

Przygotowanie powierzchni do malowania proszkowego

Obróbka wstępna powierzchni jest kluczowym etapem w procesie malowania proszkowego zapewniającym silne wiązanie między powłoką proszkową a podłożem, zwiększającym odporność na korozję i poprawiającym trwałość wykończenia powłoki proszkowej. Obejmuje ona czyszczenie i przygotowanie podłoża w celu usunięcia zanieczyszczeń, stworzenia odpowiedniej powierzchni do przylegania proszku i zapewnienia jednolitej struktury dla farby proszkowej.

Znaczenie obróbki powierzchni

- **Przyczepność:** odpowiednia obróbka wstępna powierzchni tworzy mikrokrystaliczną warstwę fosforanu na podłożu, zapewniając doskonałą powierzchnię, do której przylega powłoka proszkowa. Powoduje to silniejsze wiązanie między powłoką proszkową a podłożem, zapobiegając łuszczeniu się lub innym problemom z przyczepnością.
- **Odporność na korozję:** warstwa fosforanowa działa jako bariera antykorozyjna chroniąc podłoże przed rdzą i innymi formami degradacji. Jest to szczególnie ważne w przypadku zastosowań, w których powłoka proszkowa jest narażona na działanie trudnych warunków lub substancji korozyjnych.
- **Jednolita powłoka:** wstępna obróbka powierzchni pomaga stworzyć jednolitą powierzchnię, minimalizując niedoskonałości i zapewniając gładkie, spójne wykończenie powłoki proszkowej.
- **Trwałość farby:** warstwa fosforanowa nie tylko zwiększa przyczepność, ale także poprawia trwałość samej powłoki proszkowej, czyniąc ją bardziej odporną na odpryski, zarysowania i blaknięcie.

Proces przygotowania powierzchni

Proces wstępnej obróbki powierzchni obejmuje zazwyczaj następujące etapy:

- **Czyszczenie:** podłoże jest dokładnie czyszczone w celu usunięcia wszelkich zabrudzeń, smarów lub olejów, które mogłyby zakłócać proces powlekania konwersją fosforanową.
- **Płukanie:** podłoże jest płukane czystą wodą w celu usunięcia wszelkich pozostałości środków czyszczących.
- **Nakładanie fosforanu:** podłoże jest zanurzane lub natryskiwane w roztworze fosforanowym, zazwyczaj zawierającym sole żelaza lub cynku, które reagują z powierzchnią podłoża, tworząc mikrokrystaliczną warstwę fosforanową.
- **Płukanie:** podłoże jest dokładnie płukane czystą wodą w celu usunięcia nadmiaru roztworu fosforanu.
- **Suszenie:** podłoże jest suszone, aby zapobiec powstawaniu rdzy nalotowej i zapewnić odpowiednią przyczepność powłoki proszkowej.

Czynniki wpływające na skuteczność obróbki

Na skuteczność obróbki wstępnej powierzchni wpływa kilka czynników:

- **Materiał podłoża:** rodzaj materiału podłoża wpływa na reakcję z roztworem fosforanu. Niektóre materiały mogą wymagać dłuższego lub silniejszego roztworu fosforanu dla uzyskania optymalnych rezultatów.
- **Stan powierzchni:** czysta i gładka powierzchnia jest niezbędną do prawidłowego tworzenia powłoki fosforanowej. Niedoskonałości powierzchni lub zanieczyszczenia mogą utrudniać reakcję i zmniejszać przyczepność.
- **Skład roztworu fosforanu:** stężenie i skład roztworu fosforanu odgrywają kluczową rolę w tworzeniu i jakości warstwy fosforanowej.
- **Kontrola temperatury:** utrzymanie prawidłowej temperatury podczas procesu płukania fosforanami ma zasadnicze znaczenie dla pożądanego reakcji chemicznej i tworzenia się warstwy fosforanowej.
- **Skuteczność płukania:** dokładne płukanie usuwa nadmiar roztworu fosforanu i zapobiega przedwczesnemu wysychaniu, zapewniając odpowiednią przyczepność powłoki proszkowej.

Obróbka wstępna powierzchni jest niezbędnym etapem w procesach malowania proszkowego, zapewniając podstawę dla silnej przyczepności, zwiększonej odporności na korozję i zwiększonej trwałości wykończenia powłoki proszkowej. Rozumiejąc znaczenie obróbki wstępnej powierzchni i prawidłowo wdrażając ten proces, malarze proszkowi mogą osiągnąć wysokiej jakości, trwałe rezultaty w szerokim zakresie zastosowań.

Rodzaje podłoży metalowych

O jakości malowania proszkowego decyduje odpowiednie przygotowanie powierzchni. Jednak proces ten różni się w zależności od tego, jaki materiał powlekamy. Malowanie proszkowe zapewnia wszechstronne i trwałe wykończenie dla różnorodnych podłoży, nie tylko metalowych. Tą metodą możemy pomalować także MDF, drewno, szkło, a nawet plastik. W tym tekście skupimy się na dwóch najbardziej popularnych metalach: stali i aluminium, by lepiej zrozumieć, jak je wstępnie przygotować do aplikacji farb proszkowych. Pamiętajmy jednak, że wybór podłoża zależy od zamierzonego zastosowania i wymaganych konkretnych jego właściwości.

Podłoże to materiał, z którego wykonany jest produkt przeznaczony do malowania proszkowego. Typ posiadanego podłoża i rodzaj oczekiwanej wydajności będą razem określać wariant obróbki wstępnej, którą należy wykonać.

Różne rodzaje podłoży mają różne rodzaje zanieczyszczeń. Różnorodność zabrudzeń będzie wiązać się z różnymi sekwencjami procesów i różnymi środkami chemicznymi do wyboru, aby się ich pozbyć. Powierzchnie metalowe mogą na przykład tworzyć warstwę tlenku, która utrudnia przyczepność i ostateczne wykończenie.

Aby uzyskać wysokiej jakości wykończenie po aplikacji farbami proszkowymi, należy zrozumieć specyficzne właściwości poszczególnych metali, na które wpływ mają dodatki stopowe i obróbka cieplna.

Stal

Stal jest jednym z najbardziej popularnych podłoży do malowania proszkowego. Jest trwała, mocna i wszechstronna, dzięki czemu to doskonały materiał dla różnych zastosowań przemysłowych. Jej odporność na trudne warunki środowiskowe, takie jak ekspozycja na promienie UV i wilgoć, czyni ją niezawodną opcją. Jest ona najbardziej rozpowszechnionym substratem w produkcji i jest dostępna w różnych stopach i formach. Składa się z żelaza i około 2% węgla oraz innych pierwiastków. Właściwości tego materiału różnią się w zależności od procesu rafinacji. Wstępne oczyszczanie pozwala uzyskać takie gatunki, jak stal konstrukcyjna, podczas gdy dalsza rafinacja zmniejsza zawartość węgla i zanieczyszczeń oraz poprawia jakość (stal niskowęglowa jest powszechnie stosowana w przemyśle samochodowym do produkcji karoserii pojazdów).

Skład stali ma znaczący wpływ na skuteczność powłok organicznych. Na przykład, fosforan żelaza zapewnia podstawową odporność na korozję, a fosforan cynku jest preferowany w przypadku bardziej wymagających parametrów. Generalnie proces fosforanowania jest pierwszym wyborem przy chemicznym przygotowaniu powierzchni pod malowanie proszkowe stali. Oczywiście po wcześniejszym dokładnym oczyszczeniu i odtłuszczeniu powierzchni.

Aluminium

Aluminium jest również bardzo popularnym podłożem, na które aplikuje się farby proszkowe. Jego gładka powierzchnia pozwala na uzyskanie perfekcyjnego wykończenia powłoki lakierniczej, co wydatnie wpływa na estetykę malowanego detalu. Aluminium jest cenione za swoją lekkość, odporność na korozję i właściwości przewodzące. Naturalnie tworzy ono warstwę tlenku aluminium, która chroni je przed czynnikami środowiskowymi. Podłoże to jest dostępne w różnych stopach i formach, takich jak odlewane, wytłaczane, kute lub walcowane. Wszystkie podłoża aluminiowe wymagają specjalnej obróbki wstępnej w celu zapewnienia skutecznego malowania proszkowego.

Aby uzyskać odpowiednią przyczepność, podłoża aluminiowe muszą być dokładnie oczyszczone. Odtłuszczenie aluminium polega na usunięciu z powierzchni m.in. olejów i smarów, a przy okazji również zanieczyszczeń stałych. Jednak przyczepność farby proszkowej zapewnić można jedynie przez usunięcie warstwy tlenkowej w procesie trawienia. Natomiast aby zagwarantować szczególnie dobrą ochronę przeciwkorozyjną kolejnym krokiem powinna być pasywacja aluminium. Proces ten polega na wytworzeniu na powierzchni substratu dodatkowej warstwy ochronnej, która zapewnia bardzo dobrą przyczepność farby proszkowej oraz dużo lepszą odporność korozyjną. Wyróżniamy dwa rodzaje pasywacji na aluminium: chromianowanie i pasywację bezchromową. W przypadku zastosowań zewnętrznych konieczna jest bardziej solidna obróbka, aby zapobiec utlenianiu i utrzymać przyczepność powłoki. Nieodpowiednia obróbka wstępna może prowadzić do infiltracji wilgoci i przyspieszonego zniszczenia powłoki.

Pamiętajmy, że rodzaj używanego podłoża może mieć duży wpływ na proces obróbki powierzchniowej. Podłoża stalowe są zazwyczaj poddawane fosforanowaniu żelazowemu lub fosforanowaniu cynkowemu. Ma to zwiększyć przyczepność powłoki lakierniczej i zapewnić odporność na korozję. Podłoża aluminiowe wymagają innego podejścia. W tym przypadku często stosowane są chromianowe powłoki konwersyjne w celu poprawy przyczepności i odporności na korozję. Jest to szczególnie ważne w zastosowaniach architektonicznych.

Czyszczenie

Przed aplikacją farby proszkowej podłoże musi zostać odpowiednio przygotowane. Czyszczenie i odtłuszczanie powierzchni to pierwszy krok, który ma na celu usunięcie wszelkich zanieczyszczeń. To właśnie one mogą negatywnie wpłynąć na przyczepność powłoki malarskiej. Pójście na skróty w obróbce wstępnej może prowadzić do katastrof produkcyjnych, takich jak łuszczenie farby czy korozja. Wszelkie obce substancje znajdujące się między powłoką proszkową a podłożem mogą bowiem zakłócać przyczepność.

Kluczowe znaczenie ma dokładne oczyszczenie powierzchni poprzez zastosowanie najbardziej odpowiedniego procesu obróbki wstępnej. Jeśli etap czyszczenia nie zostanie wykonany prawidłowo, zanieczyszczenia, takie jak brud, olej, rdza i inne mogą zagrozić integralności powłoki. Doprowadzi to do słabej przyczepności, nierównego wykończenia, a nawet zmniejszonej odporności na korozję.

Każda powierzchnia może wymagać określonej metody czyszczenia w oparciu o rodzaj obecnych zanieczyszczeń i pożądane wyniki jakościowe. Właściwe czyszczenie zapewnia, że powłoka proszkowa dobrze przylega i spełnia niezbędne kryteria estetyczne oraz funkcjonalne.

Metody czyszczenia

Czyszczenie mechaniczne obejmuje metody, takie jak szczotkowanie i obróbkę strumieniowo-ścierną. To działanie ściernie nie tylko usuwa zanieczyszczenia powierzchni, ale także eliminuje zadrapania i nierówności powierzchni. Czyszczenie mechaniczne jest czasami jedynym sposobem na usunięcie nadmiernego brudu, rdzy lub osadów kamienia.

Czyszczenie chemiczne obejmuje usuwanie za pomocą środków chemicznych brudu, oleju i smaru obecnego na powierzchni. Chemikalia mogą być nakładane przez wycieranie, natryskiwanie lub zanurzanie, co zależy od zabrudzeń, które mają zostać usunięte, rozmiaru i rodzaju części, rodzaju powłoki, która ma zostać nałożona oraz materiału podłoża.

Rodzaje zabrudzeń

Surowce wykorzystywane w produkcji często zawierają różne zanieczyszczenia powierzchniowe. W przypadku metali zanieczyszczenia te mogą obejmować oleiste pozostałości produktów ropopochodnych, tłuszczów zwierzęcych lub olejów roślinnych stosowanych podczas różnych operacji, w tym ochrony przed korozją, obróbki skrawaniem lub formowania. Dodatkowo, mogą być również obecne smary, woski, węgiel, opiłki metalowe oraz rdza.

Zanieczyszczenia organiczne, takie jak oleje, smary i pozostałości z procesów produkcyjnych, są zwykle oparte na węglu i mogą tworzyć słabe wiązania między podłożem a powłoką proszkową, prowadząc do problemów z przyczepnością. Z kolei zanieczyszczenia nieorganiczne, takie jak kurz, rdza lub osady mineralne, są zazwyczaj pochodzenia mineralnego i mogą wpływać na teksturę powierzchni i jednorodność powłoki. Podczas gdy zanieczyszczenia organiczne często wymagają rozpuszczalników lub odtłuszczaczy do skutecznego usunięcia, zanieczyszczenia nieorganiczne zwykle wymagają mechanicznego ścierania, aby zapewnić czystą i odpowiednią powierzchnię dla optymalnej przyczepności farby proszkowej.

W przypadku czyszczenia kluczowe znaczenie ma identyfikacja konkretnych rodzajów zanieczyszczeń. Przeprowadzenie dokładnej analizy pomaga określić odpowiednie mechaniczne lub chemiczne metody czyszczenia i zapewnia, że wybrany środek czyszczący skutecznie usuwa wszystkie zanieczyszczenia, weryfikując w ten sposób czystość powierzchni przed powlekaniami.

Inhibitory rdzy obejmują zwykle woski parafinowe, smary, oleje i inne inhibitory rdzy wykonane z ropy naftowej. Dobrym sposobem na pozbycie się ich jest użycie alkalicznych chemicznych środków czyszczących.

Zanieczyszczenia warsztatowe kurz i brud z innych działów produkcyjnych są powszechnie występującymi zanieczyszczeniami na powierzchni materiału, który ma być malowany proszkowo. Obróbka wstępna tego rodzaju zanieczyszczeń może obejmować zarówno metody mechaniczne, jak i chemiczne.

Węgiel występuje zarówno w związkach organicznych, jak i nieorganicznych i często pojawia się jako pozostałość metalu na stopach stali. Ta pozostałość węgla, ze względu na elektrostatyczne przyciąganie do metalu, może niekorzystnie wpływać na przyczepność powłoki. Niektóre środki chemiczne (o ich dobór zapytaj Twojego dostawcę chemii) są bardzo skuteczne w rozkładaniu tych pozostałości. Czyszczenie mechaniczne okazuje się również skuteczne w usuwaniu pozostałości węgla, zapewniając czystą powierzchnię dla optymalnej aplikacji farb proszkowych.

Tlenki - powierzchnie metalowe są podatne na występowanie tlenków, takich jak tlenek glinu, tlenek cynku i tlenek żelaza. Tego typu zanieczyszczenia stanowią barierę dla przyczepności powłoki farby proszkowej i mogą łatwo powodować problemy z jakością powłoki. Roztwory kwasowe są bardzo skuteczne w usuwaniu tlenków z powierzchni metalowych.

Polimery są stosowane głównie ze względu na ich właściwości smarne podczas wielu procesów produkcyjnych. Silikon jest polimerem nieorganicznym i nie powinien być obecny w lakierniach ze względu na swoje właściwości niszczące przyczepność. Istnieją również pewne polimery organiczne, takie jak m.in. celuloza, które mogą być obecne na powierzchni podłoża i muszą zostać oczyszczone. W zależności od rodzaju polimeru, do ich usunięcia można użyć kwasów, rozpuszczalników, czy alkalicznych środków czyszczących.

Obróbka mechaniczna

Przed aplikacją farby proszkowej podłoże musi zostać odpowiednio przygotowane. Czyszczenie i odtłuszczenie powierzchni to pierwszy krok, który ma na celu usunięcie wszelkich zanieczyszczeń. To właśnie one mogą negatywnie wpłynąć na przyczepność powłoki malarskiej. Pójście na skróty w obróbce wstępnej może prowadzić do katastrof produkcyjnych, takich jak łuszczenie farby czy korozja. Wszelkie obce substancje znajdujące się między powłoką proszkową a podłożem mogą bowiem zakłócać przyczepność.

Najpopularniejsze techniki obróbki mechanicznej:

Czyszczenie strumieniowo-ścierne

Jedną z najbardziej niezawodnych metod czyszczenia mechanicznego jest obróbka strumieniowo-ścierna, która obejmuje śrutowanie. Proces ten znany jest również jako piaskowanie. Śrutowanie wykorzystuje cząstki ścierne napędzane z dużą prędkością do czyszczenia i profilowania powierzchni. Śrut jest wbijany za pomocą sprężonego powietrza w metalową powierzchnię przy pomocy specjalistycznego sprzętu. Metoda ta skutecznie usuwa rdzę, zendrę, stare powłoki i inne zanieczyszczenia. Śrutowanie wykorzystuje zazwyczaj małe stalowe lub żeliwne kulki do uzyskania jednolitego profilu powierzchni. Jest idealne do zastosowań na dużą skalę lub intensywnego czyszczenia, zapewniając czystą, teksturowaną powierzchnię, która zwiększa przyczepność powłoki proszkowej (jednak należy pamiętać, że nie zapewnia ochrony antykorozyjnej). Rodzaj używanego śrutu zależy od przygotowywanego podłoża. Na przykład cięższe, agresywne śrutowanie może uszkodzić aluminium. Z kolei drobniejszy, łagodny śrut do stali walcowanej na zimno znacznie wydłuży pracę. Dostawca śrutu będzie w stanie doradzić najlepszy rodzaj produktu dla danych potrzeb.

Profil powierzchni utworzony przez obróbkę strumieniowo-ścierną mierzy się pod względem jej chropowatości lub wysokości szczytów i głębokości dolin na powierzchni. Idealny profil powierzchni do malowania proszkowego zależy od wielu czynników, w tym rodzaju powlekanego metalu, stosowanej farby proszkowej i pożądanego poziomu przyczepności. Na efekt oczyszczania strumieniowo-ściernego wpływa wiele czynników, z których najważniejsze to: ciśnienie sprężonego powietrza, kąt nachylenia strumienia ścierniwa, odległość dyszy od powierzchni, rodzaj i kształt dyszy, rodzaj, wymiar i kształt ścierniwa.

Szlifowanie

W celu bardziej agresywnego przygotowania powierzchni można zastosować szlifowanie materiałami gruboziarnistymi. Technika ta wykorzystuje ściernice lub tarcze ścierne do usuwania znacznych ilości materiału, dzięki czemu idealnie nadaje się do powierzchni z silną rdzą lub znacznymi niedoskonałościami. Szlifowanie jest skuteczne w wygładzaniu szorstkich miejsc i przygotowywaniu powierzchni, które wymagają intensywnego czyszczenia lub modyfikacji profilu. Zapewnia solidną podstawę do malowania proszkowego, usuwając głębokie zanieczyszczenia i nierówności powierzchni.

Natomiast szlifowanie drobnoziarnistymi materiałami ściernymi zapewnia dokładniejszy efekt i mniej agresywną ingerencję w obrabiany materiał. Za pomocą papieru ściernego, tarcz szlifierskich lub szczotek ściernych z materiałem o odpowiedniej granulacji można użyć tej metody do wygładzenia wszelkich niedoskonałości pozostałych po wstępnym czyszczeniu. Delikatne szlifowanie skutkuje jednolitą, gładką powierzchnią, gwarantując dobre przyleganie powłoki proszkowej i estetyczne wykończenie końcowe. Nadaje się szczególnie do cienkich lub aluminiowych części, jako że obróbka strumieniowo-ścierna śrutami wytwarza dużo ciepła, co może wypaczyć delikatne detale.

Dodatkowe informacje

Obróbka powierzchni metodami mechanicznymi jest bardzo dobrym wstępem do przygotowania powierzchni pod malowanie proszkowe, jednak w zależności od elementu metalowego, nakładanej powłoki, czy przeznaczenia należy zastosować również chemiczną obróbkę powierzchni, której głównym zadaniem jest nadanie detalowi właściwości antykorozyjnych. Mimo to w niektórych przypadkach czyszczenie mechaniczne może być stosowane samodzielnie. Poprawia ono przyczepność farby, ale pamiętajmy, że nie zapewnia dodatkowej ochrony przed korozją. Ponadto nie wolno zapomnieć, że po usunięciu zanieczyszczeń powierzchnię metalową należy dokładnie oczyścić i odtłuścić, aby nie pozostały na niej zanieczyszczenia, które mogłyby obniżyć adhezję powłoki proszkowej.

Obróbka chemiczna

Proces czyszczenia chemicznego polega na usuwaniu olejów, smarów i innych rodzajów zabrudzeń, które mogą zanieczyścić powierzchnie przeznaczone do malowania proszkowego. Najbardziej popularne, stosunkowo proste, ale jednocześnie skuteczne metody chemicznej obróbki powierzchni to mycie i odtłuszczanie. Preparaty do czyszczenia chemicznego należy dobierać w zależności od rodzaju obrabianego metalu. Pamiętajmy, że od prawidłowo przeprowadzonego zabiegu zależy jakość następnych operacji technologicznych, w tym nakładanie powłok proszkowych, jak również jakość i właściwości powłok ochronnych.

Wstępna obróbka chemiczna polega na użyciu chemikaliów (w kąpeli wodnej) do czyszczenia powierzchni, co sprzyja przyleganiu powłoki proszkowej do metali. Oczyszczanie może być prowadzone w różny sposób: natryskowo, zanurzeniowo, ręcznie. Efektywność obróbki zależy m.in. od doboru właściwych parametrów technologicznych, takich jak: stężenie, temperatura, czas mycia.

Jednak sama technika nie wystarczy, aby osiągnąć najlepsze wyniki w obróbce wstępnej przed nakładaniem farb proszkowych. Wybór odpowiednich chemicznych środków czyszczących powinien być priorytetem dla uzyskania pożądaných rezultatów.

W celu skutecznej obróbki wstępnej należy rozważyć kilka rodzajów preparatów, w tym alkaliczne (zasadowe) środki czyszczące, neutralne środki czyszczące i kwasowe środki czyszczące. Każdy rodzaj preparatu oferuje inne zalety. Na przykład, alkaliczne środki czyszczące są znane ze swojej zdolności do radzenia sobie z szerokim spektrum zabrudzeń, podczas gdy neutralne środki czyszczące działają również jako dodatki do detergentów w celu zwiększenia skuteczności czyszczenia. Z drugiej strony, kwasowe środki czyszczące są ukierunkowane na określone rodzaje zanieczyszczeń.

Chemiczne środki czyszczące do obróbki powierzchni przed malowaniem proszkowym są często klasyfikowane na podstawie ich poziomów pH: roztwory kwasowe mają pH poniżej 7, neutralne preparaty mają pH 7, a roztwory alkaliczne mają pH powyżej 7.

Preparaty alkaliczne (zasadowe)

Alkaliczne środki czyszczące odgrywają kluczową rolę w obróbce metalu przed malowaniem proszkowym i są najbardziej rozpowszechnione w przemyśle. Mogą one rozkładać zabrudzenia organiczne i oferują wszechstronne opcje. Te preparaty wykorzystują mieszanę związków nieorganicznych i środków powierzchniowo czynnych do usuwania różnych rodzajów zanieczyszczeń z powierzchni metalowych. Właściwie dobrany zestaw poszczególnych składników, tworzących preparaty alkaliczne wysokiej jakości, zapewnia pożądaný stopień umycia. Skuteczność alkalicznego środka czyszczącego zależy głównie od wybranych związków chemicznych, takich jak wodorotlenek sodu lub potasu, które są znane ze swoich silnych właściwości przekształcających oleje i tłuszcze w formy rozpuszczalne w wodzie. Wodorotlenek sodu jest bardzo skuteczny, ale może powodować problemy z płukaniem, a także niszczenie niektórych metali.

W związku z tym bardziej powszechne jest stosowanie wodorotlenku potasu w celu łatwiejszego płukania i zmniejszenia jego agresji na metale. Czasami jako substancje pomocnicze do kąpeli są dodawane węglany, fosforany i krzemiany w celu zwiększenia siły czyszczenia, obniżenia twardości wody i ochrony wrażliwych metali, takich jak aluminium.

Preparaty neutralne

Środki czyszczące o neutralnym pH to szczególna kategoria preparatów na bazie środków powierzchniowo czynnych. Nie zawierają one substancji alkalicznych, co czyni je idealnymi do usuwania lekkich zabrudzeń. Ich delikatny charakter pozwala na czyszczenie bez zmiany wartości pH roztworu. Jest to szczególnie przydatne w przypadku wrażliwych powierzchni. Zaletą ich jest łatwość stosowania, także dozowania. Należy też podkreślić fakt, że preparaty te nie zostawiają osadów na mytych powierzchniach.

Preparaty czyszczące o neutralnym pH są często stosowane jako środki wspomagające czyszczenie w połączeniu z alkalicznymi lub kwaśnymi kąpielami. Przyczynia się to do zwiększenia ogólnej skuteczności czyszczenia w przypadku trudniejszych pozostałości. Ich delikatność sprawia, że są niezbędnym narzędziem w procesie wstępnej obróbki farb proszkowych, zapewniając dokładne przygotowanie powierzchni bez nadmiernego ryzyka uszkodzenia powierzchni detalu.

Preparaty kwasowe

Kwasowe środki czyszczące najlepiej nadają się do konkretnych zastosowań związanych z czyszczeniem metali, takich jak usuwanie zanieczyszczeń spawalniczych i rdzy. Te preparaty wykorzystują moc związków kwasowych, które w połączeniu z pewnymi dodatkami, skutecznie rozpuszczają i usuwają osady z powierzchni metalowych.

Chociaż zakres środków powierzchniowo czynnych odpowiednich do środowisk kwaśnych jest bardziej ograniczony w porównaniu z alkalicznymi środkami czyszczącymi, nadal odgrywają one kluczową rolę w zwiększaniu skuteczności czyszczenia. Typowe kwasowe środki czyszczące stosowane w obróbce wstępnej przed nałożeniem powłok proszkowych obejmują kwasy fosforowy, solny, siarkowy, fluorowodorowy. Każdy kwas oferuje unikalne korzyści dostosowane do różnych wyzwań związanych z czyszczeniem, aby przygotować metal do malowania proszkowego.

Rodzaje technik czyszczenia chemicznego

Jak wiemy, od prawidłowo przeprowadzonego procesu chemicznej obróbki powierzchni metali zależy jakość następnych operacji technologicznych, jak również jakość i właściwości powłok. Malowane powierzchnie muszą być wolne od tłuszczu, pyłu, olejów, rdzy, czy innych zanieczyszczeń. Dopasowanie odpowiedniego procesu obróbki wstępnej jest jednym z najważniejszych zadań, jakie musi wykonać lakiernik proszkowy, aby osiągnąć zadowalający efekt końcowy malowania. Jednak nie tylko dobór optymalnego środka chemicznego jest istotny, ale także rodzaj techniki czyszczenia.

Oczyszczanie w kąpielach wodnych może być prowadzone w różny sposób, a mianowicie:

- ręcznie,
- ultradźwiękowo,
- zanurzeniowo,
- natryskowo urządzeniami przenośnymi,
- natryskowo w urządzeniach stacjonarnych.

Wycieranie ręczne

Zakładając, że przecieranie ręczne jest odpowiednie dla danego zastosowania, może być ono dobrym rozwiązaniem pod względem kosztów. Proces ten polega na nakładaniu chemicznych środków czyszczących bezpośrednio na powierzchnię za pomocą szmatki lub gąbki. O ile dokładnie usuniemy wszelkie zanieczyszczenia, ta metoda może być całkiem skuteczna. Wycieranie ręczne można stosować w przypadku skomplikowanych lub delikatnych elementów, które mogą zostać uszkodzone przez bardziej agresywne metody czyszczenia, zapewniając odpowiednie wykończenie pod powłoki proszkowe. Jednak trudno tę metodę wykorzystywać w skali przemysłowej, a jej jakość zależy w dużej mierze od skrupulatności operatora.

Ręczna myjka natryskowa

Ręczne myjki natryskowe lub systemy natrysku parowego (zwykle pod wysokim ciśnieniem) również nadają się do czyszczenia części przed operacjami malowania proszkowego. Pomagają one osiągnąć wysoki poziom precyzji i dokładności. Metoda ta pozwala na usuwanie uporczywych zabrudzeń z trudno dostępnych obszarów, które zautomatyzowane systemy mogą czasami przeoczyć.

Pamiętajmy, aby myjki natryskowe były używane w kontrolowanym środowisku kabiny. Choć skuteczny, proces ten może stać się pracochłonny i mniej wydajny w przypadku czyszczenia dużych ilości mniejszych części.

Czyszczenie ultradźwiękowe

Czyszczenie ultradźwiękowe działa poprzez fale dźwiękowe o wysokiej częstotliwości przesyłane przez ciecz, aby szorować powierzchnię zanurzonych części. Sprawdza się przy oczyszczaniu, odtłuszczaniu, usuwaniu rdzy z powierzchni metalowych detali przed malowaniem proszkowym.

Kąpiel w myjce ultradźwiękowej w roztworze wodnym z płynem przeznaczonym do konkretnego zastosowania usuwa szeroką gamę zanieczyszczeń, dodatkowo jest bardzo precyzyjna, bez ryzyka uszkodzeń czyszczonych elementów i trwa znacznie krócej niż ręczne przecieranie.

Pamiętać jednak trzeba, że nie zaleca się myć w ten sposób niektórych detali, np. łączonych z różnych materiałów. Ponadto czyszczenie ultradźwiękowe jest generalnie mniej wydajne w przypadku większych obciążeń, ponieważ ciężkie lub duże części mogą się wzajemnie blokować i zmniejszać ogólną wydajność procesu.

Czyszczenie zanurzeniowe

Czyszczenie chemiczne poprzez zanurzenie detali w zbiorniku, stosowane do wstępnego przygotowania powierzchni przed malowaniem proszkowym, szczególnie nadaje się do dużych, zautomatyzowanych operacji. Metoda ta polega na zanurzaniu detali w roztworze o określonym składzie chemicznym, który może być statyczny lub mieszany. Statyczne systemy zanurzeniowe są prostsze, ale wymagają dłuższego czasu przebywania w wannie. Z drugiej strony, systemy zanurzeniowe, w których kąpiel chemiczna jest wymuszona poprzez mieszanie, prowadzą do poprawy wydajności czyszczenia ze względu na ruch między roztworem a detalami. To mieszanie, osiągnięte poprzez dodawanie powietrza, poruszanie łopatkami lub podnoszenie kosza, przyspiesza reakcję chemiczną między środkiem czyszczącym a zanieczyszczeniami.

Pomimo swojej skuteczności, systemy zanurzeniowe wymagają wyższych stężeń czyszczących środków chemicznych i dłuższego czasu działania niż metody natryskowe. Mogą również pozostawiać na częściach resztki chemikaliów lub olejów, które unoszą się na powierzchni roztworu. Dlatego chemiczne środki czyszczące stosowane w czyszczeniu zanurzeniowym są specjalnie opracowane, aby emulgować oleje, a nie pozwalać im się rozprasać.

Czyszczenie natryskowe automatyczne

Automatyczne systemy natryskowe pozwalają na przygotowanie do malowania proszkowego szerokiej palety elementów o różnej wielkości w różnej konfiguracji. Uniwersalność tych urządzeń pozwala zoptymalizować proces przygotowania powierzchni pod konkretne detale. Są to w pełni zautomatyzowane urządzenia, które mogą wykonać wieloetapową obróbkę chemiczną w zamkniętej komorze. Działają w wielu etapach, z których każdy odpowiada za różne rozwiązania dostosowane do konkretnych wymagań czyszczenia. Chociaż jest to bardziej kosztowna i wymagająca konserwacji technika czyszczenia, automatyczne myjki natryskowe oferują niezrównaną wydajność w ciągłych zastosowaniach przemysłowych. Technika ta jest w stanie obsłużyć duże ilości i może zapewnić doskonałe wyniki czyszczenia. Myjki takie wyposażone są w pompy oraz systemy filtracyjne zapewniające długą i bezawaryjną pracę urządzenia. Specjalistyczny system dysz natryskowych gwarantuje skuteczną obróbkę chemiczną, a dzięki dedykowanemu sterowaniu mamy możliwość kontroli zachodzących w myjce procesów oraz ich modyfikacji.

Fosforanowanie żelazowe

Ważną częścią procesu wstępnej obróbki przed aplikacją farb proszkowych są powłoki konwersyjne, czyli wytworzone na powierzchni chronionego metalu w wyniku obróbki chemicznej. Ich głównym celem jest poprawa przyczepności i odporności na korozję na czystych powierzchniach metalowych. Najczęściej stosowane to fosforanowanie żelazowe i cynkowe.

Powłoki konwersyjne działają poprzez przekształcenie metalowego podłoża w jednolitą, obojętną powierzchnię, która poprawia przyczepność farby, ogranicza rozprzestrzenianie się korozji w przypadku uszkodzenia powłoki i zwiększa ogólną odporność produktu końcowego, co wpływa na znacznie dłuższą żywotność warstwy proszkowej. Jest to szczególnie ważne w przypadku elementów, które będą narażone na działanie czynników atmosferycznych.

Najczęściej stosowaną metodą obróbki powierzchniowej przed malowaniem proszkowym jest fosforanowanie żelazowe. Ta forma przygotowania powierzchni idealnie nadaje się do tego typu lakierowania. Podczas tego procesu na powierzchni tworzy się cienka (2-4 mikrony) warstwa fosforanu metalu na bazie tlenku żelaza, w wyniku czego powierzchnia przybiera najczęściej kolor szary. Skuteczność tej powłoki konwersyjnej zależy od czynników takich, jak: czas, temperatura, stężenie chemiczne i pH, a także odpowiednio oczyszczona powierzchnia detalu.

Jak powstaje fosforan żelaza? Kiedy czysty metal wchodzi w kontakt z lekko kwaśnym roztworem fosforanowym, zachodzi trawienie. Powoduje to redukcję stężenia kwasu na granicy ciecz/metal. Żelazo jest rozpuszczane, wodór jest uwalniany, a fosforan jest osadzany. Powłoka fosforanowa zapewnia adhezję między metalem a powłoką proszkową, ponieważ zmienia fizyczną naturę powierzchni metalu. Właściwe przeprowadzenie procesu fosforanowania jest kluczowe dla uzyskania wysokiej jakości powłoki malarskiej. W przypadku pominięcia tego etapu, powłoka może nie przylegać prawidłowo do powierzchni, co z kolei może prowadzić do jej pęknięcia i odpadania.

Zalety fosforanowania żelazowego:

- uniwersalny proces dla większości zastosowań powodujący poprawę przyczepności powłok lakierniczych do podłoża,
- zwiększona odporność korozyjną,
- zwiększona wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne, zapobiegając potencjalnym pęknięciom spowodowanym różnicami napięcia powierzchniowego między farbą a metalem,
- najprostszy i najtańszy rodzaj fosforanowania,
- idealnie dopasowany do metali zawierających żelazo,
- brak ciężkich metali,
- zwarta, jednolita powłoka,
- proces łatwy do prowadzenia, kontroli i automatyzacji,
- wysokiej jakości wyniki,
- efektywność kosztowa — przy właściwie dobranym składzie preparatu zużywa się stosunkowo niewiele surowców,
- kąpiele są niepalne i nie stwarzają zagrożenia na stanowisku pracy.
- mniej skomplikowana utylizacja.

Wady fosforanowania żelazowego:

- stosunkowo wysokie koszty energii (zazwyczaj zachodzi w temp. 40-60 st. C),
- tworzenie się szlamu fosforanowego powstającego jako uboczny efekt reakcji tworzenia się powłoki,
- musi być przeprowadzony prawidłowo (fosforanowanie, płukanie, ociek/suszenie) i w odpowiednich warunkach (parametry kąpeli fosforanującej, czas obróbki), co wpływa na początkowe koszty inwestycji.

Fosforanowanie cynkowe

Jak wiemy, fosforanowanie żelazowe, to często pierwszy wybór jeżeli chodzi o zabezpieczenie antykorozyjne metali przed procesem malowania proszkowego. Jednak wszędzie tam, gdzie potrzebna jest wyższa odporność korozyjna zalecane jest stosowanie fosforanowania cynkowego. Ta powłoka konwersyjna jest często wymogiem branży motoryzacyjnej.

Fosforanowanie cynkowe to proces chemiczny, w którym na powierzchni metalu tworzy się cienka warstwa fosforanu cynku o strukturze krystalicznej, w matowym szarym kolorze. Jest to metoda szeroko stosowana w przygotowaniu metali do dalszej obróbki, na przykład do malowania proszkowego. Fosforanowanie cynkowe stało się niezastąpionym procesem w wielu sektorach, gdzie trwałość i estetyka elementów metalowych są priorytetowe. Oferuje bowiem lepsze właściwości adhezyjne (wytworzona powłoka bardzo dobrze przylega do podłoża), dokładniejsze powlekanie zagłębień i wyższą odporność na korozję w porównaniu z fosforanem żelaza.

Proces ten jest jednak bardziej kosztowny do wdrożenia i utrzymania niż fosforanowanie żelazowe, ale finalnie może dawać więcej korzyści. Fosforanowanie cynkowe jest stosowane jako część zintegrowanego procesu liniowego, zwykle składającego się z co najmniej pięciu etapów (czasem nawet więcej) w aplikacjach natryskowych i zanurzeniowych.

Jak powstaje fosforan cynku? Mieszanina chemiczna kąpeli fosforanu cynku jest bardziej skomplikowana niż w systemach fosforanowania żelazowego. Również mechanizm tworzenia powłoki różni się znacznie od procesu fosforanowania żelazowego. Podstawowa różnica polega na tym, że większość powłoki pochodzi z rozpuszczonego metalu w kąpeli, a nie z powierzchni metalu poddawanego obróbce.

Proces ten zaczyna się od dokładnego przygotowania powierzchni detali, które obejmuje odtłuszczenie i oczyszczenie z wszelkich zanieczyszczeń. Następnie elementy zanurza się w roztworze fosforującym, który zawiera kwas fosforowy i sole cynku. Pod wpływem reakcji chemicznej na powierzchni metalu tworzy się ochronna warstwa fosforanów cynku. Po zakończeniu procesu fosforanowania metal jest neutralizowany, przepłukiwany wodą, a następnie suszony, aby przygotować powierzchnię do dalszych etapów obróbki, takich jak nakładanie powłok lakierniczych.

Kluczowe czynniki wpływające na powłoki fosforanu cynku obejmują: stężenie kąpeli, czas kontaktu, temperaturę i pH, przy czym precyzyjna kontrola jest niezbędna do uzyskania spójnych, wysokiej jakości wyników.

Zalety fosforanowania cynkowego:

- wszechstronność – może być stosowane na różnych rodzajach metali, co czyni je rozwiązaniem uniwersalnym, odpowiednim dla wielu branż przemysłowych, powszechnie stosowane jest zwłaszcza w przemyśle motoryzacyjnym;
- odporność na korozję – tworzy na powierzchni metalu warstwę ochronną, która skutecznie zabezpiecza go przed działaniem wilgoci oraz szkodliwych czynników atmosferycznych. Dzięki temu metale są mniej podatne na rdzewienie, co wydłuża ich żywotność;
- zwiększa przyczepność farb i powłok ochronnych do powierzchni metalu;
- warstwa fosforanów cynku zapewnia długotrwałą ochronę przed korozją, co jest szczególnie ważne w przypadku elementów metalowych narażonych na trudne warunki atmosferyczne, np. morskie.

Wady fosforanowania cynkowego:

- proces jest dość kosztowny – zużywa znaczne ilości chemikaliów, wymaga dużej ilości energii m.in. do podgrzania roztworów w wannach, czy suszenia po procesie;
- wysokie koszty inwestycji ze względu na konieczne etapy procesu;
- generuje dużą ilość szlamu, który należy zutylizować;
- mało przyjazne dla środowiska.

Alternatywne metody chemicznej obróbki powierzchni

Powłoki konwersyjne, takie jak fosforanowanie żelazowe czy cynkowe, są powszednio stosowane jako metody zabezpieczenia antykorozyjnego metali przed malowaniem proszkowym. Są to procesy chemicznego przygotowania powierzchni znane od lat. I choć mają wiele zalet, nie są pozbawione wad. Dwie najważniejsze, to stosunkowo wysokie temperatury, w których muszą „pracować” kąpiele oraz tworzenie się szlamu, co stwarza problemy z utylizacją. Dlatego też stworzono alternatywne metody pasywacji, nieoparte na fosforanach.

Rozwój nowych technologii przygotowania powierzchni metalowych przed malowaniem jest związany m.in. z coraz bardziej restrykcyjnymi wymogami środowiskowymi i pewnymi ograniczeniami tradycyjnych procesów opartych na fosforanowaniu żelazowym, cynkowym lub chromianowaniu.

Obecnie na rynku jest dostępnych wiele alternatyw dla fosforanowania. Każdy producent chemii stosuje swoje patenty i różne nazwy handlowe, dlatego nie będziemy opisywać poszczególnych technologii. Wszystkie one mają jednak za cel wyeliminować konwencjonalne fosforanowe przygotowanie powierzchni. Podczas reakcji trawienia i tworzenia się powłok nowej generacji powstają warstwy konwersyjne na powierzchni stali, czy aluminium o grubościach wyrażonych w nanometrach. Są to warstwy o wiele cieńsze w porównaniu do warstw fosforanu żelaza. Powłoki uzyskiwane w takich procesach nazywane są nanopowłokami.

Fosforanowanie od dziesięcioleci jest głównym podkładem pod nakładane powłoki lakiernicze. Wadą tego typu procesu są wysokie koszty energii, zużycia chemikaliów, jak też pojawianie się szlamu fosforanowego powstającego jako uboczny efekt reakcji tworzenia się powłoki.

Lakiernie proszkowe stają czasem przed koniecznością malowania jednocześnie różnych metali, obniżania zużycia energii i wody, czy eliminacji szkodliwych bądź uciążliwych składników procesów chemicznych, a standardowe metody przygotowania powierzchni tego nie oferują. Tymczasem opracowane nowe niskotemperaturowe procesy przygotowania powierzchni mają wiele zalet, np.: zmniejszenie zużycia chemikaliów, skrócenie czasu przygotowania powierzchni, czy zwiększenie wydajności. Są to technologie ekologiczne, proste w obsłudze, a jednocześnie dają gwarancję wysokiej odporności korozyjnej. Utworzone w ten sposób warstwy konwersyjne wykazują, w porównaniu z warstwami tradycyjnego fosforanu, często znacznie wyższe wartości odporności korozyjnej.

Sam proces obróbki konwersyjnej prowadzony jest w temperaturze pokojowej. W przeciwieństwie do fosforanowania nie jest wymagane grzanie kąpeli, dzięki czemu można obniżyć koszty energii (temperatura kąpeli powinna utrzymywać się w zakresie 20—30°C). Proces może być prowadzony zarówno metodą natryskową, jak i zanurzeniową. Charakteryzuje się także krótkim czasem obróbki. Warstwy takie mają zazwyczaj niewielką grubość, a jednocześnie struktura powłoki zapewnia duże rozwinięcie powierzchni pokrywanej. Uzyskuje się dzięki temu znakomitą adhezję farby do podłoża.

Inną zaletą alternatywnych procesów jest wyeliminowanie szlamu, który w procesie fosforanowania stanowi duży problem. Osadza się na ścianach wanny, instalacji, zatyka wymienniki ciepła, trzeba go utylizować, co jest kosztowne. Zastosowanie technologii nowych generacji pozwala zmniejszyć koszty obsługi linii. Praca w temperaturze otoczenia nie przysparza problemów oraz kosztów związanych z obsługą instalacji grzewczej, powstawaniem piany. Praktyczny brak szlamu w kąpeli jest dużą zaletą podczas czyszczenia kąpeli, pielęgnacji urządzeń oraz obróbki ścieków. Sama utylizacja ścieków jest również łatwiejsza w porównaniu do fosforanowania, gdyż roztwór do pasywacji nie zawiera metali ciężkich.

Należy jednak pamiętać, że ważnym elementem zastosowania pasywacji jest dobre odtłuszczenie powierzchni oraz dokładne płukanie nie tylko wodą sieciową, ale i zdemineralizowaną.

Co ważne, nowe procesy mogą być wprowadzone na istniejące linie przygotowania powierzchni zarówno natryskowe, jak i zanurzeniowe, choć pod pewnymi warunkami. Część stref można nawet wyłączyć z eksploatacji, co również przynosi oszczędności. Producenci środków chemicznych zapewniają, że całkowite koszty procesów alternatywnych są zbliżone do kosztów procesu fosforanowania żelazowego i nawet niższe niż w przypadku fosforanowania cynkowego.

Zalety systemów bezfosforanowych:

- przyjazność dla środowiska: nie zawierają metali ciężkich, a dzięki mniejszej toksyczności stosowanych środków można zmniejszyć ilość niebezpiecznego szlamu,
- działanie w temperaturze otoczenia, co zmniejsza wymagania energetyczne,
- wymagają mniej etapów przetwarzania, co oznacza mniejsze inwestycje przy budowie nowej linii przygotowania powierzchni,
- możliwość stosowania do wielu metali,
- łatwość obsługi,
- minimalne osady oraz prostsze zarządzanie odpadami,
- dobra przyczepność farby i wydajność antykorozyjna,
- komfort pracy: produkty są łatwiejsze w użyciu i mniej szkodliwe dla zdrowia niż tradycyjne środki do fosforanowania, dzięki czemu można poprawić warunki pracy załogi w procesie przygotowania powierzchni metalu do malowania.

Płukanie i suszenie

Wiemy już, że odpowiednie przygotowanie powierzchni jest kluczem do uzyskania profesjonalnego wykończenia powłoki lakierniczej. Głównym celem obróbki wstępnej jest przygotowanie podłoża do nałożenia farby, utrzymanie jej w jak najlepszym stanie przez jak najdłuższy czas i zapobieganie korozji. Oprócz etapów procesu, które omówiliśmy w poprzednich częściach, niewrażliwe są jeszcze dwa: płukanie oraz suszenie. I choć mogą wydawać się mało istotne, są równie ważne, aby nasza praca nie poszła na marne.

Płukanie

Właściwe płukanie jest fundamentalnym, ale czasem pomijanym etapem procesu obróbki wstępnej. Płukanie wodą zatrzymuje bowiem reakcje chemiczne i usuwa nieprzereagowane chemikalia z powierzchni. Efektywne płukanie minimalizuje również migrację chemikaliów z jednego etapu przetwarzania do następnego. Celem tego procesu jest wyeliminowanie zanieczyszczeń z powierzchni w stopniu, w jakim nie mają one już szkodliwych konsekwencji. Jest to zatem niezwykle krytyczna część każdego procesu wykańczania metalu i odgrywa kluczową rolę w określaniu skuteczności obróbki wstępnej.

Jest to również proces, który wymaga starannego wykonania. Skuteczne płukanie między poszczególnymi etapami pomaga zapobiegać gromadzeniu się pozostałości, które mogą dodatkowo zakłócać kolejne zabiegi i prowadzić do takich problemów, jak brak przyczepności lub wczesna korozja.

Podczas wstępnego płukania należy stosować bardziej agresywne ciśnienie natrysku, aby zapewnić dokładne usunięcie pozostałości środka czyszczącego. Z drugiej strony, łagodniejsze podejście do końcowego płukania ochroni powłokę konwersyjną i zapobiegnie defektom powierzchni. Ostatni etap ma szczególne znaczenie, ponieważ resztki zabrudzeń lub nieprzereagowane sole mogą pogorszyć trwałość powłoki.

Aby płukanie było efektywne, ważne jest utrzymywanie świeżości wody płuczącej. Pamiętajmy, by kontrolować jej twardość, jakość oraz czystość. Jeśli „konserwacja” wody zostanie zaniedbana, mogą się w niej gromadzić sole, wpływając na przyczepność powłoki i właściwości antykorozyjne. Zanieczyszczenia wody mogą osłabić cały proces obróbki wstępnej, skracając żywotność produktu końcowego.

Suszenie

Ostatnim etapem jest suszenie części. Może to wydawać się oczywiste, ale jest to niezwykle ważne. Nowo przygotowane podłoże musi być suche, w przeciwnym razie farba proszkowa nie zostanie prawidłowo nałożona. Im dłużej wilgoć pozostaje na części, tym bardziej jest ona podatna na tworzenie się warstwy rdzy nalotowej. Szybkie wysuszenie zmniejsza to ryzyko, a także lekko podgrzewa część gotową do aplikacji proszku. Piec do suszenia zasadniczo szybko usuwa wszelką wilgoć pozostałą na detalach po ostatnim płukaniu.

Wnioski

Po zakończeniu etapu obróbki wstępnej warto przeprowadzić ostatnią kontrolę przed przejściem do procesu nakładania farby proszkowej. Krok ten pomoże zidentyfikować wszelkie niedoskonałości, które należy usunąć przed rozpoczęciem aplikacji.

Wszystkie etapy obróbki powierzchniowej, które przedstawiliśmy w tym cyklu artykułów, zostały wprowadzone nie bez powodu. Wymienione kroki są niezbędne do uzyskania doskonałej jakości powłoki proszkowej. Pamiętajmy, że pominięcie czy zaniedbanie może skutkować późniejszymi problemami, takimi jak złe przyleganie farby, jej łuszczenie czy korozja metalu. Czasem, zwłaszcza w mniejszych lakierniach, nie przykładana się należytej uwagi do obróbki wstępnej ze względu na koszty. Jest jednak rzeczą oczywistą, że im lepiej wykonasz każdy etap, tym lepsze wyniki osiągniesz.

Najprościej jest kontrolować wszystkie cykle w liniach automatycznych, gdzie ten wieloetapowy proces przygotowania powierzchni zapewni doskonałe rezultaty: spójność obróbki wstępnej, wysoką odporność na korozję, dając gwarancję poprawnie wykonanej pracy.

Mamy nadzieję, że ten zbiór porad przybliżył pojęcie o tym, czym jest obróbka pod malowanie proszkowe, jak skutecznie przygotować detal do lakierowania i zaznajomił z różnymi technikami przygotowania powierzchni. Przed dokonaniem ostatecznego wyboru rodzaju obróbki wstępnej należy pamiętać o pewnych czynnikach, w tym o ostatecznym pożądanym wykończeniu, rodzaju podłoża, czy rodzaju zanieczyszczeń obecnych na detailu.