

Malowanie proszkowe – to warto wiedzieć.

Farby proszkowe, świat kolorów, struktur, efektów.

Rozwój technologii farb proszkowych jest odzwierciedleniem dynamicznych zmian zachodzących wokół nas we wszystkich dziedzinach techniki. U wielu z nas budzi się wrażenie, że właściwie każdy pomysł jest możliwy do zrealizowania wyciszając wątpliwości i poczucie rzeczywistości. Dlatego też czasem warto jest rozejrzeć się wokół i zastanowić na co pozwala obecny stan techniki. Zrobić bilans stanu posiadania, ocenę naszych możliwości. Niniejszy tekst w przypadku technologii farb proszkowych będzie próbą zatrzymania w kadrze obrazu dnia dzisiejszego. Otrzymany rezultat będzie punktem odniesienia do kolejnych uaktualnień, koniecznych niewątpliwie w bardzo krótkim czasie.

Typy farb proszkowych

Istnieją dwa typy farb proszkowych, termoplastyczne i termoutwardzalne. Farby oparte na żywicach termoplastycznych topią się i rozlewają po podgrzaniu utrzymując tę samą strukturę chemiczną po ostudzeniu i zestaleniu. Termoplastyczne powłoki proszkowe mają doskonałą odporność chemiczną, twardość i elastyczność. Są nakładane głównie w urządzeniach fluidyzacyjnych. Aplikacja jest tu procesem, w którym wstępnie podgrzane elementy metalowe są zanurzane w pojemniku wypełnionym przez fluidyzowany powietrzem materiał powłokowy. Cząstki proszku kleją się do gorących powierzchni pokrywanych elementu i stapiają tworząc powłokę. W zależności od rodzaju użytego materiału i pojemności cieplnej pokrywanych elementu jest wymagane, bądź nie wygrzewanie uzyskanej powłoki. Tego typu proces jest wykorzystywany do otrzymywania wymalowań antykorozyjnych o dużej grubości np. na wyroby z drutu, półki lodówek, meble ogrodowe, części dla przemysłu motoryzacyjnego, korpusy zaworów wodnych i gazowych. Termoutwardzalne farby proszkowe bazują na żywicach o mniejszym niż termoplastyczne ciężarze cząsteczkowym ulegających stopieniu również podczas ekspozycji na ciepło. Po rozplnięciu się i utworzeniu jednorodnej, cienkiej warstwy w procesie reakcji sieciowania otrzymywany jest materiał powłokowy o wiele większym ciężarze cząsteczkowym. Ten nowo uformowany produkt jest stabilny na działanie ciepła i w przeciwieństwie do produktów termoplastycznych po utwardzeniu nie może powrócić do fazy ciekłej po ogrzaniu. Termoutwardzalne farby proszkowe są otrzymywane głównie z trzech gatunków żywic: epoksydowych, poliestrowych i akrylowych. Z tych bazowych surowców uzyskiwanych jest kilkanaście systemów powłokowych. Farby proszkowe oparte na żywicach termoutwardzalnych są rozdrabniane na małe cząstki niezbędne dla aplikacji natryskowej i do uzyskania gotowej powłoki o możliwie małej grubości. Przez ostatnie lata właściwie cały postęp technologiczny dotyczący malowania proszkowego był związany z farbami uzyskiwanymi z żywic termoutwardzalnych. Zakres zastosowań tej grupy materiałów powłokowych poszerza się z każdą nową regulacją prawną wymuszającą ograniczenie emisji do atmosfery rozcieńczalników koniecznych do produkcji farb ciekłych.

Patrząc na wygląd powłoki

Właściwie każdy kolor czy stopień połysku.

Paleta kolorów dostępnych na rynku farb proszkowych jest praktycznie nieograniczona. Dostawcy oferują szeroki asortyment produktów standardowych, jednocześnie poszerzając swoją ofertę o odcienie produkowane na zamówienie klientów, realizując także zamówienia małych odbiorców. Dostępne są również farby transparentne lekko przebarwiające i

podkreślające kolorystyczny efekt podłoża, bądź powłoki podkładowej. Pozwalają one np. na zastąpienie efektu metalicznego mosiądzu przez farbę proszkową nałożoną na polerowane aluminium. Zakres oferowanych stopni połysku wymalowań waha się od głębokiego matu do wysokiego połysku. Powłoki błyszczące oferują wysoką wyrazistość i wrażenie głębi, podkreślając jednocześnie wszelkie nierówności pokrytej powierzchni. Matowe powłoki ukrywają skazy i zarysowania materiału podłoża oraz miejsca łączenia elementów pozwalając czasem na uratowanie wyglądu wyrobu po błędach popełnionych podczas obróbki mechanicznej.

Powłoki wielokolorowe

Wszelkiego rodzaju efekty młotkowe i antyczne są efektami wizualnymi polegającymi na zestawieniu dwu kontrastowych barw w powłokę podczas jednokrotnego napyłania. Pozwalają one np. na otrzymanie wyglądu postarzonego, czy spatynowanego metalu poprzez dobór odpowiednich pigmentów metalicznych. Tłem dla efektu jest przeważnie czerń lecz inne kolory mogą być także stosowane w zależności od wyobraźni projektantów wyrobów.

Powłoki bezbarwne

Bezbarwne powłoki proszkowe oferują bardzo często niezwykle wysoką odporność chemiczną i na warunki atmosferyczne. Dlatego też są szeroko stosowane jako warstwa ochronna na produkty mosiężne jak: klamki drzwiowe, uchwyty, wieszaki, armatury. Istnieją również sposoby na zastosowanie farb bezbarwnych dla uzyskania substytutu galwanicznego chromu czy niklu wykorzystujące proces metalizacji próżniowej. Poza tym w bardzo szerokim zakresie tego typu powłoki wykorzystuje przemysł samochodowy. Ostatnia warstwa lakiernicza na felgach aluminiowych to bezbarwna akrylowa farba proszkowa.

Powłoki fluorescencyjne i perłowe

Produkowane są farby proszkowe zawierające pigmenty fluorescencyjne i perłowe. Ze względu na ograniczoną odporność na promieniowanie ultrafioletowe tego typu powłoki są głównie stosowane w przemyśle produkującym szeroko pojęty sprzęt sportowy czy gadżety reklamowe. W przypadku pigmentu fluorescencyjnego patrzący na wymalowanie ma wrażenie, że światło odbite od powierzchni jest silniejsze od padającego. W przypadku pigmentów perłowych pozycja obserwatora w stosunku do pomalowanej powierzchni i źródła światła ma wpływ na odbierany odcień koloru powłoki.

Powłoki fotoluminescencyjne

Tego typu powłoki mogą absorbować światło ultrafioletowe, fluorescencyjne, czy żarowe, by później je samoistnie emitować. Dostępne efekty barwne to najczęściej: niebieski, żółty i zielony. Są najczęściej stosowane do wykonywania znaków uciezkowych i ostrzegawczych, znaczenia ciężarówek, autobusów, pojazdów policyjnych.

Powłoki metaliczne

Dla uzyskania efektu wizualnego w farbách metalicznych w wykorzystuje się cząstki aluminium, miki, miedzi, mosiądzu, stali nierdzewnej, itd. Właściwie każdy pomysł jest dobry, o ile prowadzi do uzyskania iskrzącego wyglądu powłoki i spełniać będzie wymagania spodziewanej odporności mechanicznej czy chemicznej. Za własności farb metalicznych pozwalające na nałożenie powtarzalnej i jednorodnej powłoki odpowiedzialny jest proces wbudowywania pigmentu w strukturę materiału bazowego, nazwany po angielsku „bonding”. Procentowy udział powłok uzyskiwanych za pomocą farb metalicznych stale wzrasta i tendencja to będzie w najbliższych latach zapewne utrzymana. Wiele efektów metalicznych jest obecnych w ofercie producentów a wiele kolejnych trafi niebawem na rynek wraz z rozwojem dostępności nowych pigmentów. Należy pamiętać jednak o bardzo ścisłym rozgraniczeniu dostępności farb tego typu do zastosowań wewnętrznych i przewidzianych do ekspozycji na działanie warunków atmosferycznych. Zakres zastosowania metalicznych farb proszkowych jest niezwykle szeroki i obejmuje z jednej strony bardzo trwałe elementy architektoniczne a na przeciwnym biegunie czysto ozdobne detale wyposażenia wnętrza.

Powłoki strukturalne

Farby strukturalne są najczęściej stosowane tam, gdzie należy ukryć wady materiału podłoża podkreślane przez powłoki gładkie. Nie widać na nich odcisków palców, mogą zabezpieczać przed poślizgiem, nadają pokrytemu wyrobowi bardziej ekskluzywny wygląd. Dostępne są proszkowe powłoki oddające efekt papieru ściernego, skórki pomarańczowej a nawet grubszej struktury przypominającej skórę aligatora.

Powierzchnia pomarszczona

Specjalnym rodzajem efektu powłoki jest struktura przypominająca nieudolnie rozprostowywany mocno pognieciony miękki papier, tzw. „winkle finish”. Ze względu na surowce używane do uzyskania takich powłok są one bardzo twarde i odporne na ścieranie, co powoduje ich zastosowanie do pokrywania narzędzi, sprzętu sportowego do ćwiczeń, czy ekspozytorów sklepowych.

Efekt drewna i marmuru i nie tylko

W procesie dyfuzji pigmentu do gotowej powłoki proszkowej stało się możliwe uzyskanie przeniesienia dowolnych obrazów z papieru na powierzchnię wyrobu. W przypadku architektonicznych elementów aluminiowych ta technologia znakomicie rozwiązała problem odwzorowania wyglądu drewna i marmuru. Obraz wydrukowany na materiale będącym „folią transferową” jest przykładany do pomalowanej specjalną farbą proszkową powierzchni wyrobu. Dalej w wyniku działania ciepła pigment z obrazu przebarwia powłokę tworząc żądany obraz.

Patrząc na własności powłoki

Podwyższona odporność farb

Zmiany w dostępności surowców do produkcji farb proszkowych wpłynęły na znaczne wydłużenie dostępnego dla użytkownika, przewidywanego czasu eksploatacji wymalowanych powłok. Opracowanie farb na bazie fluoropolimerów pozwoliło na spełnienie wymagań dziesięcioletniego testu Florydy. Z drugiej strony zastosowanie gęsto sieciowanych poliestrów pozwoliło na wyprodukowanie powłok spełniających wymagania anty graffiti. W poprawie cech użytkowych farb znalazły swoje miejsce również dodatki wpływające na poszczególne ich własności. Przykładem może być polepszenie odporności na ścieranie poprzez zastosowanie domieszki teflonu zmniejszającego współczynnik tarcia gotowej powłoki.

Farby elektroprzewodzące

Producenci podzespołów elektronicznych potrzebują czasem powłok proszkowych umożliwiających niezakłócony odpływ ładunków elektrostatycznych, konieczny podczas produkcji, testowania czy transportu sprzęty elektronicznego. Najbardziej popularnymi kolorami tego typu specjalnych powłok to czarny i grafitowy.

Podłoża wrażliwe na temperaturę

W przypadku potrzeby wykonania powłoki proszkowej na podłożu o ograniczonej odporności cieplnej ograniczeniem zawsze była temperatura konieczna do właściwego sieciowania powłoki. Obecnie dostępne są już materiały proszkowe akceptujące temperaturę utwardzania na poziomie 93°C. Otwiera to szerokie możliwości pokrywania drewna, płyt MDF, tworzyw sztucznych a także elementów metalowo-gumowych dla motoryzacji. Odrębnym problemem w przypadku tego typu materiałów jest ich transport i magazynowanie, które muszą wykluczyć możliwość samoistnego stapiania się cząstek proszku prowadzącego do zbrylenia.

Farby antybakteryjne

Własności srebra zostały docenione już kilka tysięcy lat temu przez starożytnych Egipcjan, którzy używali go do zachowania świeżości magazynowanej żywności. Niedawno zbawienne własności srebra zostały również wykorzystane w przemyśle farb proszkowych. Po

przeprowadzeniu kompleksowych badań okazało się, że srebro jest w stanie niszczyć ponad 650 rodzajów mikroorganizmów. Dodatkowo, jako nieorganiczny, naturalny środek stosowany w walce z mikroorganizmami srebro wykazuje stabilność termiczną i trwałość oraz niezmienną skuteczność przez wiele lat. Oferowane farby proszkowe zawierające cząstki srebra znalazły zastosowanie w szpitalach, gdzie walka z bakteriami ma szczególne znaczenie, jak również tam gdzie przechowywana jest żywność a także w miejscach użyteczności publicznej.

Farby odporne na wysoką temperaturę

Odporność na wysoką temperaturę oferują nam farby proszkowe produkowane w oparciu o silikony. Stosowane są na skalę produkcyjną powłoki tego typu zachowujące kolor, połysk i przyczepność do podłoża nawet w temperaturze ok. 540°C. Zastosowanie znalazły m.in. do malowania rusztów, grzejników, wkładów kominkowych, układów wydechowych silników spalinowych.

Farby cienkopowłokowe

Producenci farb proszkowych opracowali produkty umożliwiające właściwe pokrycie podłoża powłoką o grubości już rzędu 25 µm. Pozwala to na znaczne oszczędności materiału powłokowego w szczególności, gdy malujemy płaskie powtarzalne elementy na masową skalę. Są one droższe od farb konwencjonalnych, przez co uzyskanie wymiernej obniżki kosztów wykonania powłoki wymaga dokładnej kontroli przebiegu procesu. Oczywiście efekt dekoracyjny ma tu większe znaczenie niż ochrona korozyjna podłoża. Lepsze efekty stosowania farb cienkopowłokowych osiąga się w przypadku napyłania ciemnych kolorów.

Farby utwardzane promieniowaniem podczerwonym

Produkty tego typu mają tak opracowaną recepturę, by możliwe było ich utwardzenie w czasie kilku sekund poprzez niezwykle szybkie nagrzewanie. Tego typu farby są stosowane często w metodzie malowania blach w procesie ciągłym – coil coating.

Farby utwardzane w ultrafiolecie

Opracowanie tego typu produktów umożliwiło postęp w technologii malowania proszkowego materiałów drewnopochodnych typu MDF. Farby proszkowe zawierające fotoinicjatory sieciowania wrażliwe na ultrafiolet po wstępnym podgrzaniu umożliwiającym stopienie i rozlanie się powłoki są eksponowane na tego typu promieniowanie. W przypadku wielu materiałów wrażliwych na ciepło jest to rozwiązanie umożliwiające dostarczenie minimum energii cieplnej do materiału podłoża.

Patrząc z drugiej strony

Dla czystości obrazu obecnego stanu techniki, z jakim mamy do czynienia w technologii farb proszkowych warto jest spojrzeć na wszystko z drugiej strony. Od strony spraw jak dotąd nierozwiązanych. Trzeba mieć świadomość, czego w malowaniu proszkowym nie da się jeszcze uzyskać, aby oszczędzić sobie zawodu starając się na własną rękę wytyczać granice możliwości. Poniżej zamieszczona lista powinna być listą życzeń do ludzi odpowiedzialnych za rozwój technologii malowania proszkowego.

Jak dotąd na rozwiązania czekają następujące zadania:

- Dokładnie nie da się naśladować za pomocą farb proszkowych efektów wizualnych uzyskiwanych w technologii malowania ciekłego. W farbach ciekłych nasze możliwości są o wiele szersze. Co prawda nie można w technologii ciekłej uzyskać bogactwa struktur powłoki, ale dostępność efektów metalicznych jest o wiele bogatsza;
- Wizualny efekt powłoki uzyskiwany za pomocą farb proszkowych jest gorszy od tego, jaki można osiągnąć za pomocą farb ciekłych. Dla wymalowań proszkowych nie można przenosić standardów jakościowych z technologii farb ciekłych;

- Nie można uzyskać w technologii malowania proszkowego 100% powtarzalności wyglądu powłoki. Napyłanie proszku jest złożonym procesem, na który mają wpływ wszystkie parametry procesu, sprzęt natryskowy, warunki istniejące w malarni. Zawsze należy się liczyć z pewnymi odchyłkami wyglądu uzyskiwanych powłok w czasie. Szczególnie efekt ten jest zauważalny przy nakładaniu powłok metalicznych;
- Nie można uzyskać identycznie wyglądających powłok proszkowych napyłanych tą samą farbą za pomocą ładowania napięciowego i tribo. Dla wprawnego oka różnica będzie zawsze widoczna. Farby ładowane tribo są z zasady bardziej odporne na efekt skórki pomarańczowej i są nieco bardziej błyszczące;
- Farby proszkowe są produkowane na gotowo, czyli kolor musi być zdefiniowany przed podjęciem decyzji o produkcji. Drobną zmianą koloru powłoki kosztuje nas konieczność zamówienia nowej produkcji. Nie da się dorobić barwy i efektu farby tak jak np. w mieszalni lakierów samochodowych;
- Nie da się za pomocą farb proszkowych zastąpić w pełni wyglądu powłok galwanicznych. Wszystkie dostępne obecnie rozwiązania są substytutami znacznie odbiegającymi od oryginału;
- Nie można za pomocą farb proszkowych uzyskać szczelnej, jednowarstwowej powłoki wolnej od wad na silnie gazujących podłożach. Istniejące rozwiązania jedynie ułatwiają ułatwienie się gazu przez powłokę nie rozwiązując przyczyn problemu.

Oceniając bez emocji możliwości, jakie daje nam dziś technologia malowania proszkowego jak również ograniczenia czekające jeszcze na rozwiązanie trzeba przyznać, że istniejący stan techniki pozwala na spełnienie wymagań większości potencjalnych odbiorców. Świadomość istnienia ograniczeń i ich zrozumienie przyczynia się do wyboru powłok proszkowych o możliwie optymalnych własnościach. Patrząc na problem z trochę innej strony, to w wielu instrukcjach stosowania farb proszkowych istnieje klauzula, że użytkownik może zakupiony produkt na własną odpowiedzialność zastosować zgodnie ze swoim pomysłem. Może warto spróbować?

tekst powstał w oparciu o materiały Tigerwerk Austria

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