

Uczmy się malować efektywnie

Efektywne malowanie proszkowe

Dla każdego, kto zaczyna swoją przygodę z technologią elektrostatycznego malowania proszkowego, początki są bardzo obiecujące. Tak łatwo przecież napylać dobrze naładowany proszek na uziomioną skutecznie metalową powierzchnię. Na dodatek, jeśli coś pójdzie nie tak, można przed utwardzeniem odmuchać z proszku pokrywany element i zacząć wszystko od początku. Czy nie wydaje się Państwu, że jest to raczej przekleństwo prostoty tej metody nakładania powłok malarskich niż jej dobrodziejstwo? Ja tak to widzę i dlatego podzielę się moimi uwagami na ten temat w niniejszym artykule. Mam nadzieję, że pomogę spojrzeć na malowanie proszkowe trochę mniej czarno-biało.

Co chcemy uzyskać malując proszkowo?

Znaczna większość pytanых odpowie - to przecież proste. Nakładając powłoki proszkowe chcemy uzyskać:

- Dobre zabezpieczenie chronionych powierzchni przeciwko korozji
- Estetyczny wygląd pokrywanego wyrobu w okresie jego użytkowania

Dodatkowo, dzięki ekologicznym właściwościom technologii malowania proszkowego możemy to robić bez uszczerbku dla środowiska. Nie zapominajmy także o aspekcie ekonomicznym. Ten aspekt powoduje najczęściej wiele nieporozumień i w efekcie prowadzi wiele naszych starań na manowce. Wszyscy przecież wiemy, że czas to pieniądz a oszczędność czasu i pieniędzy prowadzi do pośpiechu. W malowaniu proszkowym pośpiech bardzo często obniża efektywność malowania w najbardziej newralgicznym dla procesu momencie – podczas aplikacji farby. Wtedy, gdy naszym głównym celem powinno być uzyskanie jak najlepszego transferu świeżego proszku na pokrywane powierzchnie. Tylko tak ograniczymy ilości farby, kierowanej do urządzeń odzyskowych w celu ponownego napylenia. Nawet, jeśli z jakichś względów (np. malowanie bardzo krótkich serii) nie prowadzimy odzysku, to szczególnie powinno nam zależeć na jak najlepszym transferze proszku. Przecież ta ilość, która opadnie na podłogę kabiny będzie odpadem produkcyjnym i naszą stratą. W jak wielu przypadkach zapominamy się o tym niezwykle istotnym aspekcie malowania proszkowego wiedzą najlepiej osoby starające się poprawić pracę malarni, rezygnując z akordu na rzecz poprawy jakości pracy malarzy. Nie oszukujmy się, że systemy odzyskowe pozwalają nam zapomnieć o potrzebie dbania o efektywny transfer świeżego proszku. W zależności od stosowanego typu kabin proszkowych mamy dwie możliwości, plus dodatkowe ograniczenia, jeśli malujemy proszkami metalicznymi:

- W systemach cyklonowych, podczas separacji zanieczyszczeń proszek jest poddawany dużemu stresowi mechanicznemu, prowadzącemu do rozdrabniania cząstek i w rezultacie do niepotrzebnej utraty części farby w przypadku zbyt wielu cykli odzyskowych. Finalnie, rozdrobniona proszek jest odfiltrowywany przez cyklon wraz z innymi zanieczyszczeniami.
- W systemach filtrowych drobne frakcje proszku zbierają się na powierzchniach filtracyjnych, dość skutecznie je zatykając i w rezultacie powodując utratę części materiału powłokowego, który nie zostaje wykorzystany. Wzrost ilości cykli odzyskowych pogłębia separację drobnych frakcji i zwiększa ilość farby przekazywanej do utylizacji.

- Farby zawierające pigment metaliczny, w zależności od zastosowanego procesu wytwarzania mogą być poddawane odzyskowi, bądź jak to jest w przypadku farb mieszanych na sucho (gdzie pigment metaliczny jest mechanicznie zmieszany z farbą proszkową), efekt powłoki uzyskany z proszku odzyskowego różni się drastycznie od tego, jaki daje nam świeży proszek. W przypadku farb, w których produkcji wykorzystano „bonding” (technologię łączenia pigmentu z farbą), stabilność wyglądu powłok uzyskanych z wykorzystaniem proszku odzyskowego jest większa, lecz i tak dla zachowania jednorodnego wyglądu uzyskiwanych powłok w dłuższym okresie czasu, wymagana jest stała kontrola proporcji napylanej farby świeża-odzysk, zgodnie z zaleceniami dostawcy. Utrzymywanie tej proporcji, przy zbyt małym transferze świeżego proszku na pokrywana powierzchnię, w efekcie będzie generowało coraz więcej proszku odzyskowego, który trzeba będzie utylizować.

Można opisaną sytuację podsumować w następujący sposób. Wiemy, co chcemy uzyskać malując proszkowo zapominając jednocześnie w wielu przypadkach o prostych zasadach dotyczących tej technologii.

Efektywność napyłania świeżym proszkiem.

Jest kilka zaleceń, które pomagają maksymalizować transfer napylanego proszku na pokrywana powierzchnię. Należy je podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- Zalecenia dotyczące prawidłowego przebiegu procesu malowania proszkowego, odnoszące się do konkretnej zabudowy sprzętu w malarni
- Zalecenia dotyczące aplikacji farby, będące w gestii obsługi malarni

Pierwsza grupa zaleceń ma charakter ogólnych rekomendacji związanych z prawidłowym przebiegiem procesu technologicznego. Wiąże się w znacznym zakresie z decyzjami podejmowanymi w czasie planowania i instalacji wyposażenia malarni proszkowej. Decyzje o zakupie urządzeń, sposobie ładowania farby proszkowej, wyborze przebiegu procesu technologicznego, trybie pracy (cykl ręczny czy automatyczny), mają wpływ na jakość pracy malarni przez lata. Mają również wpływ na ograniczenia, jakie może przed nami stawiać zainstalowany sprzęt. Możemy posłużyć się przykładem kabiny proszkowej o niewłaściwie zaprojektowanym systemie wentylacyjnym. Zbyt duża powierzchnia otworów kabiny, nie do końca uzasadniona w konkretnym przypadku, zmusiła konstruktorów do zastosowania bardzo dużej wydajności wentylacji dla zapewnienia właściwego przepływu powietrza, aby zapobiec wydostawaniu się farby na zewnątrz. Nasilony przepływ powietrza zaburza proces napyłania farby, działając na cząstki farby dodatkową siłą, kierując je w stronę zespołu odzyskowego. Czy w takiej kabine będzie można uzyskać dobry transfer świeżego proszku na pokrywana powierzchnię? Raczej nie. To samo dotyczy np. tak zwanych kabin otwartych (zespół odzyskowy bez zabudowy ścian), często stosowanych jako uniwersalne rozwiązanie do malowania elementów o bardzo różnych, również przestrzennie rozwiniętych rozmiarach. Podany przykład obrazuje tę część zagadnień, na które już nie mamy wpływu eksploatując zakupiony sprzęt malarski. Trzeba o nich pamiętać, ale bardziej konstruktywnie jest skupić się na właściwych nawykach i wymaganych procedurach, na które mamy wpływ w naszej codziennej pracy. To, co zależy od obsługi malarni i wpływa na poprawę efektywności osiadania farby podczas napyłania proszkowego można zebrać w następujących punktach:

1. Dbanie o dobry stan techniczny kabin malarskich, zespołów odzyskowych i sprzętu aplikacyjnego.

2. Stała kontrola właściwego uziemienia malowanych elementów, sprzętu aplikacyjnego, osób nakładających powłoki i w wszystkich urządzeniach technologicznych znajdujących się w pomieszczeniu malarni.
3. Dostosowanie sposobu aplikacji farb proszkowych do kształtu pokrywanych powierzchni.
4. Ustawienie i kontrola poprawności parametrów elektrycznych procesu napyłania.
5. Wypracowanie i stosowanie właściwych nawyków odnośnie napyłania powłok wśród osób bezpośrednio zaangażowanych w malowanie.

Każde z powyższych zaleceń wymaga komentarza.

- ad 1. Utrzymanie dobrego stanu technicznego urządzeń bezpośrednio zaangażowanych w nakładanie powłok jest podstawą jakichkolwiek działań w kierunku optymalizacji procesu malowania proszkowego. Sprzęt niekonserwowany, którego stan nie jest monitorowany, działa niestabilnie, co uniemożliwia właściwą ocenę przebiegu procesu aplikacji i wyciąganie właściwych wniosków odnośnie potrzebnych korekt.
- ad 2. Zapewnienie właściwych uziemień w malarni proszkowej jest warunkiem koniecznym dla bezpieczeństwa pracy i możliwości poprawnego nakładania powłok. Jest to warunek konieczny i nie ma od tej reguły jakichkolwiek odstępstw. Wszelkie dostępne źródła informacji fachowej wymieniają wiele problemów powodowanych przez niedostateczne uziemienie pokrywanych powierzchni. Pogłębienie się problemów z efektem klatki Faraday'a czy wzmożona jonizacja wsteczna są jasnym sygnałem problemów z odprowadzeniem ładunków elektrycznych z farby proszkowej. Niewłaściwe utrzymanie zawieszek, brak programu zapewniającego okresowe czyszczenie miejsc styku z malowanymi powierzchniami są powodem pojawiania się większości problemów okresowych. To samo dotyczy właściwego uziemienia osób bezpośrednio napyłających powłoki. Nikt z nas nie lubi gromadzić na sobie ładunków elektrycznych i później krześć iskry przy dotknięciu do uziemionych elementów metalowych. W malarni proszkowej jest to szczególnie niewskazane. Z jednej strony jest niebezpieczne, z drugiej farba proszkowa na malarzu to już nie farba, tylko pył, zanieczyszczenie mogące pojawić się postaci wady na gotowej powłoce.
- ad 3. Do dyspozycji mamy dwa sposoby ładowania farb proszkowych: przez tarcie (*tribo*) lub wysokim napięciem (*korona*) oraz manualne lub zautomatyzowane sposoby aplikacji. Z zasady, malowanie urządzeniami *tribo* jest mało skuteczne pod względem efektywności napyłania, ponieważ potencjał uzyskiwanego przez proszek ładunku jest wprost proporcjonalny do energii kinetycznej uzyskanej od sprężonego powietrza transportującego farbę do napyłania. W konsekwencji trudno jest dobrać ustawienia, w których ustalony kompromis przełożyłby się na optymalne osiadanie proszku na malowanej powierzchni. Bez strat powodowanych odbijaniem się cząstek o zbyt dużej prędkości, czy zdmuchiwanie już nałożonych warstw przez gwałtowny strumień powietrza. W przypadku urządzeń *korona* możliwość kontroli procesu napyłania jest o wiele większa i o wiele lepszą można uzyskać efektywność napyłania. W przypadku obu metod optymalizacja procesu wymaga spełnienia dodatkowych wymagań, o których szerzej wspomnę w dalszej części artykułu. Automatyzacja napyłania nie może być planowana i wprowadzana bez rozpatrzenia potrzeb, jakie stawiają przez malarnią pokrywane wyroby. Należy przecież zwrócić uwagę na realną możliwość i opłacalność stosowania takich rozwiązań. Weźmy za przykład użycie automatycznych aplikatorów na manipulatorach do pokrywania różnych elementów przestrzennych o skomplikowanych kształtach, gdzie

wkład pracy w ręczne domalowanie stanowi znaczną część prac malarskich. Podobnie jest z decyzją czy wykonywać domalowania przed, czy po cyklu automatycznym. Logicznie rzecz biorąc lepiej miejsca trudnodostępne malować najpierw. Jeśli domalowujemy na już napyloną powłokę, to właściwe pokrycie trudnych miejsc będzie wiązało się z nałożeniem niepotrzebnie grubych warstw proszku w miejscach sąsiadujących.

- ad 4. Malowanie proszkowe jest procesem wykorzystującym zjawiska elektryczności statycznej, dość silne by skutecznie „przykleić” farbę do pokrywanej powierzchni, ale zdecydowanie za słabe do pokonania złych nawyków osób obsługujących urządzenia aplikacyjne. Należy poznać zalecenia dostawców farb proszkowych oraz producentów urządzeń i stosować rekomendowane ustawienia, wykorzystując do maksimum siły elektrostatyki. Poprawne parametry napyłania mają decydujący wpływ na wysoką jakość i dobry wygląd estetyczny gotowej powłoki malarskiej. Są też podstawą do uzyskania optymalnego transferu proszku na pokrywaną powierzchnię.
- ad 5. Proces aplikacji farb proszkowych ma swoją specyfikę, wymagającą od malarzy, czy osób ustawiających proces automatyczny wiedzy odnośnie zasad, którymi należy się kierować dla uzyskania oczekiwanych rezultatów. Nie jest tajemnicą, że kształcenie i/lub szkolenia w tym zakresie pozostawiają w naszym kraju wiele do życzenia. Stąd widzimy często malarzy napyłających powłoki proszkowe w dość przypadkowy sposób, dążących do maksymalizacji wydatku farby bez rozsądnego pomysłu na rzeczywistą skuteczność osiadania proszku. Nie lepiej wygląda czasem ustawienie aplikacji napyłających w cyklu automatycznym.

Od czego zacząć zmiany na lepsze.

Należy przypuszczać, że w bardzo wielu malarniach zapomina się o potrzebie jak najbardziej skutecznego nakładania świeżego proszku na pokrywane powierzchnie. Mogę ten stan potwierdzić z moich własnych obserwacji. Myślę, że aktualna jest potrzeba zwrócenia uwagi na rzeczy najprostsze, na które osoby zatrudnione w malarni mają bezpośredni wpływ i nie wymagają one właściwie żadnych nakładów inwestycyjnych. Są to bez wątpienia:

- Stosowanie właściwych dysz kształtujących strumień proszku podczas napyłania
- Utrzymywanie aplikatorów we właściwej odległości od malowanych powierzchni

Od wielu lat jest znana powszechnie zasada sformułowana w czasach, kiedy niemal wszystkie aplikatory używane w malarniach proszkowych były znacznie prostsze niż dzisiaj i bardziej do siebie podobne – *podczas napyłania dysza pistoletu powinna być oddalona od malowanej powierzchni ok. 25 cm chyba, że producent urządzeń aplikacyjnych zaleca inaczej*. Różne od głównej reguły zalecenia producentów były kiedyś rzadkością. Można również zauważyć w starszych folderach reklamowych, że niemal wszystkie oferowane urządzenia aplikacyjne były wyposażane standardowo w dysze okrągłe z charakterystycznymi „grzybkami”, służącymi do kształtowania strumienia proszku. Przez lata sytuacja się trochę zmieniła, co wprowadziło nieład informacyjny. Warto, więc wrócić do starych, dobrych podstaw.

Dysze do urządzeń aplikacyjnych.

Na fotografiach 1 i 2 możemy zobaczyć przykłady dwóch najszerzej stosowanych rodzajów dysz kształtujących strumień proszku w urządzeniach aplikacyjnych: dyszę okrągłą i dyszę płaską. Dysze okrągłe napyłają proszek tworząc ślad w kształcie koła, pozostawiając warstwę proszku o przykładowej dystrybucji grubości pokazanej na rysunku 1. Dysze te mogą być wyposażone w różne

średnice „grzybków” pozwalając na istotną regulację szerokości strumienia proszku. Zazwyczaj od dość szybkiego, zwartego, o średnicy ok. 2,5 cm, do szerokiego, delikatnego, o bardzo zredukowanej prędkości w kierunku pokrywanej powierzchni. Dysze płaskie napylają proszek pozostawiając spłaszczony w jednej płaszczyźnie, owalny ślad, patrząc prostopadle do aplikatora, strumień jest podobny do wachlarza. Przykład dystrybucji grubości w zależności od szerokości szczeliny przedstawia rysunek 2. Tego typu dysze cechuje większa prędkość strumienia proszku niż w przypadku dysz okrągłych. Z jednej strony pozwala to na uzyskanie lepszego pokrycia zagłębionych powierzchni, z drugiej zazwyczaj staje się przyczyną obniżenia efektywności transferu świeżego proszku podczas napyłania. Dodatkowym kłopotem z dyszami płaskimi są ludzkie przyzwyczajenia. Aplikator wyposażony w taką dyszę napyla proszek ukierunkowanym strumieniem, przypominającym strumień farby ciekłej uzyskiwany podczas malowania pneumatycznego. Niewyszkoleni lub posiadający niewłaściwe nawyki malarze, zwiększając ciśnienie powietrza zasilającego aplikację, starają się malować wykonując szybkie, nerwowe ruchy, powtarzają napyłanie kilkakrotnie w tych samych miejscach, naśladują mimowolnie zwyczaje wzięte z renowacyjnych malarni samochodowych. Z dyszami okrągłymi jest zupełnie inaczej. Doskonale nadają się do nauki malowania proszkowego. Zastosowanie „grzybka” obniżającego prędkość napyłanego proszku, połączone z tworzeniem się obłoku o w miarę jednorodnej gęstości, pozwala śledzić i wykorzystywać dobrodziejstwo istnienia sił elektrostatycznych. Nawet, jeśli aplikator nie będzie utrzymywany prostopadle do napyłanej powierzchni i tak zauważymy, że proszek jest przyciągany i pokrywa malowany detal. Dzięki temu malowanie dyszami okrągłymi wybacza wiele błędów początkującym malarzom i pozwala uspokoić nerwowe nawyki. Strumień proszku opuszczający dyszę formuje chmurę otulającą malowany wyrób, zachęcając do wykonywania płynnych, powolnych ruchów. Dysze płaskie są obecnie stosowane niezwykle szeroko i na pewno są bardzo dobrym, praktycznym rozwiązaniem, pozwalającym na przyspieszenie procesu napyłania farbami proszkowymi tam gdzie to jest niezbędne. Trzeba mieć jednak świadomość, że dość często nie dzieje się to bezkosztowo. Tym kosztem jest obniżenie efektywności napyłania.



Dysza okrągła – fot 1

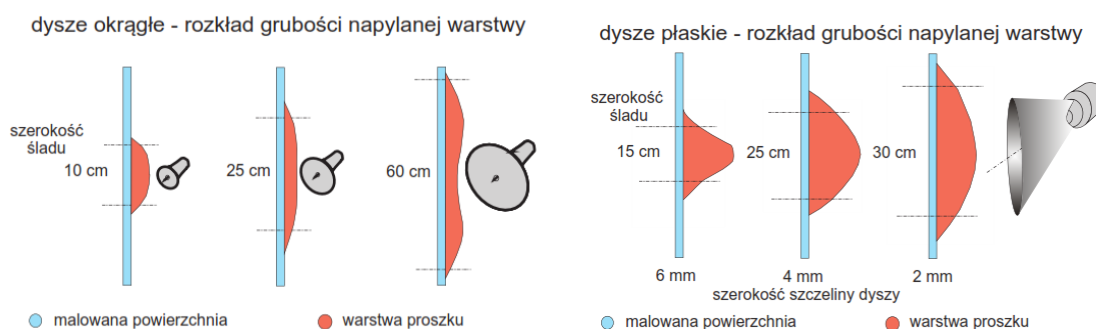


Dysza płaska – fot 2

Odległość aplikatora od malowanej powierzchni.

Przez lata wzrosła ilość zaleceń odnośnie odległości aplikatorów od pokrywanej powierzchni dla różnego rodzaju dysz kształtujących strugę proszku. Niezależnie od tego, że niektóre z nich zalecają mniejsze odległości niż reguła 25 cm, to trzeba brać pod uwagę, że malowanie z bliska jest najbardziej pozbawionym sensu nawykiem, niestety bardzo popularnym w wielu malarniach proszkowych.

Utrata efektywności napyłania jest w takim przypadku drastyczna, co zdecydowanie przekłada się na wzrost kosztów malowania. Tracimy czas, bo pomimo naszego przekonania, że malujemy szybciej, malujemy wolniej. Wiele farby proszkowej opada na podłogę kabiny i zostaje zutylizowana lub częściowo „zjedzone” przez systemy odzyskowe. Dodatkowo działamy przeciw ogólnej zasadzie malowania proszkowego, gdzie proces napyłania ma jak najlepiej wykorzystywać własności elektrostatyczne farby. Jeśli zbliżymy aplikator zbyt blisko malowanej powierzchni, bombardujemy ją cząstkami farby odbijającymi się z powodu zbyt dużej energii kinetycznej, dużo większej od sił przyciągania, bądź odpychania się ładunków elektrycznych (sił Coulomba). W wielu przypadkach to marnotrawstwo jest powodowane również przez brak wiedzy o możliwości doboru odpowiedniej wielkości dysz do kształtu powierzchni malowanych wyrobów. Używając dysz o zbyt szerokim kącie strumienia do malowania niedużych detali, malarz naturalnie przybliży aplikator do pokrywanej powierzchni. Zamiast tego powinien mieć do dyspozycji kilka dysz o różnych rozmiarach. Niestety, należy brać pod uwagę, że efektywność wiąże się czasem z ponoszeniem kosztów. Po przeprowadzeniu kalkulacji, okaże się na pewno, że drobne nakłady na zakup różnych typów i rozmiarów dysz zwrócą się z nawiązką. Trzeba jednak o tym wiedzieć i pamiętać.



Podsumowanie.

Efektywność napyłania świeżym proszkiem, to tylko jeden z wielu elementów układanki, której wynik doprowadzi nas do sukcesu polegającego na oszczędnym nakładaniu powłok proszkowych wysokiej jakości. Od czegoś trzeba zacząć. Według autora, omówione w tym artykule sposoby na poprawę sytuacji są zbyt często bagatelizowane a przecież przynoszą korzyści nie wymagając inwestycji.

© mgr inż. Andrzej Jelonek
 Tensor Consulting
ajelonek@tensor.com.pl