

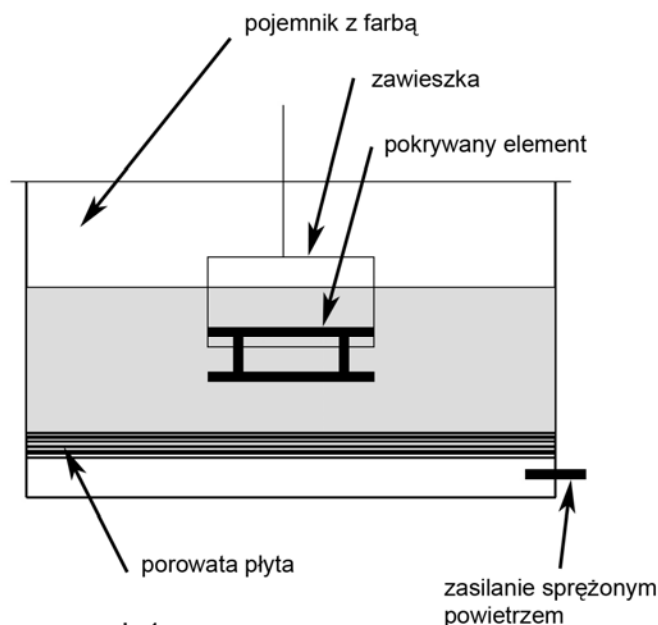
Malowanie proszkowe – to warto wiedzieć.

Trochę zapomniane malowanie fluidyzacyjne.

Malowanie fluidyzacyjne jest właściwie pierwszą, prawdziwie przemysłową metodą pokrywania elementów metalowych za pomocą farb w postaci proszku. Dzięki pracom niemieckiego naukowca dr. Edwina Gemmera w latach 50-tych XX wieku proces malowania fluidyzacyjnego ujrzał światło dzienne i został technologicznie dopracowany. Przez wiele lat, nawet po wynalezieniu i wprowadzeniu do przemysłu natryskowego elektrostatycznego malowania proszkowego, pokrywanie fluidyzacyjne było metodą stosowaną szeroko i z bardzo dobrym rezultatem. Prawdziwy regres wykorzystania tej metody nastąpił na fali oszczędności nakładów na wytworzenie powłoki ochronnej. Większe zużycie farby proszkowej i trudna do precyzyjnego kontrolowania grubość powłoki to czynniki, które ograniczyły znacznie zakres stosowania malowania fluidyzacyjnego. Jednak do dzisiaj w wielu zastosowaniach metoda ta jest niezastąpiona i stale najbardziej efektywna. Dlatego też w niniejszym tekście postaram się przybliżyć technologię malowania fluidyzacyjnego i zakres jej zastosowania w dzisiejszych warunkach.

Pokrywanie fluidyzacyjne

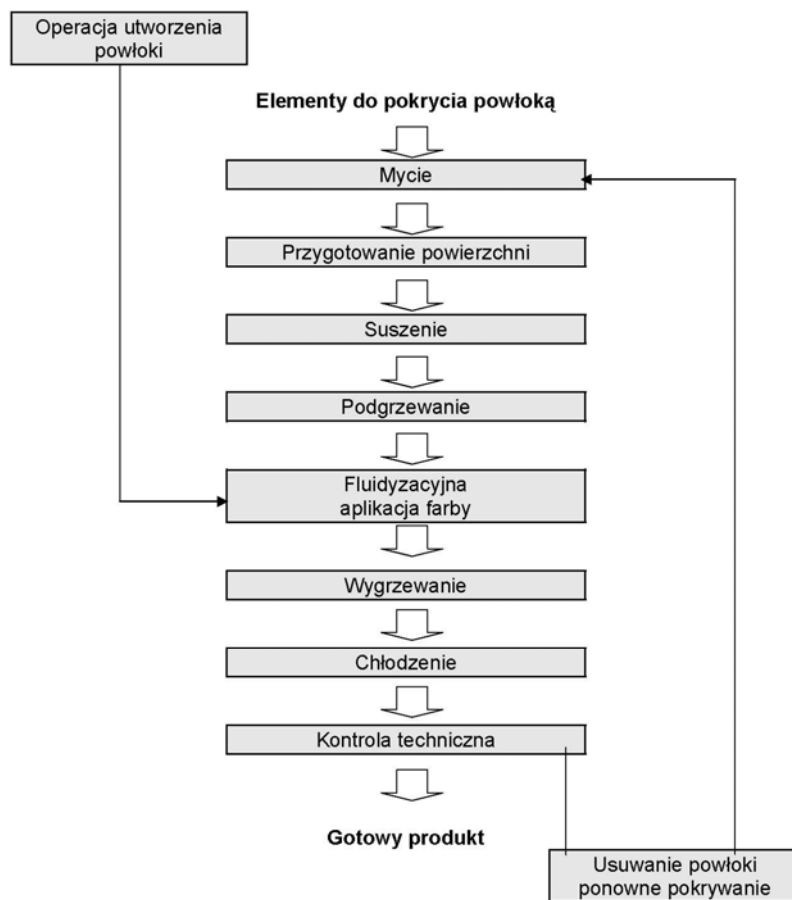
Pokrywanie fluidyzacyjne jest procesem, w którym wstępnie podgrzane elementy metalowe są zanurzone w pojemniku wypełnionym przez fluidyzowany termoplastyczny bądź termoutwardzalny sproszkowany materiał powłokowy. Cząstki proszku kleją się do gorących powierzchni pokrywanego elementu i stapiają tworząc powłokę. W zależności od rodzaju użytego materiału i pojemności cieplnej pokrywanego elementu jest wymagane, bądź nie wygrzewanie uzyskanej powłoki.



rysunek 1

Schemat urządzenia do malowania fluidyzacyjnego przedstawia rysunek 1. Jak widzimy konstrukcja jest niezwykle prosta. W pojemniku zaopatrzonym w dno wykonane z płyty porowatej znajduje się materiał powłokowy. Do komory znajdującej się pod płytą podawane jest sprężone powietrze. Przedostając się w górę powietrze powoduje fluidyzowanie proszku, tzn. utworzenie mieszaniny proszek powietrze o własnościach zbliżonych do cieczy.

Dzięki temu możliwe jest zanurzanie pokrywanego elementu w materiale powłokowym i osadzenie się cząstek proszku na wszystkich jego powierzchniach.



rysunek 2

Poszczególne operacje pokrywania fluidyzacyjnego przedstawia rysunek 2. Rozwijając znaczenie haseł proces wygląda następująco:

- Mycie – operacja konieczna jako wstęp do nakładania jakichkolwiek powłok, np. dla usunięcia pozostałości po obróbce mechanicznej mogących zanieczyszczać kąpiele stosowane w następnych operacjach;
- Przygotowanie powierzchni – sposoby chemicznego przygotowania powierzchni dla pokrywania fluidyzacyjnego nie różnią się od tych stosowanych przy innych technologiach nakładania powłok malarskich. Przy wykorzystaniu obróbki strumieniowo ścierniej jako operacji mechanicznego przygotowania powierzchni wskazane jest umycie i odtłuszczenie powierzchni detalu przed malowaniem;
- Suszenie – jest potrzebne, bo tylko na suchych elementach możemy ocenić jakość wykonanego chemicznego przygotowania powierzchni. Wszelkie naloty niezwiązane z podłożem są zwiastunem problemów z przyczepnością powłoki;
- Podgrzewanie – w zależności od wymagań stosowanego materiału powłokowego temperatura podgrzanego elementu może wahać się w granicach 120 - 260°C. Podgrzewanie może być realizowane na różne sposoby: konwekcyjnie, promiennikowo, indukcyjnie. Najbardziej uniwersalne jest grzanie konwekcyjne. Pozostałe metody są używane sporadycznie dla konkretnych zastosowań w celu obniżenia kosztu operacji;

- Fluidyzacyjna aplikacja farby – cząstki proszku stapiają się na gorącej powierzchni pokrywanego elementu tworząc powłokę. Grubości otrzymanych powłok mogą wahać się w granicach 0,25 – 1,25 mm. W przypadku elementów o stałej grubości, gdzie na całej powierzchni zmagazynowana jest porównywalna energia cieplna, otrzymuje się równomierne grubości powłok. Dla elementów rozwiniętych przestrzennie, o różnej grubości sytuacja przedstawia się gorzej. Szybciej stygnące powierzchnie są pokrywane cieńszą powłoką;
- Wygrzewanie – o ile pojemność cieplna pokrywanego elementu jest niewielka, termoplastyczne materiały powłokowe wymagają zwykle krótkiego czasu wygrzewania po aplikacji farby. Pozwala to na dobre rozlanie się i wygładzenie otrzymanej powłoki. W przypadku materiałów termoutwardzalnych wygrzewanie może być konieczne, kiedy energia cieplna zmagazynowana przez pokrywany element jest zbyt mała dla właściwego usieciowania powłoki;
- Chłodzenie – w zależności od wymagań procesu może być wspomagane, bądź nie;
- Kontrola techniczna – jest ostatnią operacją, gdzie oceniana jest jakość uzyskanej powłoki i ewentualne braki zwracane są do ponownego pokrywania.

Do pokrywania fluidyzacyjnego są najczęściej wykorzystywane takie termoplastyczne materiały powłokowe jak: polietylen, polipropylen, poliamidy, polichlorek winylu. Jakkolwiek w ograniczonym zakresie są również stosowane materiały termoutwardzalne. Tworzywa termoplastyczne są preferowane ze względu na możliwość nakładania grubszych i szczelniejszych powłok. Dużą zaletą pokrywania fluidyzacyjnego jest praktycznie 100% wykorzystanie materiału powłokowego. W przypadku stosowania tworzyw termoutwardzalnych poważnym problemem jest sieciowanie proszku wewnątrz urządzenia w wyniku promieniowania cieplnego emitowanego przez pokrywane elementy. Materiały termoplastyczne są w tym przypadku mniej wrażliwe. W tabeli I zebrane zostały przykładowe parametry procesu pokrywania fluidyzacyjnego dla najszerzej stosowanych materiałów powłokowych.

	Polietylen	Polipropylen	Poliamid	PVC
Ogólna charakterystyka				
Twardość	dostateczna	dobra	dobra	dobra
Odporność na uderzenia	dostateczna	dostateczna	doskonała	doskonała
Odporność na rozpuszczalniki	bardzo dobra	dobra	doskonała	doskonała
Odporność na warunki atmosferyczne	dostateczna	dostateczna	doskonała	dostateczna
Ochrona przed korozją	doskonała	dobra	doskonała	dobra
Odporność chemiczna	doskonała	dobra	dobra	dobra
Przykładowe parametry procesu				
Czas podgrzewania (min)	7	6	4	4
Temperatura pieca (°C)	343	357	343	316
Czas zanurzenia (s)	4	10	5	5
Czas wygrzewania (s)	5	60	60	60
Temperatura wygrzewania (°C)	243	243	243	232
Grubość metalu (mm)	3	1,5	1,5	1,5
Grubość powłoki (µm)	380	250	250	250

Przykładowymi zastosowaniami powłok nakładanych fluidyzacyjnie są:

- wyroby z drutu

- półki lodówek
- meble ogrodowe
- lemiesze pługów śnieżnych
- uchwyty kosiarek do trawy
- części dla przemysłu motoryzacyjnego
- korpusy zaworów wodnych i gazowych

Ważną zaletą pokrywania fluidyzacyjnego jest brak występującego w napyłaniu elektrostatycznym efektu klatki Faraday'a. Dlatego też metoda ta nadaje się doskonale do pokrywania zgrzewanych elementów wykonanych z drutu tak problematycznych do właściwego pokrycia kiedy proszek aplikowany jest w polu elektrostatycznym. Poza tym brak pola elektrycznego otwiera możliwość stosowania procesu do pokrywania elementów nieprzewodzących, jak np. ceramika.

Przykrą dla użytkownika wadą pokrywania fluidyzacyjnego jest problem zmiany kolorów wykonywanych powłok. Wielkość fluidyzatora jest związana z gabarytami pokrywanych elementów, wymagających całkowitego zanurzenia w mieszaninie proszek powietrze. Przed malowaniem urządzenie musi być napełnione proszkiem i w przypadku pokrywania rozbudowanych przestrzennie elementów jak np. odlewane ławki parkowe może to być nawet ilość kilkuset kilogramów.

Rozwój pokrywania fluidyzacyjnego

Wraz z wprowadzeniem do szerokiego stosowania elektrostatycznego ładowania farb proszkowych proces pokrywania fluidyzacyjnego został w alternatywnych rozwiązaniach wzbogacony o wspomaganie elektrostatyczne. W pojemniku fluidyzacyjnym zostały zamontowane elektrody ładujące nakładany proszek. Elementy nie są zanurzane we fluidyzowanym materiale. Wywołana efektem elektrostatycznym chmura proszku otula pokrywany przedmiot umożliwiając powstanie powłoki. Przy tego typu rozwiązaniach można zrezygnować pod pewnymi warunkami z wstępnego grzania pokrywanych elementów. Wspomagane pokrywanie fluidyzacyjne ma zastosowanie głównie do wykonywania powłok w granicach 0,1 – 0,25 mm na niewielkich gabarytowo elementach.

Koszt nałożonej powłoki

Za pomocą pokrywania fluidyzacyjnego otrzymujemy znacznie grubsze powłoki w stosunku do tych, które napyłane są w procesie elektrostatycznym. Dlatego też metoda ta jest dalej stosowana z powodzeniem głównie tam, gdzie duża grubość powłoki jest z jakichś względów wymagana. Nakłady inwestycyjne konieczne do uruchomienia procesu są niższe niż przy napyłaniu elektrostatycznym, ponieważ samo urządzenie wytwarzające powłokę jest zdecydowanie prostsze w konstrukcji i tańsze w budowie. Nakłady energetyczne na wykonanie powłoki metodą fluidyzacyjną i napyłaniem elektrostatycznym są podobne. Co prawda przy pokrywaniu fluidyzacyjnym należy podgrzewać element przed malowaniem lecz długotrwałe utwardzanie powłoki po nałożeniu nie jest wymagane. Wynika z tego, że w wielu przypadkach wybór metody fluidyzacyjnej może się okazać korzystniejszy również ekonomicznie. Ograniczenie grubości powłoki możliwej do uzyskania w jednej operacji napyłania elektrostatycznego stanowić może granicę opłacalności tej metody na rzecz pokrywania fluidyzacyjnego.

Podsumowanie

Rozwój technologii malowania proszkowego pozwolił na współistnienie kilku sposobów wykonywania powłok ochronnych na elementach metalowych. Z jednej strony coraz bardziej

wyszukane technicznie urządzenia umożliwiają pełną kontrolę nad procesem aplikacji, gdy z drugiej czasem wcale nie jest to do końca potrzebne. Jest wiele takich sytuacji, gdzie wybór sposobu nakładania powłok jest powodowany przypadkową decyzją, a nie świadomym wyborem. Dlatego też trzeba pamiętać, że poza sprzętem oferowanym przez aktualnie spotkanego przedstawiciela producenta urządzeń malarskich istnieją jeszcze rozwiązania alternatywne. Czasem bardziej pasujące do naszych potrzeb. Pokrywanie fluidyzacyjne jest jednym z takich rozwiązań alternatywnych.

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