

Malowanie proszkowe – to warto wiedzieć.

Dlaczego tanie zakupy mogą kosztować drogo.

Pod koniec lat 60 XX wieku Marshall McLuhan wprowadził termin „globalna wioska” opisujący trend, w którym masowe media elektroniczne obalają bariery czasowe i przestrzenne, umożliwiając ludziom komunikację na masową skalę. W tym sensie glob miał stać się wioską za sprawą elektronicznych mediów. Patrząc z dzisiejszej perspektywy, wówczas teoria futurystyczna stała się naszym dniem powszednim. Zacieranie się wszelkich granic objęło również przepływ kapitałów finansowych oraz postępującą zmianę lokalizacji produkcji dóbr konsumpcyjnych i przemysłowych w poszukiwaniu niższych kosztów wytwarzania. Niestety wraz z poszerzaniem się dostępności wszelkich towarów dla coraz mniej zamożnych grup społecznych ich jakość i trwałość ulega sukcesywnemu pogorszeniu. Dlaczego technologia malowania proszkowego i materiały powłokowe miałyby nie podlegać trendowi ogólnemu? Niestety produkty i rozwiązania techniczne mające odbiorców niezwykle niskimi cenami są coraz szerzej dostępne również na rynku malarskim. Agresywna reklama, brak wyczerpującej informacji technicznej, chęć obniżenia kosztów wytwarzania na skróty, nieprzemyślane systemy premiowania działów zaopatrzenia popychają często firmy do wyboru kierowanego wyłącznie ceną zakupu. Jakie może mieć to konsekwencje dla kosztu i jakości nakładania powłok ochronnych postaram się opisać w niniejszym tekście.

Urządzenia do malowania proszkowego

Tak już jest niestety, że wyboru wyposażenia malarni dokonujemy przeważnie nie mając wcześniejszych doświadczeń z technologią malowania proszkowego. Jeśli unowocześniamy użytkowany sprzęt, to też nasza wiedza o dostępnych na rynku rozwiązaniach technicznych jest ograniczona. Stajemy przed wyborem wielu ofert nie mając dostatecznej wiedzy aby je ocenić i porównać. Dlatego też zanim zaczniemy rozmawiać o koszcie inwestycji zacznijmy dyskutować o walorach technicznych proponowanej oferty. Warto pamiętać o tym, że każdy z elementów linii technologicznej ma wpływ na poprawność działania całości procesu. W oparciu o aktualny stan techniki można sformułować kilka zaleceń odnośnie wyboru wyposażenia malarni związanej z aplikacją farb proszkowych.



przykład kabiny proszkowej wykonanej z tworzywa

Kabiny proszkowe

Niezależnie od bardziej lub mniej zaawansowanej konstrukcji kabiny proszkowe wykonane ze stali będą przechodzić powoli do historii. Ich alternatywa – tworzywa sztuczne, stosowane już niemal od 20 lat, posiadają tak znaczące zalety, że ze względów technicznych wybór wydaje się przesądzony. Główną przesłanką dla stosowania tworzyw sztucznych do konstrukcji kabin proszkowych jest łatwość czyszczenia podczas zmian napylanych materiałów. Proszek zdecydowanie trudniej osiada na ścianach wykonanych z tworzywa niż na metalowych (również tych wykonanych ze stali nierdzewnej) i zdecydowanie mniej pracy należy włożyć, by go usunąć. Pozwala to na znaczne skrócenie czasu traconego w malarni na prace związane z przygotowaniem kabiny do pracy oraz stworzyło realną szansę na skuteczną automatyzację czyszczenia tak wykonanej kabiny. Drugim, niezwykle istotnym argumentem za tworzywami sztucznymi, jest poprawa współczynnika osiadania napylanego proszku. Wykonanie kabiny z materiału nieprzewodzącego ładunków elektrycznych pozwala na bardziej optymalne ukształtowanie pola elektrostatycznego pomiędzy aplikatorem a detalem bez zaburzeń wprowadzanych przez niepotrzebne, dodatkowe elementy uziemienia (ściany i inne elementy kabiny metalowej). Utrzymanie w dobrym stanie ścian wewnętrznych, mających kontakt z farbą proszkową w przypadku zastosowania tworzyw sztucznych jest też prostsze i tańsze. Dla przywrócenia stanu wyjściowego równoznacznego funkcjonalnie warunkom istniejącym w nowym produkcie wystarczy wewnątrz kabiny przeszlifować dla usunięcia powstałych rys i ewentualnych pozostałości proszku. Jediną przeszkodą, która nie pozwala jak na razie zdominować rynku kabinom proszkowym wykonanym z tworzyw sztucznych jest ich cena zakupu. Pomimo dość szybkiego zwrotu zainwestowanych pieniędzy w postaci uzyskanych

oszczędności, sposób oceny i wyboru ofert preferowany w Polsce skutecznie hamuje wprowadzane lepszych technicznie, przez co droższych rozwiązań.

Konstrukcja kabin do malowania proszkowego kieruje się prostymi zasadami sformułowanymi wiele lat temu. Wiadomo z jaką prędkością powietrze powinno przepływać we wszystkich otworach potrzebnych dla wejścia/wyjścia pokrywanych elementów, ruchu pistoletów natryskowych umieszczonych na manipulatorach czy właściwej pracy operatora, w przypadku konieczności stosowania malowania ręcznego. Wiadomo jak nieprzemyślane zmniejszanie objętości kabiny może mieć negatywny wpływ na proces malowania. Wiadomo również, jak należy zawieszać pokrywane elementy i jak poprowadzić transport podwieszony przez kabinę. Na podstawie prostych zależności ustala się jaką wydajność powinny mieć wentylatory wymuszające obieg powietrza i jaka powinna być powierzchnia filtracyjna elementów odpowiedzialnych za odzysk proszku i jego utylizację. Dlatego też patrząc przez wiele lat na różnego rodzaju konstrukcje wykorzystywane w malarniach mam często na końcu języka pytanie: czy ktoś, kto to wykonał miał o tym jakiegokolwiek pojęcie? Bo jeśli miał, to tym gorzej dla niego, ponieważ klient powinien się czuć oszukany.



w malarni może być czysto

Systemy zasilania i odzysku proszku

Mamy do wyboru dwa sposoby odzyskiwania farb proszkowych do powtórnego użytku i dwa główne rozwiązania zasilania systemów napyłania. Dla uzyskania w miarę optymalnych rezultatów jakości i powtarzalności nakładanych powłok niezbędne jest połączenie odzysku i zasilania w jedną logiczną całość. Wydaje się to zrozumiałe, ale praktyka pokazuje, że bywa inaczej.

Systemy filtrowe są zdecydowanie dedykowane dla malarni wykonujących powłoki jednym materiałem powłokowym, bądź ewentualne zmiany są niezwykle sporadyczne przy długich partiach malowanych jedną farbą. Każda zmiana napyłanego materiału powoduje konieczność zmiany filtrów znajdujących się w kabinie na inny komplet przeznaczony do

wykonywania powłok konkretnym produktem. Dopuszczenie do zmieszania się różnych farb proszkowych może, choć nie musi, powodować trudne do przewidzenia wady gotowej powłoki. Od zmiany potysku, przez powstawanie efektów strukturalnych, po nieciągłości i niedomalowania. Tego typu systemy odzyskowe są w opinii producentów bardzo efektywne, ponieważ tylko niewielka część farby magazynowana na powierzchni filtrów nie nadaje się po pewnym czasie do powtórnego wykorzystania. Dla tych malarni, gdzie profil produkcji wymaga częstych zmian napyłanych farb naturalnym wyborem są cyklonowe systemy odzysku. Separacja farby proszkowej od zanieczyszczeń z wykorzystaniem tego typu urządzeń jest rozwiązaniem znanym od wielu lat i konstrukcyjnie dopracowanym. O ile producent rzeczywiście wie, co robi. Dla dobrze wykonanych systemów cyklonowych, przy kilku farbach malowanych na zmianę suma procentowa strat nie powinna przekroczyć 5%, co dla wielu użytkowanych obecnie rozwiązań wydaje się wielkością nieosiągalną. Za właściwą separację farby od zanieczyszczeń i drobnych frakcji, przy jednoczesnym minimalizowaniu rozdrabniania cząstek farby odpowiedzialna jest właściwa konstrukcja cyklonu. Jego kształt, wysokość, energia kinetyczna nadawana proszkowi odsysanemu z kabiny są powiązane ze sobą czynnikami w efekcie decydującymi o skutecznej i efektywnej pracy. W obu wariantach dostępnych obecnie systemów odzysku proszku zespołem wspólnym, zamykającym obieg powietrza użytkowanego przez linię malarską są filtry końcowe. To tam od powietrza są odseparowywane zanieczyszczenia. Właściwie zaprojektowana wydajność i stan filtrów ma wpływ na poprawne działanie całego systemu wentylacji kabiny proszkowej.

Systemy zasilania farbą aplikacji do malowania proszkowego można podzielić w zależności od sposobu transportu farby na: podciśnieniowe (eżektorowe) i ciśnieniowe (pompowe). Pierwszy sposób zasilania jest znany od zarania istnienia technologii malowania proszkowego, drugi wielokrotnie testowany w przeszłości, obecnie w nowej odsłonie, stara się znaleźć należne mu miejsce w malarniach. Nie wdając się w dyskusję nad jakością konkretnych rozwiązań wady systemów eżektorowych są dość powszechnie znane. Znaczne wahania w wydatku farby proszkowej, nieliniowa zmienność parametrów pracy w czasie, konieczność stałego monitorowania ich pracy należą do tych najbardziej dotkliwych. Jedynym ważnym argumentem za dalszym stosowaniem eżektorów jest ich niska cena zakupu, niwelowana bardzo szybko przez koszty utrzymania i straty farby proszkowej niepotrzebnie napyłonej na pokrywane powierzchnie. Systemy pompowe transportu proszku pozwalają na stabilizację warunków podawania, a w przypadku zastosowania technologii umożliwiającej przesyłanie materiałów o dużym zagęszczeniu, rewolucyjnie zmieniają warunki aplikacji. Nie jest prawdą jednak, że wszystkie oferowane systemy pompowe są technicznie porównywalne. Sposób zasilania determinuje możliwość zamknięcia obiegu farby proszkowej w taki sposób, by obniżyć do minimum wielkość strat w chwili zmiany kolorów. Jest to niestety argument stale dość rzadko brany pod uwagę w chwili wyboru oferowanego rozwiązania.

Aplikacja farb proszkowych



nowoczesny system zasilania i aplikacji

Utarło się dość niestudzne powszechne przekonanie, że za właściwe nakładanie farb odpowiedzialne są głównie aplikatory, systemy sterowania polem elektrostatycznym i manipulatory. Błąd w tym rozumowaniu polega na tym, że podejmując decyzję o zakupie sprzętu dokonujemy wyboru pomiędzy takimi samymi rozwiązaniami. Poza bardzo nielicznymi wyjątkami, to co możemy wybrać nie różni się niczym od oferty konkurencyjnej. W sprzedaży wkłada się za to wiele chwytów marketingowych dających wrażenie, że jedne dysze kształtujące strugę są lepsze od drugich, a sterowanie polem elektrostatycznym zastąpi myślenie o właściwym projekcie kabiny. Czy się to nam podoba, czy nie, od czasu zabudowy kaskady wysokonapięciowej wewnątrz pistoletu natryskowego pod względem technicznym napylenie farb proszkowych nie posunęło się ani o krok do przodu. To samo dotyczy systemów tribo, gdzie ładowanie realizowane jest za pomocą tarcia. Prawdziwe zmiany w technologii napylenia są powodowane przez obniżenie prędkości transportu farby podawanej do aplikacji, a nie badanie w tunelach aerodynamicznych dysz odchylających strugę. Mieszanie proszek-powietrze płynącą z mniejszą prędkością łatwiej jest kształtować, cząstki proszku uzyskują wyższy potencjał elektrostatyczny, co w efekcie znacznie poprawia efektywność osiadania. Komplikowanie systemów sterujących wraz z rozszerzeniem się dostępności do coraz bardziej zaawansowanych podzespołów automatyki kosztuje coraz mniej, robi wrażenie na potencjalnych użytkownikach i niestety dość często odbiera obsłudze malarni pełną kontrolę nad zakupionym sprzętem. Prostota w rozwiązaniach technicznych przekłada się zawsze na funkcjonalność i efektywność. Komplikowanie systemów sterowania jest przeważnie objawem braku pomysłu lub próbą ułatwienia zadania przez uniformizację oferty.

Pozostałe zespoły linii malarskiej

Tę część linii do malowania proszkowego, która jest odpowiedzialna za nałożenie farby na pokrywającą powierzchnię uzupełniają zespoły funkcjonalnie powiązane z jej przygotowaniem, zawieszaniem i transportem detali oraz utwardzaniem powłok po napyleniu. Poprawna i efektywna praca każdego z wymienionych zespołów ma równorzędny wpływ na jakość uzyskiwanych gotowych wymalowań. Podczas oceny oferowanych

rozwiązań przygotowania powierzchni przed nakładaniem powłok należy pamiętać, że nie istnieją rozwiązania uniwersalne. Najczęściej zaleca się wybór metod sprawdzonych i dobrze przetestowanych w praktyce. Gdyby istniały np. skuteczne sposoby na przygotowanie stali i metali nieżelaznych za pomocą tych samych preparatów w jednakowych procesach, to wyartyby po prostu z rynku oferty konkurencyjne. Poza tym należy pamiętać o tym, że operacje płukania między operacjami i po zakończeniu procesu to nie podniesienie kosztu inwestycji, a konieczność. Dlatego nigdy uproszczone tzw. jednozabiegowe metody nie będą równoważne jakości uzyskiwanej w pełnych cyklach technologicznych.

Dostępność mediów grzewczych i rozwiązań utwardzania powłok pozwala na wybór najbardziej efektywnej propozycji, zaprojektowanej dla warunków istniejących w konkretnej malarni. I tutaj też można kierować się prostą zasadą, że sprawdzone rozwiązania są najbezpieczniejsze. Przykładem mogą być systemy promiennikowe, oferowane jako tańsza i bardziej efektywna alternatywa dla konwencjonalnych pieców konwekcyjnych. Ich skuteczność jest bezdyskusyjna lecz zakres zastosowania ogranicza się do elementów płaskich lub o bardzo małej wgłębności. Skuteczność grzania promienników maleje bowiem proporcjonalnie do kwadratu odległości od powierzchni detalu.

Ilość oferowanych rozwiązań transportu malowanych elementów jest ograniczona jedynie wyobraźnią projektanta. Systemy automatyczne często budowane są na komponentach, na których niektórym wydaje się, że można oszczędzić. Stąd biorą się w wielu wypadkach znaczne różnice cen za wydawałoby się podobne rozwiązania konstrukcyjne. Niestety oszczędności w chwili zakupu mszczą się dotkliwie podczas eksploatacji. Trzeba pamiętać o tym, że jakakolwiek usterka dezorganizuje skuteczność pracy całej malarni. Dodatkowo, warto zwrócić uwagę przy wyborze oferty transportu automatycznego na właściwe zabezpieczenie łańcucha przed osiadaniem farby proszkowej, a malowanych detali przed ewentualnym zabrudzeniem przez media smarne.

Co jest drogie, a co tanie?

Chcąc zakupić wyposażenie malarni precyzujemy konkretne warunki, zgodne ze specyfiką naszej produkcji i przekazujemy je zainteresowanym firmom z pytaniem o ofertę koncepcji technicznej i wyceny inwestycji. Po otrzymaniu kilku ofert opracowanych mniej lub bardziej zgodnie z przedstawionymi wymaganiami, pierwszym zaskoczeniem jest znaczna różnica cenowa proponowanych rozwiązań. I jest to moment kluczowy, gdzie należy unikać pierwszego i najbardziej dotkliwego błędu. Nie należy bowiem odrzucać na wstępie żadnej z ofert. Trzeba zacząć od porównania poszczególnych propozycji pod względem technicznym. Okaze się dość szybko, że nie są one równoważne, co jest głównym powodem różnicy cen. Przez wiele lat Polska traktowana była jako rynek tanich towarów, gdzie należy dążyć za wszelką cenę do obniżenia kosztów inwestycji, nawet za cenę kompromisów w funkcjonalności oferowanych rozwiązań. Doprowadziło to do dość dziwnej sytuacji, gdzie wiele obecnie pracujących instalacji jest skompletowanych niezwykle nieracjonalnie. Wyszukanym pod względem

technologicznym systemom aplikacji proszku, kontrolowanym przez układy sterowania będące ostatnim krzykiem techniki towarzyszą źle zaprojektowane kabiny wykonane ze stali, bądź pseudoplastikowe koszmarki na szkieletach metalowych nie oferujące jakichkolwiek zalet przypisanych kabinom tworzywowym. Do tego podłączone są cyklonowe systemy proszku tracące bezpowrotnie bardzo często ponad 10% farby lub systemy filtrowe ze stale zapychającymi się filtrami. Wyposażenie dopełniane jest przez piece w chwili zakupu wymagające pierwszej poważnej ingerencji serwisowej dla modernizacji pozwalającej na równomierny i właściwy rozkład temperatur oraz transport podwieszony zacinający się w najmniej oczekiwanych momentach. Oczywiście przedstawiony obraz jest przerysowany, ale odzwierciedla w dobry sposób ogólny trend w podejmowaniu decyzji o zakupie wyposażenia malarni. Rezygnując z każdego kolejnego elementu w wykonaniu optymalnym na rzecz jego zamiennika oferowanego o wiele taniej godzimy się na większe koszty eksploatacji i obniżenie jakości jaką możemy zaoferować naszym kontrahentom. Przełożenie decyzji na pieniądze jest niezwykle proste:

- niewłaściwe przygotowanie powierzchni to: niedostateczna jakość i trwałość gotowych powłok, pojawiające się wady gotowej powłoki w postaci np. kraterów i niedomalowań
- źle zaprojektowana kabina proszkowa to: więcej zanieczyszczeń w malarni, gorsza jakość powłok, mniejsza efektywność napylania, dłuższy czas zmiany kolorów, straty farby proszkowej
- niewłaściwie dobrany sprzęt aplikacyjny to: niedomalowania, wady gotowej powłoki w postaci np. skórki pomarańczowej i niejednorodnego wybarwienia, straty farby proszkowej
- źle zaprojektowany układ odzyskowy to: problemy z właściwym napylaniem, dłuższy czas zmiany kolorów, więcej zanieczyszczeń w malarni, straty farby proszkowej
- źle zaprojektowany piec to: straty energii również w przypadku złej izolacji, bardzo duże zagrożenie dla jakości gotowych powłok
- źle zaprojektowany transport to: straty ze względu na postoje malarni, możliwe powstawanie wad powłok

Polska przez wiele lat była zagłębiem taniej siły roboczej, co gwarantowało pozyskanie kontraktów z państw Unii Europejskiej. Teraz, gdy jesteśmy jej pełnoprawnym członkiem sytuacja zmienia się z każdym rokiem. Należy spodziewać się stałego wzrostu kosztu pracy stymulowanego choćby przez masową emigrację ekonomiczną, co wymuszać będzie stałą poprawę efektywności produkcji. Dla uzyskania spodziewanych efektów ilość kompromisów podczas wyboru ofert na wyposażenia malarni jest bardzo ograniczona. Naszą najbardziej skuteczną bronią przed popełnieniem błędu jest ograniczone zaufanie oraz chęć i umiejętność weryfikacji każdej z podawanych informacji. Nieocenione dla wypracowania własnej opinii o jakości i funkcjonalności przedstawionego rozwiązania jest zobaczenie podobnej instalacji podczas pracy i rozmowa z ludźmi użytkującymi sprzęt na co dzień. W wielu przypadkach proponowane są testy laboratoryjne, które jako zabieg marketingowy są skuteczne lecz pod względem technicznym ich

wartość jest bardzo wątpliwa. Tylko weryfikacja rozwiązania w produkcji daje gwarancję powtarzalności osiągniętych wyników. Ewentualnie w przypadku braku możliwości weryfikacji przed podpisaniem zamówienia pozostaje zabezpieczenie w postaci zawarcia w kontrakcie łatwych do weryfikacji warunków jakie powinno spełnić wyposażenie malarni po uruchomieniu.

Urządzenia do malowania proszkowego kupujemy na lata. Każdy popełniony błąd będzie się mścił każdego kolejnego dnia, kiedy produkcja będzie odbiegała od naszych oczekiwań. Szczególnie bolesne są koszty eksploatacji urządzeń źle zaprojektowanych. Dlatego też prowadząc negocjacje cenowe pamiętajmy, że od pewnego poziomu cen dostawca urządzeń dla pozyskania kontraktu świadomie obniża jakość oferty. Są tacy, którzy w tym miejscu negocjacji powiedzą pas, ale są i tacy, którzy dostarczą nam cokolwiek za wynegocjowaną cenę, bez zbędnej odpowiedzialności za efekt końcowy.

A co na to najbogatsi?

Popularne przysłowie mówi, że na oszczędność stać tylko najbogatszych. Nie mówi jednak, że trzeba być oszczędnym, żeby stać się bogatym. Tak postępują np. Niemcy, którzy są zmuszeni do bycia konkurencyjnymi pomimo bardzo wysokich kosztów pracy. Są w ścisłej czołówce światowych eksporterów nie bez przyczyny. To tam powstaje bardzo dużo nowoczesnych linii do malowania proszkowego, wyposażonych we wszystkie dostępne zdobycze techniki. To tam koszty produkcji są liczone niezwykle skrupulatnie w chwili podejmowania decyzji o modernizacji istniejącej instalacji czy planowaniu nowej inwestycji. To tam można najczęściej zobaczyć jak wyglądają w działaniu rozwiązania, które są w Polsce odrzucane jako zbyt drogie. Stąd retoryczne pytanie: jak im się to opłaca?

Analogiczne przykłady racjonalnego podejścia do wyposażenia malarni można znaleźć w wielu innych krajach Starej Europy. Na pewno trudno będzie znaleźć połączenie najnowocześniejszych systemów aplikacji i sterowania w zabudowie dziwnych rozwiązań technicznych kabin, odzysku proszku czy innych urządzeń towarzyszących. Dlaczego? Odpowiedź można zobrazować przykładem z rynku motoryzacyjnego. Jest wiele aut, które pomimo posiadania silnika wielkiej mocy nigdy nie zwyciężą żadnego rajdu. Są także inne auta biorące w rajdach udział z powodzeniem pomimo mniejszej mocy. Skuteczność w działaniu jest oparta na racjonalności wyboru kompletnych rozwiązań. Auto dla skuteczności w pokonywaniu zakrętów i nierówności musi mieć również dobre zawieszenie i hamulce. Instalacja do malowania proszkowego dla uzyskiwania tanich i dobrej jakości powłok musi być rozwiązaniem zaprojektowanym kompleksowo i rozsądnie. Nie zawsze muszą to być ostatnie osiągnięcia techniki, ale reguły solidnej pracy inżynierskiej powinny być widoczne. Czego Państwu życzę.

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