej sytuacji do roztworu przechodzą jony cynku a nie jony żelaza. Tak więc w przypadku pokrywania metali powłokami anodowymi, powłoka pokrywająca nie musi być idealnie szczelna.

W przypadku mechanicznego uszkodzenia powłoki anodowej jest niszczona powłoka ochronna, ale w miejscu uszkodzenia metal podłoża jest chroniony elektrochemicznie.

Powłoki katodowe

Ochrona katodowa – która polega na tym, że do chronionej konstrukcji dołącza się zewnętrzną anodę. Powierzchnia chronionego metalu staje się katodą- elektrodą, na której nie zachodzi utlenianie metalu, czyli jego korozja.

Wykonywane są z metali bardziej elektrododatnich niż chroniony metal. W przypadku zarysowań i uszkodzeń mechanicznych, nie chronią metalu podłoża. Ochrona katodowa jest skuteczna tylko wtedy, gdy powłoka jest szczelna. Do powłok katodowych na stali należą powłoki miedziowe, niklowe, chromowe i ołowiowe.

Powłoki metalowe wymagają bardzo starannie oczyszczonego podłoża, ale zapewniają długi czas ochrony przed korozją. Mogą być nakładane metodami:

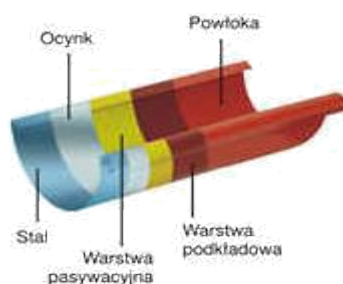
- zanurzeniową (ogniową),
- elektrolityczną (galwaniczną),
- natryskiwania,
- dyfuzyjną,
- platerowania.

Do zabezpieczania konstrukcji stalowych najczęściej są stosowane powłoki cynkowe. W środowisku zawierającym dwutlenek siarki lub zanieczyszczonym gazami spalinowymi zaleca się stosować powłoki aluminiowe, które są bardziej trwałe.

Powłoki cynkowe i aluminiowe można dodatkowo pokrywać powłokami malarskimi. Dużą odpornością na działanie wielu czynników atmosferycznych i chemicznych charakteryzują się powłoki ze stopów aluminiowo-cynkowych.

Powłoki metalowo-organiczne

Są to wielowarstwowe powłoki składające się z metalu, specjalnie dobranych wyrobów malarskich lub tworzyw sztucznych. Wykonuje się je w wytwórniach, głównie przez powlekanie blach.



Rys. 6.4. Przykład powłoki metalowo-organicznej
[\[http://www.mluksus.eu/podstrona,65-plast_dach.html\]](http://www.mluksus.eu/podstrona,65-plast_dach.html)

Na powierzchnię stalową nakładana jest warstwa cynku chroniąca przed korozją. Następna warstwa pasywacyjna zapewnia farbie podkładowej wysoką przyczepność. Warstwa farby podkładowej zapewnia ochronę antykorozyjną i przyczepność warstwy wierzchniej dekoracyjnej.

Powłoki tlenkowe

Chemiczne powłoki tlenkowe wytwarza się najczęściej na aluminium i stali. Powłoki tlenkowe wykonywane metodą bezprądową otrzymuje się przez chemiczne utlenianie metalu w specjalnych kąpielach, najczęściej alkalicznych.

Proces chemicznego utleniania stali nazywa się czernieniem i polega na przekształceniu powierzchniowej warstwy metalu w najbardziej trwałą tlenek żelaza Fe_3O_4 . Elektrochemiczne utlenianie aluminium nazywa się anodowym oksydowaniem.

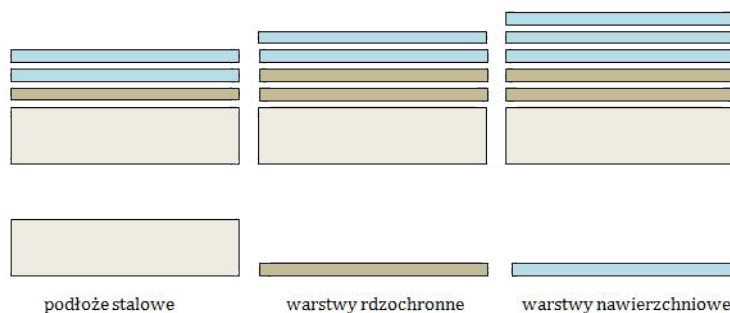
Powłoki tlenkowe nie zabezpieczają wystarczająco metalu przed korozją, dlatego są dodatkowo uszczelniane, np. przez malowanie.

4. Metody wykonywania powłok antykorozyjnych

Istnieje wiele metod wykonywania powłok antykorozyjnych, np.:

- ręczne,
- natryskowe (natryskiwanie cieczy, natryskiwanie elektrostatyczne – malowanie proszkowe, natryskiwanie cieplne),
- zanurzeniowe (ogniowe),
- galwaniczne,
- dyfuzyjne,
- platerowanie,
- napawanie,
- plazmowe (CVD,PVD).

W warunkach warsztatu ślusarskiego stosowane są: metoda malowania ręcznego oraz metoda natryskowa. Do ręcznego nanoszenia powłok malarskich służą pędzle i wałki malarskie. Przy nakładaniu farb antykorozyjnych przeznaczonych do gruntowania wskazane jest stosowanie pędzla, ponieważ farba powinna być dobrze wtarta w podłoże. Warstwy nawierzchniowe mogą być nakładane pędzlem lub wałkiem malarskim z krótkim włosiem. Rodzaj i liczba warstw powłok malarskich zależy od zagrożenia korozyjnego.



8

Rys.6.5. Schematy budowy powłoki ochronnej na elementach stalowych pracujących w: a) przeciętnych warunkach korozji atmosferycznej, b) ostrych warunkach korozji atmosferycznej, c) ostrych warunkach korozji chemicznej [opracowanie własne]

Dzięki wykonywaniu malowania pędzlem możliwe jest wtarcie farby lub lakieru w pory i nierówności podłoża oraz dokładne pomalowanie konstrukcji ażurowych i pro-filowanych. Metoda malowania pędzlem jest bardzo pracochłonna.

Do gruntowania należy używać pędzli pierścieniowych lub trzonkowych o krótkim i twardym włosiu, który zapewnia silne wtarcie farby w podłoże. Wyroby nawierzchniowe nanosi się pędzlami płaskimi o dłuższym, miękkim włosiu, pozwalającym na równomierne rozprowadzenie wyrobu bez pozostawiania śladów pędzla.

Efektywność malowania pędzlem zależy od gęstości farby lub lakieru stosowanego do malowania, który powinien spływać z pędzla dopiero po wywarceniu nacisku na malowaną powierzchnię.

Dla większości farb nakładanych pędzlem ilość rozcieńczalnika dodawanego dla osiągnięcia lepkości roboczej nie powinna przekraczać 5% objętości farby. Należy stosować rozcieńczalniki przeznaczone wyłącznie dla określonego rodzaju farby. Wyroby lakierowe przeznaczone do zabezpieczania metali dostarcza się często o konsystencji dostosowanej do malowania pędzlem. Wymagają wtedy jedynie usunięcia tzw. kożucha, jeżeli utworzył się w czasie magazynowania oraz dokładnego wymieszania. Podczas malowania pędzlem należy przestrzegać następujących zasad:

- nie nabierać na pędzel zbyt dużej ilości farby (lakieru),
- malowanie należy rozpoczynać od pokrycia naroży, śrub, czyli miejsc, w których powłoka po wyschnięciu jest zazwyczaj cieńsza,
- powłoki gruntowe należy mocno wcierać w podłoże,
- należy stosować malowanie krzyżowe, czyli pociągnięcia pędzla w kolejnych warstwach powinny się krzyżować,
- materiał malarski należy rozprowadzać równoległymi pasami zachodzącymi na siebie nieznacznie brzegami, rozpoczynając od krawędzi powierzchni,
- przy nakładaniu wyrobów szybkooschnących należy stosować pędzle o dłuższym włosiu,
- nabierać więcej wyrobu malarskiego i szybko go rozprowadzać i nie należy powracać pędzlem na pomalowaną powierzchnię.

Warstwy nawierzchniowe można nakładać za pomocą wałka.

Malowanie natryskowe

Malowanie natryskowe charakteryzuje się dużą wydajnością, umożliwia nakładanie wyrobów szybkooschnących oraz uzyskanie powłok o wysokim efekcie dekoracyjnym.

Natrysk może być wykonywany przy użyciu materiałów o temperaturze pokojowej (natrysk na zimno) lub podgrzanych (natrysk na gorąco).



Rys.6. 6. Malowanie natryskowe

Natrysk pneumatyczny

Polega na rozpylaniu materiału malarskiego za pomocą sprężonego powietrza doprowadzonego do pistoletu natryskowego. Natrysk pneumatyczny jest najczęściej stosowaną metodą malowania natryskowego. Jakość powłok antykorozyjnych nakładanych natryskiem pneumatycznym zależy od:

- właściwie przygotowanego materiału malarskiego,
- ciśnienia i czystości sprężonego powietrza,
- doświadczenia osoby wykonującej malowanie,
- jakości urządzeń natryskowych.

Przygotowanie materiału malarskiego do natrysku obejmuje następujące czynności:

- dokładnego wymieszania farby (lakieru),
- rozcieńczenia farby (lakieru) do lepkości roboczej,
- przefiltrowania farby (lakieru).

Wyroby dwuskładnikowe (chemoutwardzalne) należy przygotować bezpośrednio przed użyciem zgodnie z zaleceniami producenta. Należy przygotować tylko taką ilość wyrobu, która zostanie zużyta, ponieważ składniki po zmieszaniu mają krótki czas przydatności do użytku.

Do rozcieńczania należy używać wyłącznie rozcieńczalnika przewidzianego dla danego wyrobu, gdyż użycie dowolnego rozcieńczalnika może spowodować wystąpienie wad na wymalowaniu.

Sprężone powietrze doprowadzone do pistoletu powinno być czyste (bez oleju, wilgoci, kurzu) oraz posiadać stałe ciśnienie.

Podczas wykonywania natrysku odległość dyszy od malowanej powierzchni powinna wynosić 20÷25 cm. Zbyt wysokie ciśnienie powietrza doprowadzonego do pistoletu natryskowego powoduje występowanie nadmiernej mgły i straty lakieru, za niskie – nieprawidłowe rozpylenie materiału. Optymalne ciśnienie wynosi od 0,3 do 0,5 MPa.

Natrysk pistoletem pneumatycznym należy prowadzić w taki sposób, aby nakładane pasmo zachodziło częściowo na pasmo poprzednie. Pokrytej powierzchni nie należy natryskiwać powtórnie (poza natryskiem krzyżowym), gdyż otrzymuje się wtedy zbyt grubą powłokę. Pracownik wykonujący powłoki natryskiem pneumatycznym powinien być zabezpieczony przed działaniem par rozpuszczalników i mgły rozpylonego materiału.

Kabiny, w których wykonywane jest malowanie natryskowe powinny być wyposażone w sprawną wentylację wyciągową lub nawiewno-wyciągową.

Natrysk hydrodynamiczny

Materiał malarski jest doprowadzony do dyszy pistoletu pod bardzo wysokim ciśnieniem (10÷25 MPa), a rozpylenie następuje na skutek bardzo szybkiego przepływu materiału przez dyszę o małej średnicy. Natrysk hydrodynamiczny w stosunku do natrysku pneumatycznego charakteryzuje się większą wydajnością malowania, mniejszym pyleniem oraz możliwością nakładania bardziej gęstych wyrobów, a to umożliwia nakładanie jednorazowo grubszych powłok. Nie można tą metodą nanosić wyrobów chemoutwardzalnych o krótkim czasie trwałości po zmieszaniu składników. Natrysk hydrodynamiczny wymaga drogich, skomplikowanych urządzeń, dlatego może być stosowany w zakładach specjalistycznych, do malowania dużych powierzchni.

Natrysk elektrostatyczny

Jest oparty na zjawisku przyciągania się ciał o różnych ładunkach elektrycznych. Urządzenie rozpylające materiał jest podłączone do źródła prądu stałego wysokiego napięcia o ujemnym potencjale, a malowany przedmiot jest uziemiony i stanowi elektrodę dodatnią. Ujemnie naładowane cząstki materiału malarskiego są po rozpyleniu przenieszone wzdłuż linii sił pola elektrycznego i trafiając na malowany przedmiot pokrywają go ze wszystkich stron.

Malowanie natryskiem elektrostatycznym wymaga specjalistycznych pistoletów natryskowych lub agregatów stacjonarnych montowanych w liniach produkcyjnych.

Metodą natrysku elektrostatycznego nakłada się również farby proszkowe, w specjalnych kabinach do malowania proszkowego. Cząstki rozpylonej farby proszkowej osadzają się na malowanej powierzchni na skutek przyciągania przez przeciwnie naładowany (uziemiony) przedmiot. Po napyleniu proszków w polu elektrycznym, następuje stopienie i utwardzanie powłoki w wysokich temperaturach, np. proszki epoksydowe wypala się w temperaturze 150÷200°C. Metodę malowania proszkowego stosuje się do zabezpieczania antykorozyjnego konstrukcji stalowych i aluminiowych, stolarki i ślusarki budowlanej.



Rys.6. 7. Malowanie proszkowe

Malowanie zanurzeniowe

Polega na zanurzaniu malowanego przedmiotu w materiale malarskim i bardzo wolnym wynurzaniu (około 15 cm/min), umożliwiającym spłynięcie nadmiaru materiału z powrotem do zbiornika. Najczęściej są stosowane zmechanizowane linie technologiczne do malowania zanurzeniowego przedmiotów produkowanych seryjnie. Metoda zanurzeniowa charakteryzuje się dużą wydajnością, ale często występują zacieki i nierównomierna grubość powłok.

Malowanie przez polewanie

W przemysłowej technologii lakierniczej do nakładania powłok na wyrobach i elementach metalowych stosuje się metodę polewania wielostrumieniowego. Malowanie wykonuje się w specjalnych urządzeniach, których głównymi częściami są strefa (komora) polewania i strefa obcieku.

Zawieszona na przenośniku przedmioty malowane przechodzą przez komorę polewania, gdzie z odpowiednio skierowanych dysz wypływa pod ciśnieniem materiał malarski oblewając przedmiot ze wszystkich stron. Nadmiar materiału spływa do zbiornika pod komorą polewania i jest ponownie kierowany do systemu dysz.

Przygotowanie powierzchni metalowej do malowania.

Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być odpowiednio przygotowana. Przygotowanie powierzchni powinno polegać na:

- usunięciu zanieczyszczeń,
- nadaniu chropowatości powierzchni, w celu zwiększenia przyczepności powłoki do podłoża.

Oczyszczanie powierzchni nowych elementów metalowych powinno być poprzedzone mechanicznym usunięciem nierówności powstających na powierzchni w procesach produkcyjnych, np. usunięcie zadziorów i zaokrąglenie krawędzi, wyrównanie spoin spawalniczych, itp.

Do zanieczyszczeń najczęściej występujących na powierzchni metali należą: rdza, zgorzelina, oleje, smary, kwasy, alkalia, kurz, pył oraz stare, łuszczące się powłoki malarskie. Pozostawienie tych zanieczyszczeń pod powłoką antykorozyjną powoduje zmniejszenie przyczepności, powstawanie pęcherzy i korozji podpowłokowej, pękanie i łuszczenie się pokrycia, zmiany barwy i niewysychanie powłok.

Najlepiej, aby powierzchnia metalu pod malowanie była całkowicie wolna od zanieczyszczeń. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń występujących na powierzchni metalu, stosuje się następujące metody oczyszczania powierzchni:

- odrdzewianie,
- odtłuszczenie,
- usuwanie starych powłok malarskich.

Oczyszczanie można wykonywać za pomocą:

- narzędzi ręcznych lub mechanicznych (szczotek stalowych, skrobaków i narzędzi ściernych w postaci np. cegiełek korundowych, papierów i płócien ściernych),
- przez obróbkę strumieniowo-ścierną,
- opalanie oraz metodami chemicznymi.

Czyszczenie ręczne jest pracochłonne i mało efektywne, dlatego powinno być jedynie uzupełnieniem innych metod czyszczenia.

Oczyszczanie narzędziami zmechanizowanymi

Do czyszczenia powierzchni metalowych stosuje się narzędzia mechaniczne o napędzie elektrycznym lub pneumatycznym. W zależności od rodzaju usuwanych zanieczyszczeń oraz kształtu i wielkości oczyszczanych powierzchni narzędzia te są wyposażone w wymienne elementy (narzędzia) robocze, np.: szczotki druciane, tarcze szlifierskie, skrobaki, przecinaki, odbijaki igłowe itp. Mogą one być osadzone bezpośrednio na wałku silnika lub na końcówce giętkiego wałka połączonego z silnikiem.



Rys. 6.8. Oczyszczanie metalu szlifierką kątową

Oczyszczanie strumieniowo-ściernie jest bardzo skuteczną metodą czyszczenia powierzchni metalowej. Strumień ścierniwa o dużej prędkości skierowany na oczyszczaną powierzchnię usuwa z niej prawie wszystkie zanieczyszczenia (oprócz tłuszczowych) i dodatkowo nadaje powierzchni określoną chropowatość. Doprowadzenie ścierniwa do oczyszczanej powierzchni odbywa się najczęściej metodą pneumatyczną (ciśnieniową), czyli za pomocą sprężonego powietrza. Otrzymuje się najwyższy stopień czyszczenia – do czystego metalu.

W zależności od rodzaju ścierniwa użytego do czyszczenia rozróżnia się:

- piaskowanie,
- śrutowanie.

Do piaskowania stosuje się piasek kwarcowy i żużel wielkopiecowy (drobne frakcje), a do śrutowania – śrut żeliwny okrągły lub łamany i śrut cięty z drutu stalowego.



Rys.6.9. Piaskowanie powierzchni metalu

Przy czyszczeniu strumieniowo-ściernym powinny być przestrzegane następujące zasady technologiczne:

- ścierniwo powinno być suche i bez zanieczyszczeń (pyłu, gliny),
- sprężone powietrze powinno być odwodnione i odolejone,
- powierzchnie przeznaczone do czyszczenia powinny być suche i odtłuszczone,
- nie należy wykonywać czyszczenia w pobliżu świeżo malowanych elementów,
- nie należy wykonywać piaskowania i śrutowania powierzchni, które mogą ulec odkształceniu podczas czyszczenia,
- parametry czyszczenia dobrać w sposób pozwalający na szybkie uzyskanie czystej

- powierzchni, bez przekroczenia dopuszczalnej chropowatości,
- oczyszczoną powierzchnię po zakończeniu piaskowania należy odpylić,
- oczyszczona powierzchnia powinna być zagruntowana farbą antykorozyjną nie później niż 6 godzin po oczyszczaniu.

Wykonywanie piaskowania wiąże się z bardzo silnym zapyleniem, dlatego pracownicy wykonujący te operację powinni posiadać odpowiednie środki ochrony indywidualnej i odzież ochronną. Stosowane są również urządzenia bezpyłowe do piaskowania.

Oczyszczanie płomieniowe (termiczne) polega na działaniu płomienia gazowego na oczyszczaną powierzchnię metalu. Na skutek działania wysokiej temperatury następuje odprysnięcie zanieczyszczeń, zwęglenie się starej powłoki lub zmniejszenie przyczepności, co umożliwia usunięcie zanieczyszczeń za pomocą szczotek drucianych lub skrobaków. Oczyszczanie płomieniowe stosuje się do powierzchni pokrytych rdzą, zgorzeliną lub powłoką malarską. Nie oczyszcza się elementów cieńszych niż 4 mm ze względu na możliwość ich termicznego odkształcenia.

Odtłuszczenie

Celem odtłuszczenia jest usunięcie zanieczyszczeń organicznych (tłuszczów, olejów i smarów). Odtłuszczenie powierzchni metalowych można przeprowadzać za pomocą:

- rozpuszczalników organicznych,
- roztworów alkalicznych,
- emulsji odtłuszczających.

Odtłuszczenie można wykonywać ręcznie, natryskowo i zanurzeniowo. Metoda ręczna polega na przecieraniu zatłuszczonej powierzchni pędzlem lub szmatami zwilżonymi w rozpuszczalniku, najczęściej w benzynie. Odtłuszczenie ręczne jest proste w wykonaniu, ale pracochłonne i niebezpieczne, ponieważ benzyna stwarza zagrożenie pożarowo-wybuchowe. Metoda zanurzeniowa polega na zanurzaniu odtłuszczanych przedmiotów w wannie napełnionej rozpuszczalnikiem, wyposażonej w odpowiednie urządzenia wentylacyjne.

Odtłuszczenie rozpuszczalnikowe

Do odtłuszczenia stosuje się najczęściej takie rozpuszczalniki organiczne jak: benzyna, trójchloroetylen (tri), czterochloroetylen. Operację tę wykonuje się na wolnym powietrzu lub w dobrze wentylowanych pomieszczeniach. Należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Odtłuszczenie alkaliczne

Do odtłuszczenia alkalicznego stosuje się gorące (70÷90° C) roztwory wodne, np.:

- 20% roztwór sody kaustycznej (wodorotlenek sodowy),
- 5% roztwór mydła żywicznego (żywician sodowy),
- roztwory gotowych preparatów do odtłuszczenia alkalicznego o stężeniu zgodnym z instrukcją producenta.

Odtłuszczenie przeprowadza się metodą zanurzeniową lub natryskową, nie stosuje się metody ręcznej z uwagi na żrące działanie alkaliów. Po odtłuszczeniu element należy dokładnie wypłukać wodą, a następnie zneutralizować powierzchnię słabym roztworem wodnym kwasu fosforowego. Przed malowaniem powierzchnię należy dokładnie wysuszyć.

Odtłuszczenie emulsyjne

Stosuje się gotowe koncentraty emulsyjne typu Emulsol, które przygotowuje się zgodnie z instrukcją producenta. Przy odtłuszczeniu emulsyjnym można stosować metodę ręczną, która polega na szczotkowaniu lub przecieraniu zatłuszczonej powierzchni szmatami zwilżonymi roztworem emulsji oraz metody: zanurzeniową i natryskową. Po odtłuszczeniu należy powierzchnię spłukać wodą i wysuszyć.

Odrdzewianie chemiczne

Powierzchnie pokryte lekką rdzą nalotową można oczyszczać za pomocą gotowych odrdzewiaczy, których głównym składnikiem jest kwas fosforowy. W skład odrdzewiaczy wchodzi również rozpuszczalniki organiczne, dzięki czemu mają one jednocześnie działanie odtłuszczające. Odrdzewiacze fosforowe nakłada się na oczyszczaną powierzchnię za pomocą szczotki lub pędzla i pozostawia do rozpuszczenia rdzy. Oczyszczoną powierzchnię należy dokładnie spłukać wodą i wysuszyć. Powierzchnie pokryte grubą warstwą rdzy można oczyszczać chemicznie metodą trawienia w kwasach

Trawienie w kwasach

Trawienie polega na zanurzeniu oczyszczanego elementu w wannie z roztworem kwasu o odpowiednim stężeniu i temperaturze. Najczęściej stosuje się 5÷20% roztwór kwasu siarkowego, 10÷20% roztwór kwasu solnego lub ich mieszaniny. Do kąpieli trawiącej dodaje się odpowiednie inhibitory, które hamują trawienie czystego metalu. Wytrawione przedmioty należy dokładnie wypłukać bieżącą wodą i zneutralizować resztki kwasu np. w roztworze chromianów. Metoda ta umożliwia uzyskanie bardzo czystych powierzchni.

Chemiczne usuwanie starych powłok malarskich

Stare, zniszczone powłoki malarskie można usuwać chemicznie za pomocą:

- zmywaczy organicznych lub past rozpuszczalnikowych,
- past alkalicznych – metodą ługowania.

Pasty rozpuszczalnikowe i gotowe zmywacze farb i lakierów stosuje się do usuwania starych powłok malarskich. Preparaty nakłada się pędzlem lub szpachlą (zależnie od konsystencji) na usuwaną powłokę. Pod wpływem rozpuszczalników pokrycie ulega spęcznieniu i daje się łatwo usunąć skrobakiem lub szpachlą. Po usunięciu powłoki powierzchnię metalu należy przetrzeć szmatką zwilżoną rozpuszczalnikiem. Po usunięciu powłoki należy powierzchnię dokładnie wypłukać wodą, zneutralizować resztki alkaliów 3% roztworem kwasu fosforowego i wysuszyć.

Kontrola zakończonych prac malarskich

Jeśli warstwa nawierzchniowa jest dostatecznie wyschnięta, pomalowana powierzchnia powinna być skontrolowana pod kątem występowania:

- zacieków,
- pęcherzy, mikroporów,
- suchego natrysku,
- „skórki pomarańczy”,
- pęknięć,
- niedomalowań,
- różnic w połysku.

5. Rodzaje powłok malarskich

Farby alkidowe.

Alkidy są poliestrami zawierającymi kwasy tłuszczowe uzyskiwane z olei roślinnych, np. z oleju lnianego, sojowego, rycynowego, talowego. Oleje wysychające (jak: lniany i sojowy) lub kwasy tłuszczowe z olei wysychających (np. talowego) są stosowane jako komponenty farb wysychających na powietrzu. Farby alkidowe z zawartością olei niewysychających na powietrzu zaliczane są do grupy emalii piecowych. W czasie wysychania odstępowanie między nakładaniem kolejnych warstw w przypadku różnych farb alkidowych może się znacznie wahać. Jeśli zbyt wcześnie nałożymy kolejną warstwę farby, może ona spowodować zmarszczenie, a nawet odspojenie poprzedniej warstwy od podłoża. Jest to określane jako „podnoszenie” lub „odparzanie”. Również szlifowanie lub zbyt mocne rozpuszczalniki w warstwie nawierzchniowej mogą spowodować odspajanie farb alkidowych od podłoża. Farby alkidowe posiadają zazwyczaj dobrą odporność na warunki

atmosferyczne i ścieranie. Są one wyrobami jednoskładnikowymi, łatwymi w aplikacji i stosunkowo tanimi. Na ogół posiadają dobrą odporność na temperaturę, opryskiwanie olejami i benzyną, lecz mają ograniczoną odporność na działanie kwasów i zasad.

Farby alkidowe mogą być stosowane w pomieszczeniach zamkniętych o umiarkowanym narażeniu na czynniki chemiczne i pyły, a także na otwartym powietrzu w atmosferze miejskiej, przemysłowej i morskiej.

Farby epoksydowe są materiałami dwuskładnikowymi składającymi się z bazy (np. żywica epoksydowa) oraz utwardzacza. Właściwości farby mogą być kształtowane wyborem utwardzacza lub typem żywicy epoksydowej. Farby epoksydowe posiadają dobrą odporność na oddziaływanie czynników chemicznych i mechanicznych. Powłoki są twarde, elastyczne i cechują się dobrą przyczepnością do podłoża metalowych.

Farby poliuretanowe

W zależności od zastosowanych składników mogą posiadać różne właściwości np. odporność na warunki atmosferyczne i przebarwienia. Farby poliuretanowe dają wykończenie łatwe do utrzymania w czystości, z dobrym połyskiem i trwałością koloru. Są często stosowane jako warstwy nawierzchniowe na powłokach epoksydowych, przy malowaniu cystern, masztów stalowych, środków transportu, maszyn, itp.

Farby epoksyestrowe są wyrobami dwuskładnikowymi, zawierającymi modyfikowane oleje i poliester z wysoką zawartością kwasów. Warstwa jest formowana w momencie, gdy tlenek etylu i grupy karbonyłowe znajdujące się w żywicy wchodzi w reakcję ze sobą. Szybkość wysychania i elastyczność powłoki mogą być regulowane w pewnym zakresie poprzez zmianę proporcji składników żywic. Farby epoksyestrowe są odporne na działanie wielu substancji chemicznych, z wyjątkiem zasad. Farby są odporne na smary, oleje i zachłapanie rozpuszczalnikami. Są także odporne na roztwory nieutleniających kwasów i soli. Charakteryzują się dobrą odpornością na kwas siarkowy i zanieczyszczenia w wodzie. Farby epoksyestrowe charakteryzują się dobrym i trwałym połyskiem. Stosowane są często jako zamienniki farb epoksydowych i poliuretanowych ze względu na mniejszą szkodliwość dla środowiska i niższą pracochłonność.

Emalie piecowe są farbami wysychającymi jedynie w wysokich temperaturach, zazwyczaj w zakresie 120–180° C. Czas niezbędny do ich wygrzania (czas wygrzewania) wynosi od 15 minut do godziny. Emalie piecowe produkowane są na bazie różnych żywic. Najpowszechniej stosowanymi są żywice alkidowo-aminowe, akrylowo-aminowe, silikonowe i poliestrowe. Mogą to być materiały rozpuszczalnikowe lub wodorozcieńczalne. Powierzchnia emalii piecowych jest twarda i posiada dobrą odporność na chemikalia i uderzenia. Emalie piecowe używane są do malowania wyrobów przemysłowych, np. do malowania samochodów.

Rozpuszczalnikowe *farby akrylowe* stosowane są jako substytut farb chlorokauczkowych i winylowych dla wyeliminowania używania mocnych rozpuszczalników do farb winylowych i szkodliwych dla środowiska naturalnego żywic chlorokauczkowych. Właściwości odpornościowe i cechy aplikacyjne farb akrylowych porównywalne są z farbami chlorokauczkowymi. Farby akrylowe stosowane są do malowania cystern, rurociągów, mostów i innych powierzchni stalowych narażonych na oddziaływanie warunków atmosferycznych.

Podstawową żywicą w *farbach chlorokauczkowych* jest chlorowany kauczuk zmieszany przy pomocy parafiny chlorowej, a rozpuszczalnikami są zazwyczaj węglowodory aromatyczne. Farby chlorokauczkowe mają dobrą odporność na wodę i chemikalia. Są szybko schnące i umożliwiają aplikację w niskich temperaturach, nawet do -10° C. Farby chlorokauczkowe stosowane są jako powłoki ochronne na konstrukcjach narażonych na

oddziaływanie czynników chemicznych i atmosferycznych, np. mosty, statki. Chlorokauczukowe systemy malarskie zalecane są do stosowania na powierzchniach stalowych i żeliwnych narażonych na umiarkowaną agresję chemiczną, jak mosty, dźwigi, sprzęt transportowy, wyposażenie portów i zewnętrzne powierzchnie cystern. Powłoki wytrzymują suchą temperaturę do +80°C, lecz zazwyczaj nie zaleca się ich stosowania do temperatur wyższych od +60° C. Farby chlorokauczukowe stosuje się również jako barierę przeciw wilgoci na konstrukcjach betonowych.

Farby ogniochronne używane są do ochrony podłoża przed skutkami pożaru. Farba ogniochronna na stalowej konstrukcji nośnej opóźnia proces nagrzewania stali, dając dodatkowy czas opóźniający osiągnięcie temperatury, w której stal traci swą wytrzymałość mechaniczną (nośność). Ten dodatkowy czas pozwala na ewakuację budynku i daje możliwość opanowania pożaru przez brygady straży. Powłoki ogniochronne powstają z farb pęczniejących pod wpływem temperatury, tworząc ochronną porowatą warstwę izolacyjną. Wytworzona w wyniku temperatury warstwa może osiągnąć grubość do 50 razy większą od oryginalnej warstwy nałożonej farby. Farby ogniochronne mogą być farbami wodorozcieńczalnymi, rozpuszczalnikowymi i bezrozpuszczalnikowymi.

Farby proszkowe są stosowane głównie do malowania wyrobów w przemyśle metalowym. Typowymi grupami wyrobów są: systemy oświetleniowe, sprzęt gospodarstwa domowego, meble i rowery. Farby proszkowe są na ogół aplikowane metodą napyłania elektrostatycznego. Proszek przylega do przedmiotu metalowego, który jest uziemiony. Ostateczna powłoka formowana jest na skutek reakcji chemicznej, zachodzącej w temperaturze od 150 do 200° C. Powłoki proszkowe tworzą warstwę szczelnie przylegającą do podłoża, odporną na czynniki mechaniczne i chemiczne.

6. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej związane z wykonywaniem powłok antykorozyjnych

Podczas wykonywania powłok antykorozyjnych mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia pracowników związane z wykonywaniem czynności przygotowania podłoża, nanoszenia powłok metodą natryskową, głównie natryskiem pneumatycznym, stosowania materiałów malarskich zawierających składniki szkodliwe dla zdrowia.

Wymienione poniżej czynniki są najczęściej spotykanymi zagrożeniami dla zdrowia człowieka:

- parowanie rozpuszczalników z możliwością wdychania oparów, co może uszkodzić organy oddechowe,
- wdychanie aerozoli farb i pyłów może spowodować wprowadzenie żywic i pigmentów do organizmu,
- absorpcja przez skórę niebezpiecznych substancji w wyniku zachlapania skóry farbą.

- składu chemicznego stosowanych farb,
- ilości zużywanych farb i techniki ich nakładania,
- warunków w miejscu malowania, np. wentylacji,
- stopnia przestrzegania zasad bezpieczeństwa.

Zasady bezpiecznej pracy przy oczyszczaniu podłoża

- Podczas piaskowania występuje silne zapylenie, które może wywołać pylicę krzemową. Piasek kwarcowy może być używany tylko do piaskowania na powierzchni, a pracownik musi być zaopatrzony w odzież ochronną i środki ochrony indywidualnej np. hełm ochronny z dopływem świeżego powietrza.
- Przy oczyszczeniu metali metodą opalania występuje niebezpieczeństwo oparzeń termicznych oraz zatrucia wydzielającymi się szkodliwymi substancjami. Opalanie

należy wykonywać na świeżym powietrzu lub w bardzo dobrze wentylowanych pomieszczeniach.

- Przy odtłuszczaniu rozpuszczalnikowym występuje niebezpieczeństwo zatrucia toksycznymi parami rozpuszczalników organicznych, a stosowanie benzyny stwarza zagrożenie pożarowo-wybuchowe. W pomieszczeniach, w których używane są rozpuszczalniki organiczne, musi być sprawna wentylacja, nie wolno używać otwartego ognia, narzędzi iskrzących, palić papierosów.
- Pracownicy zatrudnieni przy odtłuszczaniu powierzchni metodą alkaliczną powinni stosować okulary i rękawice ochronne oraz odzież ługoodporną.
- Przy obsłudze narzędzi elektrycznych powinny być stosowane środki zabezpieczające przed porażeniem prądem, np.: obniżone napięcie, izolacja miejsca pracy, wyłączniki ochronne, uziemienia ochronne, zerowanie, narzędzia izolowane, rękawice i dywaniki gumowe. Nie wolno używać uszkodzonych narzędzi i przewodów elektrycznych.
- Przy obsłudze narzędzi i urządzeń pneumatycznych należy stosować środki ochrony słuchu z uwagi na zagrożenie hałasem. Urządzenia ciśnieniowe np. sprężarki powinny posiadać zawory bezpieczeństwa i manometry z czerwoną kreską, wskazującą najwyższe dopuszczalne ciśnienie.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy malowaniu natryskowym

- Natrysk pneumatyczny powinien być wykonywany w kabinach natryskowych, wyposażonych w wentylację wyciągową lub nawiewno-wyciągową. Podczas natrysku należy stosować środki ochrony indywidualnej, jak: maski, respiratory, okulary i rękawice ochronne.
- Przy natrysku hydrodynamicznym zagrożenie stwarza wysokie ciśnienie materiału malarskiego, dlatego nie wolno trzymać pistoletu dyszą skierowaną do siebie lub innej osoby, a wymianę dyszy należy przeprowadzać po zaryglowaniu języka spustowego pistoletu. Pracownik wykonujący natrysk poza kabiną natryskową powinien być zaopatrzony w środki ochrony indywidualnej, jak przy natrysku pneumatycznym.
- Przy natrysku elektrostatycznym występuje niebezpieczeństwo wyładowań iskrowych oraz porażenia prądem wysokiego napięcia. Urządzenia do natrysku należy czyścić i konserwować zgodnie z instrukcją producenta oraz zachowywać odpowiednie odległości między głowicą pistoletu, a malowaną powierzchnią.
- Nie należy nakładać natryskiem farb zawierających pigmenty szkodliwe dla zdrowia, jak: minię ołowianą i żółcień chromową.

Składowanie i przechowywanie materiałów malarskich

Materiały malarskie powinny być przechowywane w szczelnych opakowaniach. Ze względu na krótki okres gwarancyjny nie powinny być przechowywane zbyt długo. Wyroby lakierowe rozpuszczalnikowe zalicza się do materiałów łatwopalnych. Pomieszczenia magazynu, w którym przechowuje się środki łatwopalne powinny mieć sprawną wentylację, temperatura powietrza powinna wynosić 5÷25°C. Rozpuszczalniki i wyroby lakierowe rozpuszczalnikowe składowane w magazynach podręcznych powinny być umieszczone z dala od źródeł ciepła i nasłonecznienia.

Palących się materiałów malarskich i urządzeń elektrycznych po napięciem nie wolno gasić wodą (stosuje się gaśnice proszkowe, śniegowe, tetrowe)

W przypadku malowania konstrukcji stalowych na wysokościach wymagane jest stosowanie odpowiednich rusztowań np. składane z ram stalowych, wiszące, przejezdne lub przesuwne. Stosowane powinny być wtedy zasady związane z pracami na wysokości.

Zadanie: Proszę przesać zdjęcie dowolnej, uszkodzonej powłoki malarskiej ?

Odpowiedź proszę przesać na adres: malicki7@wp.pl (**koniecznie podać Imię, Nazwisko i klasę**)

Przesłanie odpowiedzi będzie podstawą do odnotowania udziału w zajęciach (obecności)

Pozdrawiam *Krzysztof Malicki*