

Malowanie proszkowe a lakierowanie natryskowe (ciekłe)

...które rozwiązanie lepsze?

Od lat toczy się debata na temat tego, czy lepszym rozwiązaniem jest malowanie powierzchni metalowych farbą proszkową czy farbą ciekłą. Prawda jest taka, że obie opcje mają swoje zalety i oczywiście ograniczenia. Zanim jednak dokonasz wyboru, ważne jest, aby poznać odpowiedź na podstawowe pytanie - jaka jest różnica między malowaniem proszkowym a lakierowaniem mokrym?

Jak działa malowanie proszkowe?

Proces aplikacji proszku jest dość widowiskowy. Operator lub robot „strzela” chmurą lekkiego pyłu, który, niczym magnes, przyciągany jest do detalu. Dzieje się tak dzięki ładunkowi elektrostatycznemu, nadawanemu cząstkom przez pistolet aplikacyjny. Powłoka osiada równomiernie, a to, co nie przyczepi się do elementu, można przechwycić i wykorzystać ponownie.

Krótko przypominamy etapy malowania proszkowego:

- przed napyłaniem farby należy przygotować wybraną powierzchnię: oczyścić z wszelkich śladów oleju i/lub innych zanieczyszczeń oraz nałożyć warstwę konwersyjną, która zapewnia odpowiednią przyczepność powłoki i właściwości antykorozyjne;
- podczas nakładania farba osiąga stan przyczepności do wybranej powierzchni w wyniku procesu, w którym granulki proszku i powierzchnia są wspólnie ładowane energią elektrostatyczną;
- po nałożeniu powłoki proszkowej detal musi utwardzać się przez co najmniej 10 minut w temperaturze ok. 200°C. Pozwala to na osadzenie się i zakotwiczenie świeżo stopionego proszku na wybranej powierzchni. W miarę utwardzania się farby powstaje zwarta powłoka lakiernicza.

Farby proszkowe całkowicie pomijają ciecze w swoim składzie. Składają się z drobnych pyłów polimerów (żywic), pigmentów i utwardzaczy oraz wypełniaczy/dodatków zmielonych razem. Brak rozpuszczalników oznacza, że prawie nie uwalniają się lotne związki organiczne. Ta sucha metoda malowania umożliwia ponowne wykorzystanie nadmiaru proszku, co pozwala zaoszczędzić pieniądze i zmniejszyć ilość odpadów.

Zalety malowania proszkowego

Wybór farb proszkowych przynosi wiele korzyści. Zapewniają one doskonałą ochronę przed korozją, także w bardzo trudnych warunkach. Wykończenie jest trwałe i odporne na blaknięcie z upływem czasu. Ponadto farby proszkowe nie uwalniają szkodliwych lotnych związków organicznych jak farby ciekłe, dzięki czemu są bardziej przyjazne dla środowiska. Korzyści te często prowadzą do dłuższej żywotności i lepszego wyglądu pojazdu. Przyjrzyjmy się każdej z tych zalet lakierowania proszkowego samochodów nieco dokładniej.

- **Trwałość.** Malowanie proszkowe tworzy grubą, przylegającą powłokę, która jest trwalsza niż typowa powłoka lakieru ciekłego.
- **Szybkość.** Powłokę proszkową można nałożyć w jednym przejściu, co sprawia, że proces jest szybszy i bardziej wydajny.
- **Różnorodność.** Powłoki proszkowe pozwalają na uzyskanie szerokiej gamy kolorów i wykończeń.
- **Przyjazność dla środowiska.** Proces malowania proszkowego jest ekologiczny dzięki braku emisji lotnych związków organicznych i odpadów powstających podczas aplikacji.
- **Gładka i szczelna powłoka.** W przeciwieństwie do lakieru ciekłego, który może kapać podczas nakładania i rozprzestrzeniać się nierównomiernie, powłoki proszkowe tworzą spójne, gładkie i solidne powierzchnie bez ubocznych śladów aplikacji.
- **Wydajność.** W porównaniu z nakładaniem farb ciekłych, powłoki proszkowe są bardziej wydajne dzięki procesowi elektrostatycznemu, który zmniejsza ilość odpadów nawet o 95%. Farba, która nie trafiła na malowane podłoże, może zostać ponownie wykorzystana. Tego rodzaju oszczędność jest niemożliwa w przypadku aplikacji lakierów mokrych.

Wady powłok proszkowych

- **Tylko grube powłoki:** po pierwsze, proces ten ogranicza się do nakładania grubych warstw na powierzchnię metalu. W większości przypadków cienkie warstwy sproszkowanego polimeru powodują powstanie nierównej powierzchni przypominającej skórkę pomarańczy.
- **Wymagania sprzętowe:** drugą wadą – i najbardziej ograniczającą w przypadku mniejszych operacji – jest konieczność inwestycji w drogi, zaawansowany technologicznie sprzęt. Aby nakładać powłoki proszkowe, oprócz sprzętu do napyłania (pistolety, pompy), trzeba posiadać piec polimeryzacyjny i kabinę proszkową plus stację chemicznego przygotowania powierzchni, a wszystko to jest kosztowne.
- **Dopasowanie kolorów:** lakiery płynne można łatwo mieszać na miejscu, ale kolory i tekstury farb proszkowych są wytwarzane w fabrykach i zależą od komponentów użytych do ich produkcji. Mieszanie kolorów w lakierni nie wchodzi w grę. Ponadto ponownie wykorzystywany nadmiar proszku użytego w procesie nakładania może prowadzić do trudności w dopasowaniu kolorów, zwłaszcza w przypadku stosowania farb metalicznych.
- **Dostępne kolory:** farba ciekła oferuje praktycznie nieograniczone możliwości kolorystyczne, podczas gdy wybarwienia proszków mogą być bardziej ograniczone. Niektóre kolory farb proszkowych mogą wymagać specjalnych serii produkcyjnych, co wydłuży czas realizacji zamówienia.
- **Niewielkie ograniczenia dotyczące malowanych podłoży:** chociaż dziś farbę proszkową można już nakładać i utwardzać na podłożach wrażliwych na ciepło, to jednak jest to proces bardziej wymagający i często droższy niż napyłanie proszku na elementy metalowe.

Jak działa lakierowanie natryskowe?

W malowaniu natryskowym farba rozbijana jest na drobne kropelki i wyrzucana z pistoletu pod ciśnieniem lub z użyciem powietrza. To proces bardzo plastyczny i elastyczny – operator może sterować grubością warstwy, kątami natrysku, efektem końcowym. Farba ciekła pozwala też malować elementy o szczególnie wdzięcznych lub nietypowych kształtach, gdzie proszek ma tendencję do „uciekania” z zakamarków.

Do najprostszego procesu wystarcza pistolet i pompa lakiernicza. Oczywiście przy bardziej rozbudowanych instalacjach oraz wymagających projektach, zwłaszcza precyzji malowania i dużej wydajności, konieczne będzie zainwestowanie znacznie większych środków w odpowiedni sprzęt.

Największą jednak różnicą, porównując oba procesy malowania, jest to, że lakier mokry nie wymaga wypalania w celu utwardzenia powłoki. Farba natryskowa zawiera spoiwa (zapewniają przyczepność), rozpuszczalniki (zapewniają płynność) oraz pigmenty (nadają kolor). Rozpuszczalniki odparowują podczas schnięcia, pozostawiając spoiwo i kolor. Wiele produktów zawiera związki, które wydzielają opary – lotne związki organiczne – które negatywnie wpływają na jakość powietrza. Farby na bazie wody ograniczają ich emisję, ale schną wolniej.

Zalety lakierów ciekłych

Wybór farb proszkowych przynosi wiele korzyści. Zapewniają one doskonałą ochronę przed korozją, także w bardzo trudnych warunkach. Wykończenie jest trwałe i odporne na blaknięcie z upływem czasu. Ponadto farby proszkowe nie uwalniają szkodliwych lotnych związków organicznych jak farby ciekłe, dzięki czemu są bardziej przyjazne dla środowiska. Korzyści te często prowadzą do dłuższej żywotności i lepszego wyglądu pojazdu. Przyjrzyjmy się każdej z tych zalet lakierowania proszkowego samochodów nieco dokładniej.

- **Samodzielne schnięcie.** Mokra farba schnie samoczynnie – nie wymaga pieca, choć można go zastosować, aby przyspieszyć schnięcie, zwłaszcza farb wodnych – dzięki czemu można ją nakładać na produkty, które nie mogą być poddawane obróbce cieplnej w wysokich temperaturach.
- **Gama kolorów.** Farba ciekła może być dostępna w większej gamie barw niż proszki i jest użyteczna w przypadku szerszego asortymentu produktów.
- **Cienkie powłoki.** Mokrą farbę można nakładać cienką warstwą na powierzchnię, zachowując gładką teksturę. Dzięki temu farba jest bardziej odpowiednia do przedmiotów, które wymagają niezbyt grubych powłok.
- **Przystępna cena.** Lakierowanie natryskowe – oraz narzędzia wymagane do tego procesu – jest prostsze i zazwyczaj tańsze niż malowanie proszkowe.

Wady malowania na mokro

- Po pierwsze, powłoka lakiernicza nie jest tak trwała jak wykończenia malowane proszkowo. Z biegiem czasu może wymagać poprawek. W większości takich przypadków konieczne będzie nałożenie całkowicie nowej warstwy farby.
- Ogólnie rzecz biorąc, trudniej jest uzyskać równomierną powłokę przy użyciu mokrego lakieru. Podczas gdy farby proszkowe nakładają się gładko i równomiernie (za wyjątkiem zamkniętej przestrzeni, tzw. klatki Faradaya) lakier mokry może pozostawiać nierówności i być nałożony zbyt cienko w niektórych miejscach, a zbyt grubo w innych, a także spływać, powodując nieestetyczne zacieki. Aby uzyskać gładkie, równomierne wykończenie przy użyciu farby mokrej, zazwyczaj konieczne jest nałożenie kilku warstw.

Lakier ciekły a farba proszkowa: co jest lepsze?

Efektywność kosztowa

Biorąc pod uwagę czynniki ekonomiczne, główną zaletą procesu powlekania proszkowego jest jego wydajność. Przy ogólnej wydajności transferu wynoszącego ok. 70%, a czasem nawet 95%, niemal cały proszek użyty do danego zastosowania służy zamierzonemu celowi. Natomiast farba mokra ma wydajność transferu wynoszącą od ok. 50% (zależy od zastosowanej technologii aplikacji), co oznacza, że nawet połowa farby użytej do danego zastosowania jest marnowana.

Ponadto po zakończeniu powlekania proszkowego odpad proszku, który spadł do kabiny, można zebrać i ponownie wykorzystać w następnym cyklu. Taka forma oszczędzania nie jest możliwa w przypadku farby ciekłej, która rozprasza się w powietrzu, jeśli nie trafi w cel za pierwszym razem.

Bezpieczeństwo

W porównaniu z malowaniem natryskowym, powlekanie proszkowe jest procesem bezpieczniejszym, ponieważ proszek jest obojętny chemicznie, a zatem wolny od toksyn. Natomiast lakiery ciekłe zazwyczaj zawierają toksyczne rozpuszczalniki i inne lotne związki organiczne, które są szkodliwe w przypadku wdychania.

Odzież ochronną należy nosić podczas nakładania obu tych rodzajów powłok, ale sam proces malowania proszkowego jest ogólnie czystszy i nie wiąże się z zagrożeniami dla zdrowia.

Ponadto lakiery ciekłe wymagają większych zabezpieczeń dotyczących przechowywania. Lakier, zwłaszcza rozpuszczalnikowy, jest łatwopalny, dlatego należy go przechowywać z dala od wysokich temperatur i źródeł ognia.

Przyjazność dla środowiska

Ekologiczne zalety proszku wykraczają daleko poza sam proces aplikacji. Ponieważ w farbach proszkowych nie ma toksyn ani lotnych związków organicznych nie emitują one gazów cieplarnianych. Natomiast każda aplikacja farby ciekłej powoduje przedostawanie się toksyn do atmosfery.

Zdecydowanie łatwiejsza jest też gospodarka proszkowymi odpadami, nie ma żadnych specjalnych obwarowań do ich utylizacji, a w przypadku farb ciekłych trzeba spełnić wiele wymogów środowiskowych, co oczywiście jest kosztowne.

Wytrzymałość

Z mechanicznego punktu widzenia powłoki proszkowe oferują większą wytrzymałość i elastyczność niż wykończenia malowane natryskowo. Po pierwsze, powłoka proszkowa ma większą grubość, dzięki czemu jest bardziej odporna i trudniejsza do pęknięcia lub złuszczenia. Powłoki proszkowe są również bardziej elastyczne, co sprawia, że proszek jest lepszym rozwiązaniem w przypadku przedmiotów, które lekko zmieniają kształt w trakcie użytkowania lub są w ruchu. Powłoki proszkowe wykazały również większą odporność na uderzenia.

Chociaż gruba powłoka jest często idealna pod względem trwałości, niektóre projekty mogą wymagać cienkiej powłoki – w takich przypadkach farby proszkowe nie są najlepszym rozwiązaniem. Lepszy będzie lakier ciekły.

Wydajność

Powłoki proszkowe pomagają również przyspieszyć proces produkcji dzięki krótkiemu czasowi utwardzania. W przeciwieństwie do lakieru ciekłego, który może potrzebować nawet kilku dni do całkowitego wyschnięcia, proszek utwardza się całkowicie w ciągu 20 minut lub mniej. Element pokryty powłoką proszkową może zostać oddany do transportu jeszcze przed całkowitym ostygnięciem po wyjściu z pieca. Oznacza to, że można osiągnąć większą wydajność produkcji, dzięki zwolnieniu przestrzeni na schnięcie wyrobów.

Dopasowanie kolorystyczne

Farby mokre mają tę zaletę, że można dopasować kolor z większą dokładnością, a ułatwia to możliwość ich mieszania. Można dodać do mieszanki odpowiednie pigmenty, aby wyrównać odcień, ton lub jasność określonego koloru.

Natomiast mieszanie kolorów proszkowych wymaga specjalistycznej produkcji w fabryce. W związku z tym odcień może być trudny do określenia z góry. W przeciwieństwie do farb płynnych, które po zmieszaniu łączą swoje właściwości, różne proszki nie spajają się w czysty, jednolity kolor. Zamiast tego powstaje trudna do przewidzenia kombinacja kolorów. Zatem farb proszkowych nie można mieszać nawet w ramach tego samego koloru. Każda partia to gotowy produkt.

Niezawodność

Celem malowania jest oczywiście zapewnienie estetycznego wyglądu powierzchni przedmiotu, jednak najważniejsze są właściwości ochronne farb i lakierów, które chronią powierzchnie metalowe przed korozyjnym działaniem czynników środowiskowych. W przypadku ekspozycji na wodę lub wilgoć na metalu mogą pojawić się plamy rdzy. Solidna warstwa lakieru ciekłego lub proszku zapobiega korozji powierzchni metalu, ale tylko tak długo, jak długo wykończenie pozostaje nienaruszone. Ponieważ powłoki proszkowe są mocniejsze i trwalsze niż powłoki nakładane farbą ciekłą, proszek zazwyczaj gwarantuje lepszą i dłuższą ochronę antykorozyjną produktów.

Kolory powłok proszkowych są również trwalsze dzięki właściwościom polimerów, które w większości są odporne na efekt kredowania spowodowany wilgocią, ciepłem i promieniowaniem UV. Natomiast farby ciekłe ulegają powolnemu rozkładowi żywic i blakną pod wpływem długotrwałego działania promieni słonecznych, wilgoci i ciepła.

Różnice w fakturze

Każdą z tych metod malowania można otrzymać wiele rodzajów faktur. Choć obie pozwalają uzyskać błyszczące wykończenia, znacznie łatwiej jest to osiągnąć za pomocą farby płynnej. Natomiast cienkie powłoki proszkowe mają bardziej wyrazistą strukturę i przypominają nieco skórkę pomarańczy. Dopiero im grubsza powłoka, tym gładsza faktura.

Największą zaletą lakierów ciekłych jest ich wszechstronność dekoracyjna. Dlatego są standardem tam, gdzie wymagana jest klasa premium, np. w branży automotive, meblarskiej, czy AGD.

Wymagania sprzętowe

Aby powlekanie proszkowe było skuteczne, potrzebny jest sprzęt elektrostatyczny do aplikacji i piec do utwardzania, a to jest spory wydatek. W przypadku farb ciekłych wystarczy pistolet natryskowy i pompa lakiernicza oraz miejsce do suszenia.

Wymagania sprzętowe związane z malowaniem proszkowym mogą stanowić wyzwanie finansowe dla mniejszych firm. Rozważając, czy zakupy te są warte inwestycji, należy zastanowić się nad rodzajami realizowanych zadań i tym, czy powłoki proszkowe są lepszym rozwiązaniem dla spełnienia specyfikacji projektów. Jeśli wysoka trwałość oraz wydajność powłok nie są absolutną koniecznością, malowanie natryskowe jest wystarczającym i skutecznym rozwiązaniem.

Dopasowanie kolorystyczne

Farby mokre mają tę zaletę, że można dopasować kolor z większą dokładnością, a ułatwia to możliwość ich mieszania. Można dodać do mieszanki odpowiednie pigmenty, aby wyrównać odcień, ton lub jasność określonego koloru.

Natomiast mieszanie kolorów proszkowych wymaga specjalistycznej produkcji w fabryce. W związku z tym odcień może być trudny do określenia z góry. W przeciwieństwie do farb płynnych, które po zmieszaniu łączą swoje właściwości, różne proszki nie spajają się w czysty, jednolity kolor. Zamiast tego powstaje trudna do przewidzenia kombinacja kolorów. Zatem farb proszkowych nie można mieszać nawet w ramach tego samego koloru. Każda partia to gotowy produkt.

Nie istnieje jedno najlepsze rozwiązanie – wybór technologii zależy od oczekiwań wobec powłoki, materiału podłoża, środowiska pracy oraz kosztów inwestycyjnych. W praktyce przemysłowej obie technologie często się uzupełniają – proszek odpowiada za trwałość konstrukcji i jest przyjazny środowisku, natomiast farby ciekłe zapewniają perfekcyjne wykończenie detali dekoracyjnych oraz łatwość i elastyczność w przypadku różnych zadań.

- Przewaga trwałości: proszek wygrywa pod względem odporności na odpryski, chemikalia i rdzę – wykazuje nawet trzykrotnie dłuższą żywotność.
- Zaleta elastyczności: farba mokra lepiej się dopasowuje, nadaje się do materiałów wrażliwych na ciepło, a powłoka lakiernicza jest łatwa w naprawie.
- Równowaga kosztów: lakier ciekły jest tańszy w przypadku małych powierzchni, a proszek pozwala zaoszczędzić w przypadku malowania dużych partii.