

Jak umiejętnie oszczędzać, czyli gdzie szukać oszczędności

Efektywne malowanie proszkowe

Coraz bogatsza oferta i coraz szerszy zakres własności dostępnych do zastosowania farb proszkowych odzworowuje lawinowy wzrost zastosowań technologii malowania elektrostatycznego, z którym mamy do czynienia od ponad dwudziestu lat. Ekologiczny charakter tej technologii, jak i doskonałe parametry ochronne nakładanych powłok nie budzą wątpliwości. Nie zawsze jednak obietnica efektywnego i oszczędnego malowania, oferowana na etapie inwestycji przez dostawców urządzeń technologicznych przekłada się na realny obraz codziennej pracy. Stąd rodzi się pytanie: jak umiejętnie oszczędzać i gdzie szukać oszczędności? W odniesieniu do technologii malowania proszkowego jest to na tyle istotne pytanie, że wiele obiegowych, rozpowszechnianych szeroko propozycji obniżenia kosztów leczy objawy „choroby” a nie jej prawdziwe przyczyny.

Sprzęt do malowania proszkowego

W wielu przypadkach osoby odpowiedzialne za decyzje podejmowane podczas wyboru rozwiązania technicznego sprzętu aplikacyjnego kupowanego do malarni proszkowej nie zdają sobie sprawy z tego, że ich decyzje mają przesądzający wpływ na koszt i efektywność nakładania powłok w ich zakładzie na wiele lat. Dlatego też we właściwym wyborze wyposażenia malarni możemy szukać oszczędności, o których przekonamy się po uruchomieniu produkcji. Niestety popularne przekonanie, że „trzeba jakoś zacząć a potem się poprawi” w tym przypadku zdecydowanie się nie sprawdza. Warto przed podjęciem ostatecznych decyzji zadać sobie przykładowe konkretne pytania:

- Czy zaproponowany sposób przygotowania powierzchni gwarantuje trwałość powłok adekwatną do planowanej eksploatacji gotowego wyrobu?
- Czy zastosowany sposób aplikacji farb proszkowych jest optymalny po względem dopasowania do malowanych elementów?
- Czy kabina malarska ma odpowiednią wielkość w stosunku do ilości zamontowanych w niej aplikatorów i jest wykonana z materiału gwarantującego łatwe czyszczenie?
- Czy otwory w kabinie są właściwie dobrane względem intensywności przepływu powietrza wentylacji?
- Czy system odzysku proszku jest zaprojektowany tak by właściwie spełniał swoją funkcję wpływając na optymalizację wykorzystania materiału malarskiego?
- Czy zastosowany przelotowy piec konwekcyjny w linii automatycznej jest dopasowany do rodzaju malowanych elementów i maksymalnej, planowanej prędkości przenośnika a piec komorowy ma dostateczną moc cieplną dla planowanej wielkości wsadu?

Te kilka przykładów obrazuje jedynie źródła możliwych problemów, którym łatwo zapobiec na etapie planowania inwestycji. Przecież zaraz po uruchomieniu malarni nie wymienimy

kabiny malarskiej na inną, nie zmienimy przenośnika podwieszonoego, czy nie przebudujemy pieca. Tym bardziej nie zrobi tego dostawca sprzętu, który z zasady lepiej znający meandry technologii malowania jest prawie zawsze zabezpieczony kontraktowo na takie ewentualności. Jaka jest więc najprostsza recepta uniknięcia tego typu problemów? Wybór sprzętu do malowania w oparciu o wiedzę i doświadczenie firm doradczych. Czy się chcemy z tym zgodzić czy nie, największych oszczędności w kosztach nakładania powłok i uzyskaniu wysokiej jakości możemy szukać na etapie planowania i realizacji inwestycji malarni. Później jest znacznie trudniej a czasem po prostu nie ma jak.



przykład zabudowy malarni - trudno byłoby coś zmienić

Koszt przygotowania powierzchni

Kluczowe znaczenie przygotowania powierzchni przed malowaniem dla uzyskania dobrej jakości powłok proszkowych jest ogólnie doceniane i nie poddawane dyskusji. Problemy pojawiają się, kiedy prześledzimy koszty procesów dedykowanych do poszczególnych zastosowań. Wszystkie zalecane przez uznanych dostawców rozwiązania wiążą się z istotnym czynnikiem cenotwórczym, minimum dwukrotnym płukaniem, często z wykorzystaniem wody demineralizowanej. Dlatego też można znaleźć również tańsze oferty rozwiązań przewidujące np. jedno płukanie, czy zupełnie proste mycie z pasywacją, zakładające całkowity brak płukania. Tego typu oszczędności są niezwykle groźne dla trwałości wykonanego zabezpieczenia a w wielu wypadkach powodują występowanie wad czy braku przyczepności powłok do podłoża. W rezultacie takie obniżenie kosztów przygotowania powierzchni prowadzi do zwiększonej ilości braków, co skutkuje często podwyższeniem a nie obniżeniem kosztów nakładania powłok. Dlatego też uproszczenie sposobu przygotowania powierzchni przed malowaniem powinno być przemyślane i poparte rzetelną wiedzą na temat bezpiecznych, dostępnych wariantów rozwiązań.

Odzysk farby proszkowej

Przez cały okres rozwoju technologii malowania proszkowego zapewnienie jak najbardziej skutecznego sposobu wykorzystania możliwości odzyskiwania nienapylonej farby z kabiny do ponownego jej użycia było celem kolejnych konstruktorów sprzętu aplikacyjnego. Dlatego też dostępne obecnie rozwiązania pozwalają w zależności od typu użytkowanych urządzeń na skuteczne wykorzystywanie farby ograniczając jej straty poniżej 10%. Dzieje się to jednak pod pewnymi warunkami. Dwa z nich mające decydujący wpływ na koszt nakładania powłok to:

- jakość stosowanych farb proszkowych
- czystość w malarni

Oczywiście należy założyć, że trzeci niezwykle istotny warunek jest spełniony. Urządzenia odzyskowe malarni są zaprojektowane i wykonane zgodnie z dobrą sztuką inżynierską i aktualnymi trendami projektowymi w tym zakresie.



przykład czysto utrzymywanej malarni po ponad roku od uruchomienia

Jakość farb proszkowych jest często bagatelizowana w rachunku kosztów nakładania powłok. Niesłusznie, bo sprawdzenie rzeczywistej wydajności malowania może prowadzić do ciekawych wniosków. Jest przecież wiele sposobów na cięcia wydatków w produkcji farb a wszystkie z nich tak czy inaczej obniżają wydajność malowania i pogorszą możliwość skutecznego odzysku proszku. Cała idea malowania proszkowego oparta jest przecież na możliwie maksymalnym wykorzystaniu materiału powłokowego. Prócz czysto finansowego znaczenia tego zagadnienia, ma to niezwykle istotny aspekt ekologiczny, gdzie technologia w żaden sposób nie powinna wiązać się z nadmierną produkcją odpadów. Pamiętajmy, że farba proszkowa niez użytą do wykonania powłoki jest odpadem i musi być utylizowana, co też kosztuje.

Czystość w malarni ma bezpośredni wpływ na wszystkie etapy procesu malowania proszkowego. Jednak punktem krytycznym dla kosztów nakładania powłok jest możliwość prowadzenia skutecznego odzysku. O ile malowanie świeżą farbą z kartonu jest często możliwe w warunkach daleko odbiegających od spodziewanych, o tyle odzysk

zanieczyszczonej farby traci jakikolwiek sens. Jest przyczyną powstawania wad gotowej powłoki, czyli produkcyjnych braków. W takim wypadku tracimy pieniądze niezależnie od tego czy odzyskujemy farbę czy nie. Chyba więc lepiej utrzymywać malarnię w czystości.

Grubość powłoki malarskiej

Farba proszkowa jest sprzedawana na kilogramy, co powoduje daleko idące konsekwencje. Płacenie za farbę proporcjonalnie do ilości wymalowanej powierzchni znacznie ułatwiłoby działanie wielu malarni. Niestety tak nie jest i stąd tak wiele uwagi poświęca się optymalizacji grubości nakładanej powłoki. Zbyt dużo farby na pokrywanych elementach to nieuzasadniony składnik podwyższający koszt malowania. Ale jaka grubość powłoki jest tą optymalną? Niestety nie ma na to pytanie jednoznacznej odpowiedzi. W zależności od planowanego zastosowania pomalowanych elementów i rodzaju zastosowanego wariantu powłoki może to być:

- grubość powłoki gwarantująca właściwe przykrycie materiału podłoża, krawędzi i naroży dla planowanych zastosowań wewnątrz pomieszczeń dla niskich wymagań odporności korozyjnej
- dla farb strukturalnych minimalna grubość powłoki gwarantująca właściwe tworzenie struktury w procesie utwardzania, z zasady większa niż dla farb gładkich dla zachowania podobnej odporności korozyjnej
- dla powłok architektonicznych na aluminium średnia grubość powłoki zgodna z zaleceniami systemów jakości QUALICOAT czy GSB
- grubość powłoki gwarantująca wysoką odporność korozyjną dla systemów dwuwarstwowych przeznaczonych do długotrwałej ochrony stali przed warunkami atmosferycznymi

Dla standardowo dostępnych farb proszkowych wymienione przypadki to zakres grubości powłok od ok. 50 μm do ok. 160 μm . Mając sztywno ustalone wymagania odnośnie wymagań minimalnych stawianych przez dostawców farb proszkowych możemy oszczędności szukać w takim udoskonaleniu procesu malowania, by uzyskać możliwie małą tolerancję odchyłek grubości powłok na pokrywanych przez nas elementach. Niestety to zadanie nie jest łatwe w wielu przypadkach przez proste niechlujstwo konstruktorów i ich brak wiedzy na temat malowania. Skomplikowane elementy przestrzenne z wewnętrznymi zagłębieniami, miejscami powstawania klatek Faradaya, są tego najlepszym przykładem. Czasem niewielkie zmiany konstrukcyjne niewpływające na funkcjonalność produktu finalnego mogą te problemy jeśli nie usunąć, to przynajmniej znacznie ograniczyć. W każdym razie, niezależnie od rodzaju elementów, jakie malujemy zawsze istnieje rezerwa pozwalająca na ujednoczenie grubości nakładanych powłok. Ta rezerwa jest ukryta we właściwym ustawieniu parametrów malowania jak również we właściwym sposobie radzenia sobie z elementami trudnymi do napylenia. Optymalne ustawienie aplikacji, to obowiązek dostawców sprzętu malarskiego, który wszyscy odbiorcy powinni egzekwować. Sposób napylenia farby na trudne do pokrycia elementy każdy musi rozwiązać we własnym zakresie. Główną regułą, pozwalającą na w miarę jednorodne pomalowanie wewnętrznych zagłębień, naroży i innych trudnych do napylenia miejsc jest właściwa kolejność pokrywania poszczególnych powierzchni. Zawsze powinniśmy zaczynać malowanie od obszarów najtrudniejszych do napylenia. Nawet jeśli nie zostaną

idealnie pokryte, to i tak podczas malowania pozostałych powierzchni część farby dodatkowo osiędzie tam gdzie zaczęliśmy i przyczyni się do uzyskania w miarę jednorodnej grubości powłoki na całym detalu. Dlatego dość dyskusyjne są rozwiązania ręcznego wykonywania poprawek malarskich w liniach automatycznych umieszczane na końcu kabiny. Z logicznego punktu widzenia malarz napyla miejsca widocznych niedomalowań, z technologicznego wykonując poprawki w ten sposób często nakłada zbyt dużo farby również w miejscach tego niewymagających.

Odrębnym tematem związanym z grubością nakładanych powłok proszkowych jest koncepcja malowania farbami cienkopowłokowymi. Zastosowanie cienkich powłok 40 μm i poniżej w technologii farb proszkowych wiąże się z wieloma ograniczeniami powodującymi, że taka droga oszczędności w malowaniu może stać się drogą na manowce. Farby cienkopowłokowe muszą być dużo lepiej pigmentowane i posiadać bardzo dobrą rozlewność, przez co są zazwyczaj ok. 30% droższe od farb standardowych. W związku z tym abyśmy wyszli na zero ich zastosowanie musi przynieść minimum ok. 30% oszczędności. Dla malowania jednorodnych płaskich elementów taki wynik jest możliwy do osiągnięcia. Dla bardziej złożonych powierzchni cała koncepcja wydaje się bardzo wątpliwa. Dodatkowym ograniczeniem stosowania cienkich powłok jest słaba ochrona korozyjna ograniczająca ich zastosowanie do warunków panujących wewnątrz pomieszczeń.

Utwardzanie farb proszkowych

Na początku rozwoju technologii malowania proszkowego receptury farb ustalono kładąc główny nacisk na optymalne walory ochronne i wizualne gotowej powłoki. Wzrost kosztów energii spowodował przesunięcie priorytetów powodując, że oferowane obecnie farby proszkowe powinny być znacznie mniej energochłonne. Mają potrzebować mniej energii do pełnego usieciowania, czyli uzyskania w pełni założonych własności mechanicznych i ochronnych. Prace nad tym zagadnieniem obejmują trzy główne kierunki:

- skrócenie czasu utwardzania potrzebnego do uzyskania gotowej powłoki proszkowej
- obniżenie temperatury wymaganej do uzyskania gotowej powłoki proszkowej
- zastosowanie alternatywnych mniej energochłonnych źródeł ciepła

Przez wiele lat były produkowane standardowo farby proszkowe wymagające utwardzania w temperaturze min. 180°C, przez okres min. 15 – 20 minut. Były one energochłonne ale cechowała je bardzo dobra rozlewność redukująca efekt skórki pomarańczowej, dobra stabilność podczas transportu i przechowywania pozwalająca na ustalenie długiego okresu przydatności do użycia, mniejsza podatność na szok termiczny i duża tolerancja na wydłużenie czasu utwardzania. Obecnie oferowane niskotemperaturowe farby proszkowe oparte na wysokoreaktywnych żywicach są o wiele tańsze w użyciu, ale wymagają od użytkownika o znacznie więcej uwagi. Cechuje je zdecydowanie mniejsza tolerancja na błędy popełniane przez obsługę malarni. Dlatego też nie we wszystkich zastosowaniach wprowadzanie farb niskotemperaturowych i wysokoreaktywnych wiąże się z mierzalnymi oszczędnościami. Oczywiście są takie sytuacje, gdzie skrócenie czasu utwardzania powłoki jest jedynym rozwiązaniem umożliwiającym malowanie ale to nie jest wybór oszczędności tylko życiowa konieczność. Proszki o niższej temperaturze utwardzania mają krótszy okres przydatności do użycia w porównaniu do standardowych i są bardziej podatne na pojawienie

się problemów związanych z transportem podczas gorącego lata. Zawarta w nich żywica może szybciej mięknąć i przez to jest bardziej podatna na sklejanie się cząstek w aglomeraty, pojawiające się jako wady na gotowej powłoce. Obniżenie czasu i wymaganej temperatury utwardzania dostępnych na rynku powłok proszkowych pozwala na uzyskanie znacznych oszczędności energii ale trzeba mieć świadomość, że nie dzieje się to bez dodatkowych ograniczeń.

Zastosowanie promienników podczerwieni do utwardzania powłok proszkowych nie jest pomysłem nowym. Jest za to rozwiązaniem bardzo przyszłościowym. W przypadku pokrywania wielu elementów, szczególnie powtarzalnych i nierozbudowanych przestrzennie jest to obecnie doskonały sposób na znaczną oszczędność energii. Głównym atutem pieców promiennikowych w porównaniu do pieców konwekcyjnych jest sposób w jaki jest utwardzana powłoka proszkowa. Piece konwekcyjne nagrzewają cały pomalowany element i proces sieciowania rozpoczyna się po uzyskaniu przez całą masę wsadu pieca wymaganej temperatury. Piece promiennikowe nagrzewają niezwykle szybko powierzchnię pomalowanego elementu do wymaganej temperatury utwardzania, bez konieczności grzania często ciężkich elementów na wskroś. Oszczędność energii jest oczywista lecz nie dzieje się tak bez pewnych ograniczeń. Problemem kluczowym jest optymalizacja odległości promienników od utwardzanych powierzchni i sterowanie mocą grzania. Coraz większa liczba zastosowań pieców promiennikowych pokazuje, że w wielu przypadkach ten problem jest rozwiązywany z powodzeniem.

Jak oszczędzać?

Na to pytanie jest tylko jedna dobra odpowiedź: oszczędzać należy rozsądnie. Tak jak w wielu dziedzinach życia, tak w technologii malowania proszkowego nie ma rozwiązań idealnych, jedynych dobrych. Ogólny trend zmian w sprzęcie aplikacyjnym i materiałach malarskich steruje w kierunku obniżenia kosztów otrzymania gotowej powłoki. Minimum kosztów za akceptowalne minimum jakości. Takie działanie musi być oparte na kompromisie pomiędzy bardzo zaawansowanymi możliwościami technologii a oczekiwaniami cenowymi odbiorców. Dlatego też sami musimy decydować, które z dostępnych na rynku rozwiązań wpłyną na osiągnięcie rzeczywistych oszczędności w naszym zakładzie, a które przysporzą niepotrzebnych problemów technologicznych.

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