

Malowanie proszkowe dla opornych cz. III

OSZCZĘDNOŚĆ W DOBIE KRYZYSU

Temat oszczędnego malowania farbami proszkowymi jest, co prawda aktualny zawsze, ale szczególnie zwracamy uwagę na ponoszone koszty wtedy, gdy wisi nad nami widmo coraz bardziej pustego portfela zamówień. Okazuje się, że niemal zawsze mamy wiele do zrobienia, tak w organizacji pracy, jak i w optymalizacji samego procesu nakładania powłok. Poza tym zawsze w czasie kryzysu wzrasta aktywność osób mających do zaoferowania „nowatorskie” produkty”, dające „gwarancję” daleko idących oszczędności. Niestety, w chwili decyzji o wyborze tej lub innej farby zbyt często jedynym argumentem jest cena zakupu. Dlatego też może warto zwłaszcza teraz, przypomnieć sobie jak to właściwie jest z relacją ceny do jakości w powłokach proszkowych.

Z czego się produkuje farbę proszkową?

Pytanie wydaje się z gruntu banalne. Jednak bardziej dokładne poznanie z czego jest wytwarzana farba proszkowa pozwala zrozumieć jak różne mogą być zdawałoby się na pierwszy rzut oka takie same produkty.

Pomimo stałego rozwoju przemysłu surowców chemicznych najbardziej popularnymi surowcami do produkcji termoutwardzalnych farb proszkowych (to te farby co utwardzają się w podwyższonej temperaturze) są następujące żywice:

- Mieszanki żywic poliestrowych i epoksydowych używane do produkcji farb przewidzianych do użytkowania wewnątrz pomieszczeń, bez ekspozycji na warunki atmosferyczne
- Żywice używane do produkcji farb poliestrowych wykorzystywanych jako powłoki ochronne na zewnątrz pomieszczeń, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania ultrafioletowego.

Bardzo duża popularność produktów opartych na wymienionych surowcach wśród wykonawców powłok ochronnych powoduje stały wzrost podaży ze strony wytwórców. Rynek, ze względu na coraz wyraźniejszą przewagę zdolności produkcyjnych nad popytem jest okresowo niestabilny i staje się coraz bardziej konkurencyjny. Coraz więcej firm, aby przetrwać stara się szukać prostych rozwiązań oferując farby proszkowe w coraz niższych cenach, przemilczając wpływ zmian w recepturze na rzeczywistą jakość produktu. Walka cenowa nie jest jedynie oznaką zastosowania niższej marży czy obniżenia kosztów wytwarzania ale równie często jest rezultatem zastosowania tańszych i gorszych surowców czy odstępstw jakościowych w technologii wytwarzania.

Zawartości procentowe poszczególnych składników w farbach proszkowych opartych na wspomnianych żywicach mogą wyglądać następująco:

1. Przykładowa mieszanka poliestrowo epoksydowa
żywica poliestrowa – około 36%
żywica epoksydowa – około 24%
dodatki – około 0,5 %

pigmenty – około 19,5%
wypełniacz – maksymalnie do 20%

2. Przykładowa farba poliestrowa
żywica poliestrowa – około 65%
utwardzacz Primid – około 3,4%
dodatki – około 2,5 %
pigmenty – około 19,5%
wypełniacz – maksymalnie do 20%

Oczywiście wielkości procentowe są podane jedynie dla zobrazowania pewnych proporcji a nie dokładnych wielkości. Odchyłki w podanych zawartościach procentowych przy rozpatrywaniu konkretnych receptur mogą być dość znaczne i to jest głównym czynnikiem powodującym, że pewne produkty są droższe od innych. Każdy ze składników farby proszkowej cechuje ciężar właściwy mający wpływ na ciężar właściwy gotowego produktu.

Dla przykładu ciężary właściwe głównych substancji wykorzystywanych do produkcji farb proszkowych przedstawiają się następująco:

- Żywice poliestrowe i epoksydowe około $1,2 - 1,3 \text{ g/cm}^3$
- TiO_2 dwutlenek tytanu (biel tytanowa) około $4,1 \text{ g/cm}^3$
- CaCO_3 węgiel wapnia (kreda) około $2,6 - 2,8 \text{ g/cm}^3$
- BaSO_4 siarczan baru (baryt) około $4,3 - 4,6 \text{ g/cm}^3$

Węgiel wapnia (kreda) i siarczan baru (baryt, ten sam co połykamy jako kontrast przy zdjęciach rentgenowskich) są stosowane jako wypełniacze w farbach proszkowych i mają główny wpływ na ciężar właściwy gotowego produktu. Ze względu na brak odporności na wodę kreda powinna być stosowana jedynie do farb użytkowanych wewnątrz pomieszczeń. Baryt jest bardzo odporny chemicznie, stąd jego obecność w poliestrach architektonicznych. Wypełniacze są wielokrotnie tańsze od żywic i pigmentów. Dlatego zwiększanie ich zawartości w farbie kosztem żywicy jest niezwykle kuszące. Ilość dwutlenku tytanu (bieli tytanowej), potrzebnego do właściwej pigmentacji danego koloru jest wielkością określoną. Odstępstwa od przyjętych norm odbijają się w tym przypadku na własnościach kryjących farby. Oszczędności na bieli tytanowej są widoczne szczególnie w przypadku odcieni bieli, gdzie walka cenowa pomiędzy producentami jest szczególnie ostra a pole manewru recepturą dość ograniczone. A malarz się później dziwi, że tak grubo trzeba malować żeby było dobrze.

Wpływ receptury na własności użytkowe produktu

Farba proszkowa jako gotowy produkt jest obrazem kompromisu. Z jednej strony są oczekiwania odbiorcy spodziewającego się odpornych chemicznie i elastycznych powłok porównywalnych optycznie z tymi jakie można uzyskać za pomocą farb ciekłych. Z drugiej strony mamy wymagania rynkowe oraz techniczne i technologiczne możliwości producenta. Jeśli kompromis się uda się to otrzymamy właściwie opracowaną recepturę zapewniającą:

- Dobre ładowanie się podczas napyłania pozwalające na równomierne pokrycie detalu, nawet o rozwiniętych kształtach a jednocześnie ograniczenie ilości farby w systemie odzyskowym (większa efektywność osiadania proszku)
- Dobrą rozlewność zapewniającą ograniczenie do minimum efektu skórki pomarańczowej
- Dobre, równomierne pokrycie powierzchni przy standardowo zalecanej grubości powłoki
- Wysoki procent efektywnego wykorzystania farby przy minimalizacji strat w systemach odzyskowych

Tak można przedstawić cel do którego byłoby dobrze gdyby dążyli wszyscy producenci. W rezultacie na rynku byłyby tylko dobre jakościowo produkty. Rzeczywistość sprowadza nas jednak na ziemię i na co dzień mamy do czynienia z następującymi kłopotami z farbą proszkową wywołanymi źle rozumianą oszczędnością:

- Zbyt duża zawartość wypełniacza w farbie powoduje zwykle jej niedostateczną rozlewność (jeden z powodów powstawania skórki pomarańczowej). Dodatkowo występującym efektem jest również pogorszenie się własności elektrycznych farby prowadzące do zmniejszenia skuteczności ładowania. Zwiększa się w związku z tym ilość farby powracającej do powtórnego wykorzystania (odzyskowej), co dodatkowo utrudnia utrzymanie stabilnych parametrów malowania.
- Niedostateczna pigmentacja powoduje złe krycie. Farba proszkowa staje się częściowo transparentna (prześwituje podłoże) i dla uzyskania właściwego efektu wizualnego niezbędne jest zwiększanie grubości napylanej warstwy. W przypadku konieczności stosowania drogich pigmentów organicznych (farby w odcieniach: żółtych, czerwonych, pomarańczowych czy fioletowych) problem właściwej jakości krycia jest szczególnie dobrze znany. Stąd, pomimo zakazu stosowania, traktowanych obecnie jako trucizny pigmentów nieorganicznych (związki ołowiu, kadmu i chromu), nadal możemy znaleźć dostawców oferujących farby w „drogich” kolorach za „pół ceny”. W innych przypadkach aby uzyskać satysfakcjonujący efekt krycia, zalecane jest stosowanie podkładu maskującego kolor podłoża.
- Im więcej małych cząstek (o wielkości $< 10 \mu\text{m}$) w farbie dostarczanej od producenta tym mniejsza zdolność ładowania i tym większe straty, dotkliwe szczególnie w przypadku stosowania cyklonowych systemów odzyskowych. Do umożliwienia zmagazynowania koniecznej dla poprawności procesu napyłania ilości ładunku elektrycznego, cząstki proszku muszą mieć powierzchnię zewnętrzną powyżej pewnego minimum. Te zbyt małe nie dość, że nie ładują, to dodatkowo jako pierwsze są separowane w cyklonie jako proszek odpadowy.

Lista stosowanych przez producentów oszczędności mających obniżyć ceny farb proszkowych jest dość długa. Dla uniknięcia rozczarowań użytkownik powinien być świadomy faktu, że w zdecydowanej większości przypadków jakość dostarczonego wyrobu przekłada się na jego cenę. Oczywiście, jak to zwykle w życiu bywa, skazani jesteśmy na kompromis. Nie zawsze potrzebujemy tylko produktów „z górnej półki”. Czasem dla naszych zastosowań wystarczy coś w niższej cenie. Tylko na pytanie, gdzie jest rozsądna dolna granica możliwej do zaakceptowania jakości, musimy sobie odpowiedzieć sami.

Jak malować oszczędnie farbami proszkowymi

Każda oszczędność, o ile ma przynieść spodziewane efekty, powinna być poparta rachunkiem ekonomicznym. Złych przykładów, jak tego nie należy robić można by przytoczyć wiele. Dwa, dość powszechne można hasłowo określić jako:

- cena i tylko cena
- zawsze można obniżyć grubość powłoki

Wśród czynników, które powinny być brane pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o zakupie produktu można wymienić: dostępność, jakość, warunki dostawy, cenę, warunki płatności. O ile nasze zainteresowanie ograniczymy wyłącznie do ceny, to stajemy się bezbronni wobec ewentualnej manipulacji, jakiej możemy paść ofiarą. Zawsze znajdzie się ktoś, kto będzie gotów sprzedać nam farbę o kilka groszy taniej od konkurencji. Tylko czy będzie to taka sama farba? Podobnie, jałowym działaniem jest przywiązywanie zbyt wielkiej wagi do obniżania grubości nakładanych powłok. Był kilka lat temu czas ogólnej euforii malowaniem cienkopowłokowym. Po dokładnym przeliczeniu rzeczywistych oszczędności okazało się, że metoda ma sens jedynie dla długich partii płaskich elementów przeznaczonych do stosowania wewnątrz pomieszczeń. Gdzie indziej albo nie można jej zastosować, albo zysk jest wątpliwy.

Oszczędne malowanie farbami proszkowymi jest możliwe jedynie przy spełnieniu następujących warunków:

- Dobre ładowanie proszku, przy właściwym uziemieniu detali
- Równomierne zasilanie aplikacji
- Dobry stan przewodów doprowadzających farbę oraz wszystkich zużywających się elementów kształtujących napylaną strugę
- Poprawnie zaprojektowany i sprawnie działający system odzysku farby
- Właściwie i racjonalnie ułożony plan produkcji wydłużający malowane serie przy możliwym obniżeniu konieczności zmian kolorów

W warunkach podanych powyżej jakość farby proszkowej została pominięta celowo. Powinno być dla wszystkich zrozumiałe, że oszczędność zaczyna się od wyboru dobrej jakościowo farby proszkowej za rozsądną cenę i napylenia jej z równomierną grubością. Często jednak zapominamy albo nie chcemy wiedzieć jak łatwo dajemy się wyprowadzić w pole. Oto najczęściej stosowana sztuczka. Polega ona na manipulacji ciężarem właściwym farby proszkowej. Przecież wszyscy jesteśmy zainteresowani wydajnością malowania. Ile to metrów kwadratowych da się pomalować jednym kilogramem farby proszkowej. Wszyscy producenci na życzenie podają dane z tabeli gdzie przeliczone są wydajności teoretyczne. Grubość powłoki x ciężar właściwy = wydajność teoretyczna podawana np. w g/cm². Weźmy teraz dwa produkty, tańszy i droższy. Tańszy zawiera trochę mniej żywicy, więcej wypełniacza, ma lekko gorsze własności, ale wszystko mieści się w dozwolonych granicach. Produkt droższy ma lepszą rozlewność lepsze własności mechaniczne i chemiczne ze względu na większą zawartość żywicy i ma mniej wypełniacza. Oba produkty są kupowane na wagę. Farba zawierająca więcej wypełniacza jest cięższa, czyli jednym kilogramem pomalujemy mniejszą powierzchnię. I gdzie tu oszczędność w kupowaniu tańszej farby. Czy nam się to podoba czy nie, na tę prostą sztuczkę daje

się załapać naprawdę wielu i niestety są przypadki, gdzie taki sposób zbicia ceny produktu jest dość często praktykowany. Ci, którzy malują bardzo dużo i prowadzą statystyki zużycia farb poznają

z czasem prawdę, ale dostawca swój sukces osiągnie przejmując klienta chociaż na pewien czas. Przy częstej zmianie kolorów, krótkich partiach produkcyjnych wyłapanie tej sztuczki jest utrudnione.

Jest prosty sposób sprawdzania ciężaru właściwego farby proszkowej, przytaczany przeze mnie jakiś czas temu. Pozwala on natychmiast porównać i ocenić intencje dostawcy. Chciałbym go przypomnieć, bo warto. Większy zasób informacji pozwala na bardziej trafne decyzje.

Zakres stosowania

Pomiar ciężaru właściwego małych próbek farb proszkowych oraz innych substancji wchodzących w ich skład

Opis metody

Dokładnie zważona próbka (ok. 15 g) badanej substancji zostaje zanurzona w cieczy nie będącej dla niej rozpuszczalnikiem. Ciężar cieczy jak i jej objętość zmienia się po dodaniu proszku pozwalając na dokładne określenie ciężaru właściwego danej substancji.

Oprzętdowanie

1 – waga laboratoryjna o dokładności $\pm 0,01$ g

2 – menzurka z podziałką o pojemności 50 cm^3

Odczynnik

Heksan lub inna ciecz o niskiej lepkości nie rozpuszczająca i nie spęczniająca badanej substancji.

Procedura

- Zważ czystą, suchą menzurkę i zapisz otrzymany wynik jako C_m . Potrzebny dla dalszych pomiarów ciężar właściwy używanej do testu cieczy (C_{mc}) możesz określić przez dodanie do menzurki jej dokładnie odmierzonej ilości 50 cm^3 i ponowne zważenie. Otrzymany wynik zapisz jako C_{mc} .
- Zważ czystą, suchą menzurkę i zapisz otrzymany wynik jako C_m . Dodaj około 15 gram proszku do czystej, suchej, zważonej menzurki i powtórz ważenie. Zapisz otrzymany wynik jako C_{mp} . Następnie nalewaj do menzurki ciecz aż wsypany uprzednio proszek zostanie przez nią zalany i mieszaj do czasu gdy będzie on całkowicie zwilżony (znikną pęcherzyki powietrza z powierzchni ziaren proszku). Dodaj cieczy do poziomu 50 cm^3 i ponownie zważ. Dodawanie cieczy powinno być wykonane w taki sposób by spłukać pozostałości proszku ze ścianek menzurki. Otrzymany wynik zapisz jako C_{mpc} .

Należy zwrócić szczególną uwagę podczas testu na właściwe zwilżenie proszku przez ciecz. Nawet niewielkie błędy mogą w tym przypadku powodować znaczne różnice w otrzymanych wynikach.

Obliczenia

Obliczenie ciężaru właściwego cieczy używanej w teście C_{wc} zgodnie z procedurą 1 przedstawia się następująco:

$$C_{wc} = (C_{mc} - C_m) / 50 \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

Obliczenie ciężaru właściwego badanego proszku C_{wp} zgodnie z procedurą 2 przedstawia się następująco:

$$C_{wp} = \frac{C_{mp} - C_m}{50 - (C_{mpc} - C_{mp}) / C_{wc}} \quad [g/cm^3]$$

Dokładność i precyzja

Nie zostało to potwierdzone statystycznie lecz przeważnie właściwie wykonane dwa testy tego samego proszku różnią się od siebie o mniej niż $0,02 g/cm^3$.

Odpowiedzi na kolejne pytania pojawią się niebawem.

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