

УДК 621.74
UDC 621.74

ZASTOSOWANIE TECHNIKI MALOWANIA PROSZKOWEGO W PRZEMYSŁE

LATAŁA Dawid, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОРОШКОВОГО ПОКРИТТЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ

ЛАТАЛА Давід, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща

APPLICATION OF POWDER COATING TECHNIQUE IN INDUSTRY

LATAŁA Dawid, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

WSTĘP

Popularność malowania proszkowego nieustannie rośnie odnotowując coraz więcej zastosowań w produkcji wyrobów użytkowych. Malowaniu proszkowemu poddaje się elementy, które można elektrostatycznie uziemić. Są to w głównej mierze elementy stalowe, aluminiowe, metale kolorowe oraz niektóre tworzywa sztuczne. Techniki proszkowe znalazły również zastosowanie w branży meblarskiej do malowania płyt MDF, które zawierają odpowiednie dodatki elektroprzewodzące.

Malowanie farbami proszkowymi przewyższa innego rodzaju metody pod względem ekologicznym. W mniejszym stopniu oddziałuje ono na środowisko naturalne, ponieważ nie zawiera substancji rozpuszczalnikowych. Powłoka powstała w wyniku malowania proszkowego charakteryzuje się wysoką jakością pod względem mechanicznym i estetycznym w porównaniu do farb ciekłych.

HISTORIA TECHNIKI MALOWANIA PROSZKOWEGO

Początki malowania proszkowego sięgają lat 40 i 50 XX wieku, kiedy to opracowano metody natryskiwania ogniowego. Następnie zastąpiono tą technologię nanoszeniem fluidyzacyjnym. Polegało to na zanurzeniu elementów metalowych w proszku, który był wzburzonym za pomocą sprężonego powietrza. Aby osiągnąć jednolitą warstwę przedmioty były uprzednio podgrzane, dzięki czemu cząstki farby topione były na powierzchni przedmiotu tworząc zwartą i jednolitą warstwę. Metoda ta była popularna do połowy lat 60. Otrzymywana w ten sposób powłoka lakiernicza charakteryzowała się dużą grubością powłoki (od 150µm do 500µm). Wraz z upływem lat rynek wywierał wpływ na osiągnięcie cieńszych warstw – taką metodą okazało się malowanie elektrostatyczne. Metoda ta nie wymaga podgrzewania przedmiotów malowanych oraz uzyskuje się warstwę od 30µm do 120µm. Do dnia dzisiejszego jest to najbardziej rozpowszechniona i popularna metoda nanoszenia farb proszkowych [2].

Wraz z upływem lat w społeczeństwie wzrastała świadomość ekologii. Zaczęto poszukiwać farb przyjaznych środowisku. Farby proszkowe były idealną alternatywą dla farb tradycyjnych ponieważ nie wykorzystywały szkodliwych rozpuszczalników. Ekologia okazała się bardzo silnym motorem napędowym w owej branży co spowodowało bardzo dużą popularność farb proszkowych w latach 80 i 90-tych.

ISTOTA MALOWANIA PROSZKOWEGO

Malowanie proszkowe jest procesem, w którym drobno zmielone cząstki pigmentów i żywic są elektrostatycznie ładowane i następnie napyłane na elektrycznie uziemione przedmioty. Napyłony i naładowany proszek przylega do powierzchni przedmiotu malowanego do czasu gdy zostanie stopiony w powłokę jednorodną. Proces ten przebiega w piecu w wyniku działania podwyższonej temperatury (przeważnie w zakresie temperatur 140-220oC). Czas utwardzania jest zależy od temperatury i wynosi około 20 minut. Grubość powłoki jaką uzyskujemy poprzez malowanie proszkowe jest w zakresie 30-120µm. Powstała powłoka jest odporna na korozję, uszkodzenia mechaniczne, chemikalia oraz wysoką temperaturę. Odporność termiczna wynosi około 100oC.

Farby proszkowe są przede wszystkim ekologiczne. Nie zawierają szkodliwych rozcieńczalników, które emitują szkodliwe lotne substancje organiczne. Aplikacja farb proszkowych nie wymaga skomplikowanych systemów filtracji, wentylacji, utylizacji, bądź odzysku toksycznych odpadów, co jest nie odłącznie związane z technologią farb mokrych (ciekłych). Powietrze używane podczas procesu malowania proszkowego może być zwracane bez filtracji do lakierni. Malowanie proszkowe jest procesem bezpiecznym, który pozwala zaoszczędzić energię oraz wiele innych kosztów w porównaniu do malowania tradycyjnego.

Właściwości użytkowe oraz efekt powłoki lakierniczych zależne są w głównej mierze od rodzaju farby (proszku). Na rynku dostępne jest szeroka gama farb proszkowych. Wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje:

- epoksydowe, dające powłokę twardą, odporną na zarysowania, uderzenia oraz na działanie czynników chemicznych. Niestety nie są odporne na działanie czynników atmosferycznych. Główne zastosowanie to malowanie elementów do użytku wewnątrz budynków (narzędzia, artykuły gospodarcze itd.),
- poliestrowo-epoksydowe, dające powłokę odporną na przegrzanie (można nimi lakierować np. elementy grzejne), mogą być stosowane do malowania przedmiotów mających bezpośredni kontakt z żywnością np. sprzętu gospodarstwa domowego,
- poliestrowe, przeznaczone do malowania przedmiotów narażonych na działanie czynników atmosferycznych i promieniowania UV (np. części rowerowe i motocyklowe, stolarka okienna i drzwiowa, elementy fasad budynków itp.).

Rozróżnić można również farby względem rodzaju naniesionej struktury powierzchni. Występują farby gładkie, strukturalne posiadające strukturę pęcherzykową oraz wiele odmian struktur dekoracyjnych imitujących np. farby młotkowe, antyczne, metalizowane. W malowaniu proszkowym farby występują w całym paletcie kolorów. Najbardziej popularną jest paleta RAL i NCS oraz wielu innych specjalistycznych odmianach. Występują one w różnych wykończeniach (połysk, pół-połysk, pół-mat, mat). Istnieją specjalistyczne farby proszkowe imitujące farby fluorescencyjne, luminescencyjne, kameleony (farby zmieniające kolor-odcień w zależności od kąta padania światła) oraz farby, które są odporne na agresywne środki chemiczne zwane – antygraffiti.



Rys. 1 Przykładowe zdjęcia próbek wykonanych metodą malowania proszkowego

PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI PRZED PROCESEM MALOWANIA PROSZKOWEGO

Pierwszym i najważniejszym etapem każdego malowania jest właściwe przygotowanie elementów do malowania. Ten etap ma decydujące znaczenie dla prawidłowej jakości powłoki lakierniczej. Dla prawidłowości procesu malowania należy zapewnić odpowiedni proces przygotowania powierzchni, który może składać się z takich procesów technologicznych jak: piaskowanie, śrutowanie, odtłuszczanie, przygotowanie poprzez kąpiele chemiczne. Powierzchnia przed malowaniem powinna być wolna od różnego rodzaju zanieczyszczeń, rdzy, pyłów oraz tłuszczu.

Najczęściej spotykaną metodą przygotowywania powierzchni jest metoda kąpeli chemicznych. Przeważnie składa się ona z szeregu komór natryskowych lub wanien, gdzie stosuje się odpowiednie środki myjące, w głównej mierze alkaliczne. Kąpiele oraz natryski mają za zadanie oczyścić, odtłuścić oraz nałożyć odpowiednie powłoki konserwacyjne. Systemy natryskowe pozwalają na odpowiednie przygotowanie powierzchni przedmiotów o szerokiej gamie gabarytów. W zależności od rodzaju materiału, który będzie malowany stosuje się określony proces chemiczny. Na przedmioty wykonane z stali najczęściej stosowane jest fosforowanie żelazowe, jak również fosforowanie cynkowe, które w głównej mierze jest stosowane do podłoży już ocynkowanych. Do podłoży wykonanych z aluminium stosuje się powłoki chromianowe. Większość tych procesów przebiega w temperaturach otoczenia lub lekko wyższych (20-50oC) [1,3].

Obróbka strumieniowo ścierna jest równie popularną metodą przygotowania powierzchni. Proces ten polega na oczyszczeniu powierzchni strumieniem sprężonego powietrza z dodatkiem m. in. śrutu lub piasku kwarcowego. Powietrze sprężone napędza w ruch drobne cząstki ścierniwa w kierunku elementu czyszczonego powodując uderzenia, które mają za zadanie wyczyścić materiał i przygotowywać powierzchnie pod warstwę lakierniczą. Przewagą tej metody jest dokładność oczyszczenia miejscach trudno

dostępnych oraz łatwość czyszczenia zanieczyszczeń nieorganicznych takich jak zendra hutnicza, rdza, różnego rodzaju tlenki, które powstają podczas spawania lub cięcia materiału. Przewagą czyszczenia strumieniowo ściernego jest to, że idealnie nadaje się do usuwania zanieczyszczeń mineralnych i syntetycznych np. starych powłok lakierniczych.

ZASTOSOWANIE MALOWANIA PROSZKOWEGO

Malowanie proszkowe znalazło bardzo szerokie zastosowanie. Jest wykorzystywane do wielu typów części oraz gotowych produktów, wliczając w to meble ogrodowe, sprzęt kempingowy, regały sklepowe i magazynowe oraz meble warsztatowe. Dla malowania proszkowego jednym z największych rynków zbytu jest przemysł gospodarstwa domowego. Termoutwardzalne farby proszkowe pozwalają osiągnąć cienkie i równomierne powłoki, które są odporne na odpryski, obtłuczenia, dlatego mają zastosowanie w sprzęcie AGD. Dobrym przykładem malowania proszkowego w sprzęcie gospodarstwa domowego są: lodówki, zamrażalki, kuchenki, zmywarki, pralki oraz klimatyzatory.

W branży budowlano-architektonicznej malowanie proszkowe znalazło grono zwolenników ze względu na odporność powłoki oraz na możliwość stosowania szerokiej gamy kolorów oraz efektów specjalnych. Wykorzystywane są do malowania profili aluminiowych, z którymi tworzone są elementy elewacji zewnętrznej i fasady. Również zastosowanie znajduje w malowaniu profili okiennych, z których produkuje się stolarkę okienną, bądź witryny sklepowe. W budownictwie malowanie proszkowe jest wykorzystywane do malowania barier i słupków odgradzających, elementów małej architektury oraz znaków drogowych. Obecnie farby proszkowe są też wykorzystywane do malowania słupów oświetleniowych, gdzie bardzo dobrym przykładem jest firma Elektromontaż Rzeszów S.A., która maluje swoje słupy stalowe i aluminiowe metodą proszkową [5].



Rys.2. Zdjęcia z lakierni proszkowej w firmie Elektromontaż Rzeszów S.A.

Malowanie proszkowe znalazło również szerokie zastosowanie w ogrodnictwie oraz rolnictwie. Wykorzystywane jest do malowania architektury ogrodowej: ławki, stoliki, parasole, huśtawki itp. W rolnictwie stosowane jest najczęściej do malowania różnego rodzaju sprzętu, narzędzi oraz osprzętu ciągników rolniczych np. pług, rozsiewacz, glebogryzarki itp.

Dzięki swoim właściwościom i odporności na uderzenia farby proszkowe stosuje się również do malowania sprzętu treningowego. Najczęściej malowane są różnego rodzaju atlasy, rowerki treningowe bieżnie itd. Producenci rowerów również preferują malowanie proszkowe, dzięki szybkości i powtarzalności oraz właściwościom użytkowych przedmiotu po malowaniu. Malowane są ramy rowerów, ale również osprzęt: kierownice, sztyce, widełki, amortyzatory, obręcze kół.

Ilość zastosowań malowania proszkowego stale rośnie. Oprócz malowania elementów stalowych malowanie proszkowe znajduje zastosowanie w malowaniu elementów z tworzyw sztucznych oraz specjalnych płyt MDF, które zawierają odpowiednie dodatki elektroprzewodzące.

Malowanie proszkowe w branży motoryzacyjnej

Malowanie proszkowe znalazło również zastosowanie w branży motoryzacyjnej. Wykorzystywane jest do malowania m.in. felg stalowych i aluminiowych oraz kołpaków. Malowanie proszkowe w porównaniu do tradycyjnych metod cechuje większa trwałość oraz odporność, która w przypadku malowania felg oraz kołpaków jest wymagana. Elementy te są szczególnie narażone na różnego rodzaju uszkodzenia m.in. mechaniczne oraz działanie warunków atmosferycznych i chemicznych (sól w okresie

zimowym). Warunków tych nie da się uniknąć ani ograniczyć, więc jedynym rozwiązaniem jest zwiększanie wytrzymałości powłok lakierniczych, na co pozwala malowanie proszkowe. Producenci samochodów współpracują z producentami farb proszkowych nad ciągłym rozwojem technologii w celu zwiększania odporności powłok lakierniczych malowanych elementów. W głównej mierze dotyczy to felg, kołpaków, listew ozdobnych, klamek oraz lusterek bocznych. Oprócz tych elementów malowane są elementy zderzaków oraz różnego rodzaju osłon. Ze względu na zwiększoną odporność, malowane są chłodnice, komponenty silnika i poduszek powietrznych, haki holownicze oraz przyczepy.

Niektórzy producenci samochodów stosują malowanie proszkowe do malowania karoserii pojazdów. Koncern BMW stosuje malowanie proszkowe do nanoszenia warstwy transparentnej (bezbarwnej) na wcześniej pomalowane elementy w celu osiągnięcia trwałej powłoki wierzchniej. Zastosowanie tego rozwiązania daje zwiększenie odporności i trwałości powłoki lakierniczej w stopniu wyższym niż w przypadku tradycyjnego malowania. Innym zastosowaniem może być kompleksowe malowanie karoserii. Tego typu rozwiązanie obniża koszty produkcji oraz zwiększa wydajność procesu malowania. Aby uzyskać zamierzoną powłokę w porównaniu do tradycyjnych metod używa się dwukrotnie mniejszej warstwy farby. Dodatkowym plusem malowania proszkowego w branży motoryzacyjnej jest aspekt ekologiczny [4].



Rys.3. Przykłady malowania proszkowego w branży motoryzacyjnej

PODSUMOWANIE

Technologia malowania proszkowego coraz silniej wkracza w branżę malarską, jak i w nasze życie codzienne. Głównie ze względu na wysoką efektywność oraz aspekt ekologiczny związany z eliminacją rozpuszczalników w porównaniu do malowania tradycyjnego. Ekologia jest nierozwielalnie powiązana z innowacyjnością. Nowoczesnością malowania proszkowego jest jego proces aplikacji oraz utwardzania, a także właściwości powłok proszkowych, które charakteryzują się niepowtarzalną trwałością i odpornością na czynniki zewnętrzne.

Metoda ta jest idealną alternatywą dla malowania tradycyjnego. Wiele przedsiębiorstw boryka się z problemem malowania, ponieważ proces ten jest często czasochłonny i dla przedsiębiorstwa staje się tzw. wąskim gardłem. Dodatkowo elementy malowane farbami tradycyjnymi wymagają odpowiedniego pola odkładczego w celu wyschnięcia oraz utwardzenia powłoki lakierniczej. Często ten czas wymaga nawet 72 godzin, co generuje potrzeby odpowiedniego składowania oraz wydłuża cały proces malowania. Idealną alternatywą jest malowanie proszkowe, w którym proces malowania przebiega w bardzo podobnym czasie lecz czas schnięcia jest skrócony od paru minut do maksymalnie godziny w zależności od malowanego elementu. Dzięki czemu relatywny czas procesu zostaje wielokrotnie zmniejszony.

Popularność malowania proszkowego w ostatnich latach rośnie. Wzrost ten generuje rozwój technologii, zarówno w kwestii aplikacji, składu chemicznego proszków czy też materiałów, które w przyszłości będzie można poddawać procesowi malowania proszkowego.

LITERATURA

[1] M. Nowicka-Nowak, P. Liberski, A. Tatarek Przygotowanie zanurzeniowej powłoki cynkowej przed malowaniem, Farby i Lakiery, Listopad-Grudzień 2013, nr 6, s. 3-9, PL ISSN 1230-3321

[2] Farby proszkowe –historia (dostęp 4.12.2015 r.) <http://www.rynekfarb.pl/>

[3] Malowanie farbami proszkowymi od podstaw do dnia dzisiejszego (dostęp 4.12.2015r.) <http://www.tensor.com.pl/>

[4] Malowanie proszkowe w przemyśle motoryzacyjnym (dostęp 4.12.2015r.) <http://www.lakiernia.suwalki.pl/>

Grzegorz Petka Lakierowanie Słupów Metodą Duplex, „Lakiernictwo Przemysłowe” nr 1(99)/2016 Styczeń-Luty, str. 84-87, ISSN 1508-7514

STRESZCZENIE

LATAŁA Dawid. Zastosowanie techniki malowania proszkowego w przemyśle / LATAŁA Dawid // Wisnyk Narodowego Uniwersytetu Transportu. – K. : NTU, 2016. – № 35.

W artykule przywołano historię techniki malowania proszkowego. Kolejno przedstawiono istotę malowania oraz opisano proces przygotowania powierzchni przed malowaniem tą techniką. Właściwa część artykułu ukazuje możliwości zastosowania malowania proszkowego w różnych gałęziach przemysłu począwszy od branży budowlano-architektonicznej skończywszy na branży motoryzacyjnej.

РЕФЕРАТ

ЛАТАЛА Давід. Застосування технології порошкового покриття в промисловості / ЛАТАЛА Давід // Вісник Національного транспортного університету. Серія “Технічні науки”. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2016. – Вип. 2 (35).

В статті представлено історію технології порошкового покриття, розкрито сутність процесу і описано технологію підготовки поверхні для фарбування за допомогою цього методу. Показано можливість використання порошкових покриттів в різних галузях промисловості, зокрема в архітектурно-будівельній та автомобільній галузях.

ABSTRACT

LATALA Dawid. Application of powder coating technique in industry. Visnyk National Transport University. Series “Technical sciences”. Scientific and Technical Collection. – Kyiv. National Transport University, 2016. – Issue 2 (35).

The article invoked the history of technology powder coating. The next section presents the essence of painting and describes the process of preparing the surface for painting using this technique. The relevant part of the article shows the possibility of using powder coating in a variety of industries ranging from construction- architectural industry, ending with the automotive industry.

AUTORZY:

LATALA Dawid, Mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Absolwent Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszów, Polska

АВТОРИ:

ЛАТАЛА Давід, Магістр інженер, Жешовська Політехніка, Випускник факультету Машинобудування і Авіації, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Жешув, Польща

AUTHORS:

LATALA Dawid, Master engineer, Rzeszow University of Technology, Graduate of Department of Mechanical Engineering and Aviation, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszow, Poland

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Левківський О. П., доктор технічних наук, професор, Національний Транспортний Університет, професор кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, Київ, Україна.

Бойченко С. В., доктор технічних наук, професор, Національний Авіаційний Університет, завідувач кафедри екології, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Levkivskiy O.P, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Professor of Department of Manufacturing, Repair and Materials Engineering, Kyiv, Ukraine.

Boichenko S.V. Doctor of Technical Sciences, Professor, National Aviation University, Head of the Department of Ecology, Kyiv, Ukraine.