

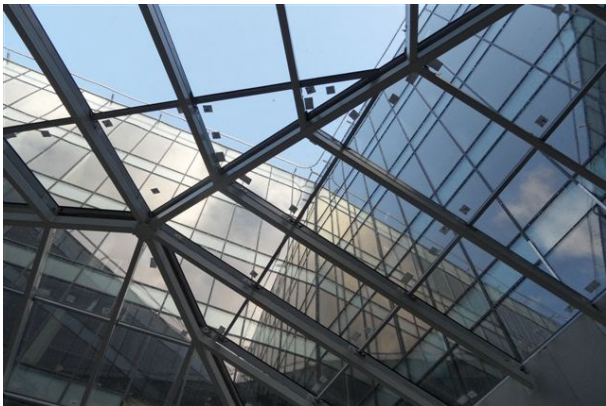
# Malowanie farbami proszkowymi

## Od podstaw do dnia dzisiejszego

Farby proszkowe chronią powierzchnię metalu przed zadrapaniami, korozją, ścieraniem się, chronią również przed chemikaliami i detergentami, podnoszą wydajność procesu nakładania powłok ułatwiając zarazem spełnienie wymagań ochrony środowiska naturalnego. Technologia znana od kilku dziesięcioleci doczekała się wielu patentów i mniej lub bardziej udanych opracowań książkowych. Tym razem spróbujmy spojrzeć na sprawę przekrojowo. W prosty i zrozumiały sposób opowiedzieć o tym, czym jest a czym nie jest malowanie proszkowe w roku 2011.

Malowanie proszkowe jest procesem, w którym suche, dobrze zmielone cząstki pigmentu i żywicy są elektrostatycznie ładowane i napyłane na elektrycznie uziemione przedmioty. Naładowany i napyłony proszek przylega do powierzchni przedmiotu do czasu, gdy zostaje stopiony w jednorodną powłokę w piecu, w wyniku działania podwyższonej temperatury.

Od czasu pierwszych implementacji ponad 40 lat temu, popularność technologii malowania proszkowego rośnie nieprzerwanie odnotowując coraz więcej zastosowań w produkcji wyrobów powszechnego użytku, jak również w typowych zastosowaniach przemysłowych. Trudno jest powiedzieć w miarę dokładnie jak wiele zakładów przemysłowych i usługowych wykorzystuje w Polsce farby proszkowe, jako powłoki ochronne lecz można przyjąć, że jest ich z pewnością już ponad 2 tysiące.



Farby proszkowe nie zawierają rozcieńczalników, co czyni je główną bronią w walce o obniżenie emisji szkodliwych dla ziemskiej warstwy ozonowej, lotnych substancji organicznych (*ang.* VOC). Ich aplikacja nie wymaga skomplikowanych systemów filtracji i odzysku rozcieńczalników, czy utylizacji toksycznych odpadów, co jest nierozdzielnie związane z technologią farb ciekłych. Powietrze używane do wentylacji natryskowej kabiny proszkowej może być bezpiecznie zawracane do pomieszczenia malarni, mniej gorącego powietrza z pieca jest kierowane na zewnątrz. Czini to malowanie proszkowe procesem bezpiecznym i czystym,

pozwalając na znaczną oszczędność energii i innych kosztów.

Zakładając teoretycznie, 100% farby proszkowej nieosiadającej na pokrywanym przedmiocie podczas pierwszego napyłania może być odzyskana i użyta ponownie. Nawet po odliczeniu strat powodowanych pozostałościami w systemach filtracji zatrzymujących proszek, wynoszeniem farby na zawieszki malowanych podczas każdego przejścia przez kabinę natryskową oraz nieuniknionych odpadów, finalny poziom wykorzystania farby proszkowej może osiągnąć 95%. Proszek niewykorzystany w pierwszym napyłaniu może być ponownie użyty i dzięki systemowi odzyskowemu zawrócony do podajnika zasilającego urządzenia aplikacyjne. Pozostała po procesie niewielka ilość odpadowa może być prosto utylizowana w ekonomiczny sposób.

Farby proszkowe nie wymagają podsuszania, czasu na ociekanie, przez co malowane elementy mogą być zawieszane gęściej i częściej można zastosować automatyzację procesu. Bardzo trudno jest doprowadzić do powstawania zacieków na powłokach proszkowych, do kapania i ociekania farby podczas utwardzania, nawet przy znacznych różnicach w grubościach powłoki. W rezultacie, znacznie mniejsza jest ilość sytuacji, w których konieczne jest wykonywanie poprawek malarskich.

Malowanie proszkowe może być wprowadzone przy minimalnych kosztach na trening i kontrolę personelu obsługującego proces. Pracownicy, zwykle preferują pracę z farbami proszkowymi, które w przeciwieństwie do farb ciekłych nie powodują większych problemów z utrzymaniem pomieszczeń malarni w odpowiednim stanie i nie brudzą w

sposób trwały ubrań roboczych. Poza tym o wiele łatwiej i taniej jest stosując tę technologię wypełnić obowiązujące przepisy BHP i Ppoż.

Do malowania proszkowego stosuje się dwa podstawowe rodzaje materiałów powłokowych: termoplastyczne i termoutwardzalne. Powłoki oparte o materiały termoplastyczne stapiają się i płyną, kiedy dostarczymy odpowiednią ilość energii cieplnej, lecz ich kompozycja chemiczna pozostaje niezmienna po ochłodzeniu i zestaleniu. Materiały termoutwardzalne również stapiają się po ogrzaniu, ale zawarte w nich komponenty reagują chemicznie, sieciując samoistnie, bądź przy pomocy substancji pomocniczych. Powoduje to, że utwardzona powłoka termoutwardzalna ma różną strukturę chemiczną od wyjściowej żywicy. W rezultacie tego typu powłoki są stabilne na temperaturę i w przeciwieństwie do powłok termoplastycznych nie miękną ponownie przy podgrzewaniu.



Głównym napędem rozwoju materiałów dla technologii malowania proszkowego było dążenie do uzyskania przyjaznej dla środowiska alternatywy dla ciekłych farb rozpuszczalnikowych. Pierwszym krokiem na tej drodze było opracowanie procesu mieszania składników na gorąco. Dokonał tego Holender, dr. Peter g. de Lange, przy wykorzystaniu mieszalnika z łopatkami w kształcie litery Z. Zastosowanie nowego procesu uczyniło materiały proszkowe znacznie bardziej jednorodnymi. W roku 1960 De Lange opracował również metodę napyłania termoutwardzalnych farb proszkowych. Używając sprężonego powietrza do fluidyzacji suchego, sproszkowanego materiału malarskiego był on w stanie napylić powłokę o dekoracyjnym wyglądzie. Był to niewątpliwie prawdziwy początek technologii rozwijającej się dynamicznie do dziś.

### *Przygotowanie powierzchni pod powłoki proszkowe*

Pierwszym etapem procesu malowania proszkowego jest właściwe przygotowanie elementów planowanych do pokrywania. Należy zapewnić, by malowane powierzchnie były wolne od tłuszczu, pyłu, olejów, rdzy, czy innych zanieczyszczeń. Przygotowanie chemiczne na stali zwykle jest prowadzone w szeregu komór natryskowych, gdzie stosuje się alkaliczne środki myjące, nakłada żelazowe lub cynkowe fosforanowe powłoki konwersyjne oraz kilkakrotnie płucze. Systemy natryskowe pozwalają na przygotowanie przed malowaniem szerokiej palety elementów o różnej wielkości w różnej konfiguracji. Wanny zanurzeniowe są dobrą alternatywą dla tej metody w niektórych zastosowaniach.



W zależności od charakterystyki powłoki, rodzaju materiału podłoża, przewidywanego użytkowania produktu, zalecane są określone procesy chemicznego przygotowania powierzchni. Na podłoża stalowe pod powłoki proszkowe najczęściej stosuje się fosforanowanie żelazowe, czasem fosforanowanie cynkowe używane również do stalowych podłoży ocynkowanych oraz konwersyjne powłoki chromianowe na podłoża stopów aluminium. Jako dodatek do tradycyjnych procesów fosforanowania pojawiły się między innymi technologie wykorzystujące metale przejściowe i materiały metaloorganiczne. Procesy te mogą być stosowane w temperaturze otoczenia lub mogą wymagać lekkiego podgrzania. Są mniej podatne na

tworzenie się szlamu w kąpeli w porównaniu do konwencjonalnych receptur fosforanowania żelazowego i cynkowego. W rezultacie są bardziej efektywne przez obniżenie kosztów energii, mniejsze wykorzystanie powierzchni malarni oraz redukcję ilości powstających odpadów. Istotne zalety charakteryzują bezchromowe systemy uszczelniające, znajdujące zastosowanie do ochrony przed korozją stali, stali ocynkowanej i stopów aluminium. Pozwalają one na eliminację chromu z procesów przygotowania powierzchni.

Obróbka strumieniowo ścierna jest popularnym procesem mechanicznego przygotowania powierzchni pod powłoki proszkowe dla wielu zastosowań, szczególnie, gdy konieczne jest usunięcie znacznej ilości materiału. W tym procesie duży wydatek i prędkość powietrza są wykorzystywane do napędzania ruchu cząstek ścierniwa organicznego, bądź metalowego, kierowanego na czyszczoną powierzchnię. W zależności od poziomu energii kinetycznej, wielkości ziaren i rodzaju użytego materiału, uzyskujemy bardziej lub mniej chropowatą powierzchnię, której własności sprzyjają lepszej przyczepności nakładanych powłok proszkowych. Mechaniczne przygotowanie powierzchni jest szczególnie użyteczne do usuwania nieorganicznych zanieczyszczeń, jak rdza, zendra, czy tlenki powstające podczas cięcia i spawania.

### *Aplikacja farb proszkowych*

Prosty zestaw do malowania proszkowego można zestawić z trzech zespołów: systemu zasilania (odpowiedzialnego za transport farby), urządzenia kontrolnego (umożliwiającego regulację parametrów procesu) i elektrostatycznego urządzenia aplikacyjnego. Kabina natryskowa z systemem odzysku proszku jest używana dla umożliwienia maksymalizacji wykorzystania proszku, co gwarantuje efektywność procesu.

System zasilania farbą proszkową składa się z zasobnika proszku, najczęściej wyposażanego w dno porowate pozwalające na fluidyzację zawartości i urządzenia pompującego, transportującego przewodami pneumatycznymi mieszaninę proszek-powietrze. W przypadku rezygnacji z fluidyzacji, zasobniki są zaopatrywane w wibratory zapobiegające zbrylaniu się proszku.

Urządzenie aplikacyjne (inaczej pistolet natryskowy) jest odpowiedzialne za prawidłowe naładowanie cząstek farby proszkowej, jak również kieruje jej przepływem. Sposób i intensywność ładowania decyduje o ilości farby osiadającej na pokrywanej powierzchni i równomierności uzyskiwanego pokrycia. Kontrolę nad konturem strumienia farby i jego gęstością umożliwiają dysze wymienne, optymalizujące warunki aplikacji w zależności od kształtu malowanego przedmiotu. Pistolety natryskowe mogą być ręczne (trzymane przez operatora) lub automatyczne (mocowane na stałe, bądź na ramieniu manipulatora lub robota). W konstrukcji przeważającej liczby urządzeń aplikacyjnych ruch naładowanych cząstek proszku jest wspomagany przez pole elektrostatyczne. Powstaje ono pomiędzy pistoletem natryskowym a pokrywanym, uziemionym elementem. Jest generowane wysokim napięciem podawanym na elektrody. W przestrzeni działania pola elektrostatycznego dochodzi do wyładowań koronowych, powodujących jonizację pary wodnej znajdującej się w powietrzu i uwolnienie jonów stanowiących podstawowe źródło ładunku, dostarczanego farbie proszkowej. W wyniku tego, że ruch napylanych cząstek jest kierowany zgodnie z liniami sił pola elektrostatycznego, pokrywane są również powierzchnie niebędące bezpośrednio na drodze pomiędzy pistoletem a malowanym elementem.

Alternatywnym sposobem ładowania farby proszkowej jest ładowanie tarcowe (tribo). W urządzeniach aplikacyjnych tego typu cząstki proszku uzyskują wysoki potencjał poprzez tarcie o siebie i o ściany kanału wykonanego z odpowiednio dobranego materiału (np. Teflon), sprzyjającego separacji ładunków elektrycznych. Farba proszkowa jest w tej metodzie ładowana dodatkowo.

Farba proszkowa może być również aplikowana za pośrednictwem urządzeń nazywanych dyskami obrotowymi. W urządzeniach wykorzystywana jest turbina wprowadzająca w ruch obrotowy zestaw dwu dysków oddzielonych od siebie szczeliną, przez którą podawany jest proszek. Napylany ślad ma kształt walca a energia kinetyczna nadawana cząstkom farby jest powodowana siłą odśrodkową. Ładowanie proszku wspomagane jest polem elektrostatycznym pomiędzy dyskami i pokrywanymi, uziemionymi elementami lub z zastosowaniem elektrod zewnętrznych.



Zastosowanie oscylatorów, manipulatorów, czy robotów do prowadzenia aplikacji farb proszkowych redukuje koszty pracy i ułatwia zachowanie stałych parametrów jakościowych uzyskiwanych powłok. Systemy rozpoznawania obiektu,



pozwalające na uruchamianie aplikacji farby tylko, kiedy pokrywana powierzchnia jest w odpowiednim położeniu, pozwalają na ograniczenie ilości proszku kierowanego do systemu odzyskowego.

### *Pozostałe systemy aplikacji farb proszkowych*

Istotnym dodatkiem do wariantów natryskowych aplikacji farb proszkowych jest niewątpliwie metoda zanurzeniowa, nazywana malowaniem fluidyzacyjnym. Została ona opracowana przez Edwina Gemmera jako sposób na wykonywanie powłok materiałami termoplastycznymi i opatentowana w roku 1953.

W procesie malowania fluidyzacyjnego, pokrywany element jest wstępnie podgrzewany do temperatury 230-260 °C i następnie zanurzany w zbiorniku wypełnionym sproszkowanym materiałem powłokowym. W dnie zbiornika znajduje się porowata membrana pozwalająca na przepływ sprężonego powietrza do wewnątrz i fluidyzację proszku. Zadanie fluidyzacji polega na stworzeniu takiej proporcji mieszaniny proszek – powietrze, by nabrała ona cech umożliwiających zanurzenie pokrywanych elementów bez jakichkolwiek utrudnień. W niektórych przypadkach tego typu malowanie może być wspomagane elektrostatycznie.

Kolejnym, dodatkowym sposobem nakładania farb proszkowych jest natrysk płomieniowy, używany do aplikacji materiałów opartych na żywicach termoplastycznych. Za pomocą sprężonego powietrza proszek jest przepychany przez głowicę, w której poddawany jest bezpośredniemu działaniu płomieni, których ciepło stapia powłokę eliminując konieczność stosowania wygrzewania.

Jeszcze jednym ze znanych sposobów aplikacji proszków jest malowanie na gorąco. W tym procesie pokrywany element jest podgrzewany tak, aby napylany materiał żelował w kontakcie z jego gorącą powierzchnią. Taka aplikacja jest stosowana często do pokrywania farbami epoksydowymi ciężkich elementów o dużych pojemnościach cieplnych. Powstające tak powłoki mogą być bardzo grube, przez co znajdują zastosowanie w produkcji rurociągów i zaworów użytkowanych w skrajnie trudnych warunkach korozyjnych.

### *Kabiny do malowania proszkowego*

Kabiny proszkowe są projektowane tak żeby bezpiecznie gromadzić tę część farby, która nie osiadła na pokrywanych przedmiocie. Wszystkie otwory w kabinie muszą być właściwie zaprojektowane pod kątem wielkości malowanych elementów, jak i wydajności zainstalowanych wentylatorów, dla zapewnienia właściwego obiegu powietrza. Z jednej strony proszek nie może wydostawać się na zewnątrz kabiny, z drugiej przepływ powietrza nie może być na tyle duży, by stanowił przeszkodę dla właściwego osiadania proszku podczas napylania.

Istnieją dwa podstawowe typy natryskowych kabin proszkowych. Kabin stanowiskowe są przeznaczone do malowania pojedynczych elementów lub ich grup, zawieszanych przez operatora ręcznie. Kabin przelotowe wyposażone są w przenośniki podwieszające zapewniające transport malowanych elementów przez kabinę, pozwalając na ciągłą, nieprzerwaną pracę przy pokrywaniu serii produktów.



W zależności od planowanego zastosowania można w kabinach proszkowych zastosować transport podwieszony malowanych elementów lub stosowany rzadziej transport dolny, wykorzystywany głównie do pokrywania jednostronnego blach stalowych.

Poprawnie zaprojektowany, użytkowany i serwisowany system proszkowy powinien pozwolić na zmianę malowanego koloru farby w krótkim czasie. Konstrukcja kabiny ma decydujący wpływ na to, czy jest to kilka minut, czy kilkadziesiąt. Najlepsze efekty są osiągnięte przy zastosowaniu do budowy kabin nieprzewodzących tworzyw sztucznych, do których naładowany proszek nie przywiera. Poza tym czyszczenie przyspiesza owalny kształt ścian przestrzeni roboczej oraz zastosowanie innych pomocy, jak np. automatyczne szczotki i dysze odmuchujące.

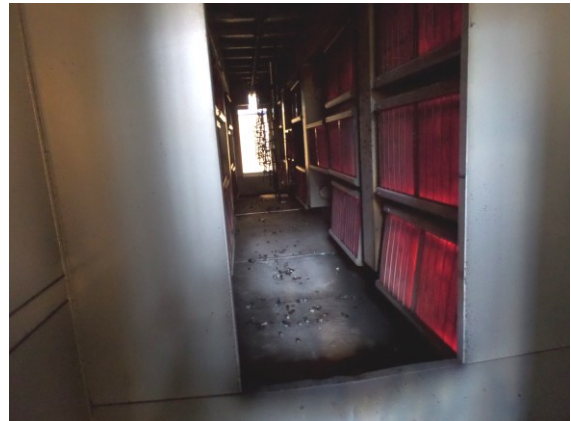
Istnieją dwa podstawowe systemy odzysku proszku, cyklonowy i filtrowy. Systemy cyklonowe są dedykowane do malarni, w których często zmieniane są kolory nakładanych farby lub brak jest jednego koloru wiodącego. Są to urządzenia uniwersalne, pozwalające na dość dużą elastyczność podczas użytkowania. Systemy filtrowe są stosowane głównie tam, gdzie malujemy długie serie w jednym lub najwyżej kilku kolorach. Problemem jest w tego typu urządzeniach konieczność zapewnienia oddzielnych kompletów filtrów dla każdego nakładanego proszku.

### *Utwardzanie powłok proszkowych*

W przypadku termoutwardzalnych farb proszkowych, konieczna do utworzenia powłoki reakcja chemiczna wymaga dostarczenia w określonym czasie określonej ilości energii cieplnej. Podczas grzania, farba najpierw stapia się tworząc powłokę, następnie żeluje, co jest oznaką rozpoczętego procesu sieciowania. Osiągnięcie zakładanych własności mechanicznych powłoki jest najlepszym znakiem właściwego zakończenia utwardzania. Wykorzystywane są różne metody dostarczania energii cieplnej do utwardzania powłok proszkowych.

Piece konwekcyjne, najbardziej popularne, wykorzystują jako źródło energii zazwyczaj gaz ziemny. Wyposażone są w wymuszone systemy obiegu powietrza, rozprowadzające ciepło równomiernie w całej przestrzeni. W tego typu piecach powłoki są utwardzane wtedy, gdy temperatura pokrywanego przedmiotu wzrośnie powyżej minimalnej wartości przypisanej do konkretnej farby proszkowej.

Piece promiennikowe wykorzystują jako czynnik grzewczy gaz lub energię elektryczną. Emitują fale w zakresie podczerwieni o odpowiednio dobranej długości. Energia promieniowania jest bardzo szybko absorbowana przez farbę proszkową i pokrywana powierzchnię bez konieczności grzania na wskroś całego malowanego elementu. Pozwala to na relatywnie szybkie stopienie proszku i rozpoczęcie sieciowania. Zastosowanie pieców promiennikowych skraca czas niezbędny do właściwego utwardzenia farby proszkowej. Niedogodnością, przy stosowaniu tego typu rozwiązania jest potrzeba stałej ingerencji w ustawienia promienników przy malowaniu elementów o różnych wielkościach, szczególnie rozwiniętych przestrzennie.



Piece, w których zastosowano kombinację strefy promiennikowej i konwekcyjnej pozwalają na skrócenie czasu utwardzania farby i oszczędność miejsca w malarniach, gdzie trudno zmieścić piec konwekcyjny o wymaganej przez proces technologiczny długości. Poza tym stopiona farba w pierwszej strefie pozwala na zwiększenie ruchu powietrza w drugiej strefie, poprawiając skuteczność grzania bez niebezpieczeństwa zdmuchiwania proszku z pokrywanych elementów.

Opracowane i dostępne są również technologie grzania wykorzystujące promieniowanie bliskiej podczerwieni, promieniowanie ultrafioletowe, czy wiązki elektronów. Te technologie otwierają nowe możliwości malowania proszkowego materiałów wrażliwych na działanie ciepła, jak produkty drewniane, tworzywa sztuczne, czy zmontowane zespoły zawierające mniej odporne elementy.

Utwardzanie promieniowaniem ultrafioletowym wymaga farb o specjalnej recepturze. Najpierw proszek jest podgrzewany do temperatury, w której stapia się, po czym jest ekspozycja na działanie energii fal ultrafioletowych. Fotoinicjatory zawarte w farbie absorbują promieniowanie i umożliwiają pełne usieciowanie powłoki w czasie niewielu sekund.

Utwardzanie promieniowaniem bliskiej podczerwieni również wymaga farb proszkowych o specjalnej recepturze oraz wysokoenergetycznych źródeł światła z systemami skupiającymi dla umożliwienia pełnego przebiegu procesu w czasie kilkunastu sekund. Można dzięki tej technologii malować proszkowo zmontowane zespoły zawierające np. gumowe uszczelki, czy puszki poduszek powietrznych.

Piece indukcyjne są zazwyczaj używane do podgrzewania elementów przed malowaniem, kiedy chcemy zwiększyć grubość możliwej do nałożenia powłoki. Z taką sytuacją mamy do czynienia przy malowaniu farbami epoksydowymi np.

rur dla gazociągów. Tego typu systemy pracują w liniach o dużej prędkości a grubość uzyskiwanych powłok zazwyczaj przekracza 250  $\mu\text{m}$ .

### *Rozwój malowania proszkowego*

W kilku obszarach zastosowań niedawno udoskonalone technologie pozwoliły znacznie poprawić produktywność malowania proszkowego otwierając nowe możliwości. Tak jest w przypadku coil-coating, malowania przed ostatecznym formowaniem, „malowania w formie” i zastosowania robotyzacji.

Metoda proszkowa coil-coating polega na ciągłym malowaniu płaskich metalowych pasów blach, przeznaczonych później do cięcia i ostatecznego formowania. Ten proces nie jest szeroko rozpowszechniony, lecz prace badawcze trwają. Można w ten sposób malować wiele efektów niedostępnych w ciekłym coil-coating. Dla przykładu można uzyskać pas powłoki o głębokiej strukturze, na blasze jednocześnie malowanej na gładko.

Dynamiczny rozwój malowania surowych elementów przed ostatecznym formowaniem jest zrozumiałe, ponieważ pozwala na znaczne oszczędności. Prostsze kształty pozwalają na uzyskiwanie bardziej równomiernego pokrycia i bardziej efektywnego napyłania bez konieczności angażowania zaawansowanych technicznie rozwiązań. Tego typu sposób wykonywania powłok jest rozpowszechniony szeroko wśród producentów sprzętu gospodarstwa domowego.

Sposobem na malowanie proszkowe tworzyw sztucznych stało się pokrywanie ogrzanych form przed rozpoczęciem formowania. Podczas głównego procesu farba proszkowa łączy się chemicznie z tworzywem, co w rezultacie pozwala uzyskać w tani sposób powłokę trwałą i odporną na uderzenia.

Roboty w malowaniu proszkowym znalazły zastosowanie, gdzie przy określonej, niezbyt dużej ilości elementów, czasem o skomplikowanych geometrycznie kształtach, wymagane jest uzyskiwanie dużej powtarzalności nakładanych powłok. Pewne zadania praktycznie są możliwe w malowaniu proszkowym jedynie przy zastosowaniu robotów. Jako przykład można podać zmianę parametrów w wydatku proszku i ładowania bez przerw w pracy w czasie malowania jednego, skomplikowanego elementu, co przy malowaniu ręcznym byłoby trudne i nieoptyczne.

### *Rynek malowania proszkowego i użytkownicy powłok*

Farby proszkowe dzisiaj są dostępne praktycznie w każdym kolorze, gładkie i wielu efektach strukturalnych, od głębokiego matu do powłok o wysokim stopniu połysku. Są używane do pokrywania setek typów części i gotowych produktów, włączając w to niemal wszystkie produkowane metalowe meble ogrodowe oraz ogromną większość metalowych regałów magazynowych, szaf i wyposażenia sklepów.

Dla termoutwardzalnych farb proszkowych największym rynkiem jest przemysł sprzętu gospodarstwa domowego. Materiały powłokowe tego typu pozwalają osiągnąć równomierne, cienkie pokrycie, o dużej odporności na odłupanie, obtłuczenie oraz na działanie detergentów i związków chemicznych. Wśród bieżących zastosowań można wymienić lodówki i zamrażarki, obudowy pralek, zmywarki do naczyń, kuchenki mikrofalowe, zewnętrzne urządzenie klimatyzacyjne i wiele innych.

Zastosowania farb proszkowych w przemyśle motoryzacyjnym obejmują malowanie felg stalowych i aluminiowych, zderzaków, przednich osłon (zwanymi grillami), kołpaków, klamek do drzwi, listew dekoracyjnych, chłodnic, komponentów poduszek powietrznych, bloków silnika, haków do przyczep i samych przyczep. Kilku producentów aut stosuje do malowania karoserii jako ostatnią warstwę lakieru nawierzchniowego bezbarwną farbę proszkową. Są również samochody w całości malowane proszkowo. Nawierzchniowy akrylowy proszkowy lakier bezbarwny jest używany do malowania pojazdów produkowanych przez BMW i Mercedesa.

Producenci farb proszkowych współpracują również z przemysłem motoryzacyjnym nad udoskonaleniem pokrywania farbami proszkowymi elementów z tworzyw sztucznych, takich jak: kołpaki ozdobne, lusterka wsteczne, klamki do drzwi, itp.

Producenci komponentów architektonicznych dostarczają na place budowy malowane proszkowo profile aluminiowe, z których wyprodukowano okna, drzwi, witryny sklepowe, czy całe fasady budynków. Wiele inwestycji drogowych wykorzystuje powłoki proszkowe do malowania znaków, barier hałasowych i płotów odgradzających.

Farby proszkowe znalazły zastosowanie także w ogrodnictwie, przemyśle maszyn rolniczych, przemyśle oświetleniowym, do produkcji anten satelitarnych. Szeroko są również stosowane do malowania sprzętu sportowego, rowerów, sprzętu kempingowego i urządzeń fitness.

Wiele elementów spotykanych w biurach jest pokrytych farbami proszkowymi. Od mebli metalowych, po obudowy komputerów. Rodzice używają malowanych proszkowo wózków dziecięcych, czy łóżeczek.

Ilość aplikacji farb proszkowych stale rośnie. Bardziej innowacyjne zastosowania polegają na rozwoju możliwości malowania farbami proszkowymi tworzyw sztucznych i elementów drewnianych, szczególnie płyt MDF. Stałe poszukiwania i rozwój technologii proszkowych materiałów powłokowych oraz ich aplikacji pozwoli zapewne w niedalekiej przyszłości na wykonywanie powłok, o jakich dzisiaj możemy tylko pomarzyć.

© mgr inż. Andrzej Jelonek

[ajelonek@tensor.com.pl](mailto:ajelonek@tensor.com.pl)