

Wszyscy lubimy gadżety

Efektywne malowanie proszkowe

Postęp techniczny i technologiczny pędzi naprzód i wciąż przyspiesza. Podczas podejmowania decyzji o zakupie sprzętu do wyposażenia naszej malarni proszkowej, mamy coraz większy wybór z szerokiego wachlarza automatycznych i nie zawsze niezbędnych urządzeń wspomagających naszą codzienną pracę. Automatyzacja w wielu przypadkach stała się celem samym w sobie. Miło łechce nasze ego posiadanie najnowszej wersji aplikacji przodującego producenta, napylających proszek w „inaczej” skuteczny sposób czy kabiny proszkowej nie dość, że z tworzyw sztucznych, to jeszcze wyposażonej w wiele dodatkowych funkcji upraszczających obsługę. Jeśli w sposób całkiem naturalny, choćby częściowo ograniczymy się w naszym myśleniu o malowaniu proszkowym do tzw. oferty gadżetów, zapominając o całości procesu malowania proszkowego, to popełnimy błąd. O czym zapominamy najczęściej i jakie później to powoduje problemy z uzyskaniem spodziewanej jakości powłok w codziennej produkcji, postaram się opisać w niniejszym tekście.

Proces technologiczny malowania proszkowego

Prowadząc szkolenia z zakresu technologii malowania proszkowego zawsze zwracam uwagę na spójność procesu, jako całości. Każdy pokrywany powłoką element przechodzi przez trzy główne, i tak samo ważne, etapy procesu: przygotowanie powierzchni, napylenie farby i utwardzanie powłoki w podwyższonej temperaturze. W zależności od skali produkcji i poziomu zaawansowania technicznego zainstalowanych w malarni urządzeń, różnie może wyglądać każdy z nich. Nie oszukujmy się jednak, że wprowadzając bardziej zaawansowaną technikę do części procesu, zmieniamy cały proces. Linia technologiczna do malowania proszkowego powinna być zharmonizowana. Poszczególne etapy procesu powinny odpowiadać podobnym wymaganiom jakościowym odnośnie zdolności do uzyskania spodziewanej trwałości wymalowania, jak również wyglądu estetycznego. Stąd nie zawsze jest zrozumiałe podkreślanie wiodącej roli aplikacji farby na pokrywaną powierzchnię, prowadzące do montowania bardzo zaawansowanych technicznie kabin, automatyki napylenia, systemów cyklonowych o ogromnej wydajności, wraz z pozostałą znacznie prostszą infrastrukturą odbiegającą rozwiązaniami od „serca” systemu. Najprostszym wytłumaczeniem tego faktu jest aspekt finansowy. Podejmując decyzję o zakupie nowej linii technologicznej do malowania skupiamy się, z ogromną pomocą ze strony dostawców rozwiązań aplikacji farby, na marketingowych obietnicach oszczędności napylanego proszku, łatwości zmian nakładanych kolorów, prostocie obsługi, itp. Zapominamy jednak o tym, że to kosztuje bardzo drogo i bardzo obciąża nasz budżet przewidziany na inwestycję. Na pozostałą zabudowę procesu technologicznego mamy w związku z tym często zbyt mało pieniędzy, żeby zachować harmonijną całość i porównywalną jakość stosowanych rozwiązań technicznych. Stąd w ogromnej większości polskich malarni montowane są linie, gdzie jedna z kilku wiodących firm światowych dostarcza część odpowiedzialną za aplikację farby i jej odzysk, a pozostała zabudowa jest zamawiana od firm oferujących przede wszystkim niskie koszty produkcji. Jestem jak najbardziej daleko od oceny tego stanu rzeczy lecz proszę pamiętać, że na wydajność, efektywność i jakość malowania proszkowego mają równorzędny wpływ wszystkie etapy procesu nakładania powłok.

Przygotowanie powierzchni decyduje często o wszystkim

Coraz częściej skłaniam się do opinii, że niedoceniając roli przygotowania powierzchni w procesie nakładania powłok jest najczęstszym i najbardziej kosztownym błędem podczas planowania i budowy malarni proszkowej. Jeśli przyjrzemy się bliżej różnym systemom jakości powłok nakładanych na aluminium czy stal (np. QUALICOAT, QUALISTEELCOAT), to właśnie przygotowaniu powierzchni przed malowaniem poświęca się tam najwięcej uwagi. Nie dzieje się tak bez powodu. Nałożona na powierzchnię powłoka organiczna chroni skutecznie do momentu, kiedy jest szczelna. Od momentu uszkodzenia ciągłości powłoki za dalszą ochronę odpowiedzialne jest przygotowanie powierzchni. Tak, powtarzam – przygotowanie powierzchni a nie farba proszkowa. O ile stosowany przez nas materiał powłokowy, jakościowo mieści się w granicach dopuszczalnych tolerancji, to jakkolwiek jego zmiana nie będzie miała istotnego wpływu na zmianę trwałości zabezpieczenia, ponieważ całe zło dzieje się pod warstwą malarską. To tam postępująca korozja wnika coraz głębiej, odspajając i podnosząc powłokę, poczynając od miejsca powstania uszkodzenia. Pomijam oczywiście sytuacje, kiedy w wyniku braku przygotowania lub popełnionych błędów, malowana powierzchnia jest słabo zwilżalna (czytaj: brudna, zatłuszczona) i nałożona farba proszkowa odspaja się niezależnie od powstawania uszkodzeń. To, co dzieje się bezpośrednio pod powłoką ochronną decyduje więc o rzeczywistej trwałości zabezpieczenia przeciwko korozji. Stąd tak ważna rola prawidłowego przygotowania powierzchni, często bagatelizowana podczas planowania nowych inwestycji budowy malarni proszkowych. Ale w takim razie, co możemy uznać za prawidłowe a co jest niewystarczające? Brak jednoznacznej odpowiedzi na to pytanie stanowi meritum problemu. Z jednej strony mamy w wielu przypadkach w pełni rzetelnie informacje producentów środków do chemicznego przygotowania powierzchni metalowych przed malowaniem, z drugiej stałe dążenie firm produkcyjnych do upraszczania procesu, unikania utylizacji odpadów i obniżania kosztów wykonywania powłok proszkowych nawet kosztem ich jakości. W rezultacie, na rynku zawsze znajdują się dostawcy gotowi przymknąć oko na niedoskonałość oferowanego procesu chemicznego, żeby sprzedać produkt schlebając wymaganiom zamawiającego. Prawidłowe, skuteczne przygotowanie powierzchni, poprawiające własności ochronne powłoki malarskiej musi spełnić w ramach jednego zamkniętego cyklu następujące wymagania:

- skuteczne odtłuszczenie i oczyszczenie powierzchni z zanieczyszczeń;
- wytworzenie warstwy konwersyjnej, spełniającej zadanie inhibitora korozji;
- zmycie wszelkich niezwiązanych pozostałości i przywrócenie pH obojętnej powierzchni.

Czy można ten cel osiągnąć skutecznie np. w procesie, w którym mamy do dyspozycji dla elementów stalowych, nawet przy ograniczonej korozyjności środowiska użytkowania, dwie strefy przygotowania powierzchni? Zdecydowanie nie. Nawet, jeśli przez jakiś czas mamy szczęście i nie rozpatrujemy zbyt wielu reklamacji, to nasza kontrola jakości nakładanych powłok jest tylko złudzeniem. Przy błędach w planowaniu przygotowania powierzchni przed malowaniem, stosowanie najnowszych technologicznych gadżetów do wspomaganie aplikacji farb proszkowych, czy wybór farb proszkowych o szczególnej trwałości będzie tylko świadectwem źle wydanych pieniędzy. Wszystkich nieprzekonanych odsyłam do literatury na temat ogólnych zasad przygotowania powierzchni przed malowaniem.

Wydajność napyłania a efektywne zużycie farby proszkowej

Żyjemy w czasach, w których jesteśmy stale pod presją pośpiechu. Czas to pieniądz i dlatego szybko chcemy zmieniać kolory malowanych farb, szybko mają się dać pomalować produkowane przez nas elementy, szybko trzeba je wysyłać do odbiorców, itp. Ta szybkość działania wymusza konkretne

rozwiązania techniczne. Zastanówmy się czy te rozwiązania są efektywne i zgodne z naszymi oczekiwaniami? Im szybciej zamierzamy malować, tym większy musi być zakładany margines naddatku wydajności planowanych do zainstalowania urządzeń. Czyli po prostu ich wydajność. Dodatkowo, szybka zmiana kolorów napyłanych powłok wymusza budowanie kabin prozkowych o wykonanych z tworzyw sztucznych, łatwych do czyszczenia powierzchniach. Najlepiej, żeby tych powierzchni było jak najmniej a na pewno wszystkie muszą być płaskie. Wtedy udaje się skrócić czas czyszczenia do minimum. W rezultacie, dla bardzo wielu rozwiązań, powierzchnia otwarta kabiny prozkowej jest na tyle duża, że dla poprawnej pracy i utrzymania napyłanego proszku wewnątrz, konieczne jest zastosowanie wentylacji o bardzo dużej wydajności przepływu powietrza. Pomimo, że nazwa kabina kojarzy się raczej z przestrzenią zamkniętą. Ten trend w konstrukcji urządzeń ma swoją cenę. Kabina malarska, to w uproszczeniu nic innego jak duży odkurzacz, zbierający zanieczyszczenia z całego pomieszczenia. Jeśli to pomieszczenie na dodatek jest połączone np. z działem obróbki mechanicznej, czy spawalnią, to zwiększanie ruchu powietrza prawie na pewno zwiększy ilość zanieczyszczeń przenoszonych na napyłane powłoki. Żeby tak nie było, konieczne jest wprowadzenie bardzo rygorystycznych zasad czystości w naszej malarni. Wzmógłony przepływ powietrza w kabine prozkowej przekłada się również na zwiększenie ilości farby trafiającej do obiegu odzyskowego. Oczywiście farba wraca ponownie do napyłania, ale każde przejście przez cyklonowy czy filtrowy układ odzyskowy nie pozostaje bez wpływu na jej własności. Naszym celem jest przecież jak najlepsze wykorzystanie świeżego proszku. Trudno stać na drodze postępu lecz nie można zapominać o zdrowym rozsądku. Malowanie prozkowe jest częścią procesu produkcji, którego optymalizacja zależy od bardzo wielu czynników. Jednym z bardzo niedocenianych jest właściwa organizacja pracy, połączona z cyklicznymi szkoleniami załogi biorącej udział w nakładaniu powłok. W wielu wypadkach, dobre wyszkolenie załogi i jej harmonijne współdziałanie zastępuje, czasem nie do końca niezbędną a na pewno kosztowną potrzebę zakupu bardzo zaawansowanych technologicznie centrów aplikacji farby. O wiele lepsze dla portfela właścicieli przedsiębiorstwa jest krytyczne spojrzenie na rzeczywistą skuteczność systemu odzyskowego planowanej do zainstalowania kabiny i optymalizację jej wentylacji oraz czy tej samej pracy nie można wykonać połową aplikacji z ilości proponowanej przez dostawcę. Wybór rozwiązań spośród najnowszych, często nie do końca przetestowanych ofert można w bardzo wielu przypadkach odłożyć na później. Pomimo, że bardzo lubimy gadżety.

Utwardzanie powłok jest wąskim gardłem malarni

Utwardzanie powłok prozkowych wymaga dużego wydatku energetycznego. Energia, potrzebna do ogrzania napyłonego elementu do wymaganej przed dostawcą farby temperatury utwardzania jest wprost proporcjonalna do pojemności cieplnej tego elementu. Tę zasadę możemy przenieść bezpośrednio na cały wsad, czyli sumaryczną pojemność cieplną aktualnie znajdujących się w piecu napyłonych elementów. Każdy z pieców charakteryzuje zainstalowana moc grzewcza, wpływająca na czas potrzebny do zagrzania zgromadzonych wewnątrz elementów do wymaganej temperatury. Im większy wsad w konkretnym piecu, tym wolniej elementy ogrzewają się. Wszystko jest jasne i raczej nie można tego procesu przyspieszyć. Wszelkie ustalenia muszą być uwzględnione w fazie projektowej, kiedy planowany jest przebieg procesu malowania i konieczny dla prawidłowego utwardzenia powłoki czas przebywania detali w piecu. Od tego momentu niewiele da się zrobić. Zwłaszcza, że piece służące do utwardzania powłok powinny być i zazwyczaj są projektami skończonymi. Nieprzewidującymi zmian czy rozbudowy. Tylko wtedy można skutecznie zapewnić ich najważniejszą funkcjonalność – równy rozkład temperatur w całym obszarze roboczym. Poza tym są duże, ciężkie, zabierają wiele miejsca w naszej malarni. Czasem tego miejsca nam brakuje. Jeżeli

przegapiliśmy konieczny zapas wydajności naszego pieca, pozostaje nam koło ratunkowe w postaci oferty farb proszkowych o bardzo krótkim czasie i/lub obniżonej maksymalnej temperaturze utwardzania. Pomijając oczywiste oszczędności nakładu energetycznego, ta część rynku powłok ma również mniej przyjazną cechę. Farby szybciej reagujące, w niższej temperaturze są bardziej podatne na wszelkie błędy aplikacji i wymagają szczególnej uwagi podczas przechowywania. Niedoszacowanie koniecznej wielkości i mocy grzewczej pieców do utwardzania powłok w malarniach proszkowych jest nagminne. Przekłada się to na bardzo poważne problemy jakości uzyskiwanych powłok. Farba niedostatecznie usieciowana (wygrzana) jest krucha, łatwo się odspaja od podłoża, nie chroni pomalowanej powierzchni. Szczególnie jest to niebezpieczne, jeśli mamy w planach malowanie dwuwarstwowe czy nakładanie powłoki proszkowej np. na stal cynkowaną ogniowo. Wtedy nawet drobne błędy utwardzania powodują duże kłopoty z trwałością wymalowania. Ogromna większość eksploatowanych obecnie rozwiązań do utwardzania farb proszkowych, to piece konwekcyjne, wykorzystujące wymienniki ciepła i powietrze, jako medium ogrzewające pomalowane elementy. Wprowadzanie nowych technologii, jak np. grzanie promiennikowe może być czasem rozwiązaniem alternatywnym, czy wspomagającym piece konwencjonalne, lecz musi być dobrze rozpoznane i sprawdzone, jako przydatne dla konkretnej produkcji. Utwardzanie farb proszkowych jest operacją kończącą proces malowania proszkowego i ze względu na swój charakter nie toleruje kompromisów. W konstrukcji prawidłowych urządzeń dla tej operacji potrzebna jest dobra wiedza inżynierska i doświadczenie. Niezależnie od tego jak pięknie napylimy farbę proszkową, to w piecu tworzy się powłoka i tam możemy potwierdzić prawidłowe działanie naszej linii do malowania lub wszystko popsuć. Przede wszystkim pamiętajmy, że piece grzeją wewnątrz a im są gorzej izolowane, tym bardziej na zewnątrz. Dobra izolacja to też poprawa mocy grzewczej przez ograniczenie strat, a dla bardzo wielu malarni to ludzkie warunki pracy obsługi, szczególnie w ciepłe miesiące letnie.

Podsumowanie.

Proces malowania proszkowego składa się z trzech równoważnych etapów: przygotowania powierzchni, napyłania farby proszkowej, utwardzania powłoki. Tak jak wiele złożonych procesów technologicznych, wymaga jednakowej uwagi na każdym etapie. W bardzo wielu przypadkach nie można lub nie jest niewskazane projektowanie linii do malowania proszkowego z założeniem konieczności prowadzenia modernizacji w niedługim czasie. Dla zapewnienia właściwej jakości uzyskiwanych powłok, projekt linii powinien być zharmonizowany, co oznacza podobne zaawansowanie technologiczne poszczególnych etapów procesu i rzeczywiste dopasowanie konkretnych rozwiązań do planowanej jakości i trwałości uzyskiwanych powłok. Poza tym konieczne jest zwrócenie uwagi na potrzebę zapewnienia właściwego naddatku wydajności instalowanych urządzeń na każdym etapie procesu. Jeśli weźmiemy pod uwagę powyższe zasady, to nawet ciepły stosunek do gadżetów nie zmieni naszego zdrowego spojrzenia na proces malowania proszkowego.

© mgr inż. Andrzej Jelonek

Tensor Consulting

ajelonek@tensor.com.pl