

Planowanie pomieszczenia dla malarni proszkowej

Efektywne malowanie proszkowe

Założmy, że działamy systematycznie i planowo. Stajemy przed potrzebą zaplanowania nowej inwestycji i mamy możliwość przejść przez proces powstawania malarni proszkowej od samego początku, od wyglądu pomieszczenia, w którym zabudujemy poszczególne urządzenia. W takim przypadku, jeśli wiemy jakie są ogólne rekomendacje dla tego typu produkcji, na co zwrócić uwagę w fazie projektowej, jakich kompromisów należy się wystrzegać, to mamy dużą szansę na późniejszą harmonijną pracę malarni, bez niespodziewanych problemów z jakością powłok. W wielu przypadkach i z różnych powodów potrzeba właściwego zaplanowania i wyposażenia pomieszczenia jest bagatelizowana w fazie projektowania inwestycji. Po rozpoczęciu produkcji, części zaleceń nie da się wprowadzić lub jest to zbyt skomplikowane i kapitałochłonne. Dlatego też niniejszy tekst poświęcam rekomendacjom planowania pomieszczeń, w których będą nakładane powłoki proszkowe.

Zasada ogólna: *„Pomieszczenia, w których odbywa się nakładanie powłok proszkowych, to wielozadaniowe przestrzenie, mające zapewnić odizolowanie procesu aplikacji od różnych zanieczyszczeń, czasem poważnie zaburzających proces malowania, charakterystycznych dla zakładów produkcyjnych, wspomagające optymalizację efektywnego napyłania proszku przez możliwość kontroli i utrzymania zalecanej temperatury oraz wilgotności względnej powietrza”.*

Malarnia proszkowa

Zainstalowane w malarni urządzenia, służące do napyłania farb proszkowych na produkowane wyroby, mają dwa główne zadania. Z jednej strony mają zapewnić możliwie skuteczne pokrycie chronionych powierzchni, jednorodną warstwą materiału powłokowego o zaplanowanej grubości, z drugiej strony mają zebrać tę część proszku, która nie osiadła na pokrywanych elementach i umożliwić jej ponowne użycie za pomocą układów odzyskowych. Systemy służące do odzyskiwania proszku (tak filtrowe, jak i cyklonowe) są po prostu zaadaptowanymi rozwiązaniami, stosowanymi szeroko w innych dziedzinach przemysłowych, gdzie stosowana jest filtracja powietrza i gromadzenie pyłów o różnej granulacji. Zapożyczone rozwiązania wentylacji kabin, w których napyłana jest farba powodują, że wraz z proszkiem podlegającym odzyskowi, zbierane są również najróżniejszego rodzaju zanieczyszczenia, o ile mogą być przenoszone przez ruch powietrza i znajdują się w sąsiedztwie. W wielu rozwiązaniach systemów odzyskowych są montowane, jako elementy zabudowane na stałe, sita pozwalające na przesiewanie farby trafiającej do napyłania. Jeśli mają być wydajne i skuteczne, muszą być wyposażone w siatki o dość dużych oczkach, niemające wpływu na zmianę własności przesiewanego proszku. Powoduje to, że jako separator zanieczyszczeń pojawiających się w postaci wad na gotowej powłoce są zazwyczaj bezużyteczne.

Środowisko produkcyjnego zakładu przemysłowego, którego częścią jest zazwyczaj malarnia proszkowa jest bogate w wiele czynników mogących mieć wpływ na ostateczną jakość uzyskiwanych wymalowań. Prócz intensywnych źródeł ciepła, poważnymi dostawcami problemów są działy obróbki mechanicznej zużywające duże ilości materiałów smarnych oraz spawalnie czy wszelkiego rodzaju inne działy związane z powstawaniem i przenoszeniem pyłów, jak np. pakowalnie. Czasem, zaraz po

zainstalowaniu urządzeń i rozpoczęciu nakładania powłok, nawet jeśli zapomnimy o niezbędnych zaleceniach, uzyskiwana jakość nie będzie nas niepokoić. Pamiętajmy jednak, że zanieczyszczenia się kumulują i z czasem dadzą o sobie znać na pewno. Oleje i środki smarne będą powodować postawanie, tak charakterystycznych „rybich oczek”. Zanieczyszczenia stałe (pyły, włókna różnego pochodzenia, części roślin) będą wypływać na powierzchnię gotowej powłoki, zaburzając jej ciągłość. Zbyt wysoka temperatura pomieszczenia malarni przyczyni się do problemów z powstawaniem „skórki pomarańczowej” a w sytuacjach krytycznych doprowadzi do łączenia się cząstek proszku w aglomeraty, wyglądające finalnie na wymalowanej powierzchni jak inne zanieczyszczenia stałe.



przestronne pomieszczenie malarni - przykład

Planowanie pomieszczenia malarni proszkowej

Oddzielenie środowiska pomieszczenia malarni proszkowej od pozostałych procesów technologicznych, prowadzonych w zakładzie produkcyjnym, wydaje się oczywistą koniecznością. W przypadku budowy nowego obiektu, wszelkie ustalenia odnośnie zapewnienia jego bezpieczeństwa powinny być rozwiązane w fazie projektowej. Jeśli mamy już

do dyspozycji jedną, dużą halę przeznaczoną na różne procesy i planujemy w niej rozpocząć malowanie, to wykonanie ścian oddzielających powinno być zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami przeciwpożarowymi dla tego typu zabudowy i zatwierdzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

Przy planowaniu pomieszczenia malarni powinniśmy wziąć pod uwagę następujące zalecenia:

- Wielkość dostępnej przestrzeni powinna być na tyle duża, żeby można było skutecznie i efektywnie obsługiwać proces malowania, jak również serwisować zainstalowane urządzenia oraz w prosty sposób utrzymywać czystość i porządek. Ze względu na potrzebę stabilizacji farby proszkowej przed napyłaniem, przestrzeń malarni powinna przewidywać możliwość jej krótkookresowego składowania po dostawie (ok. 24 – 48 godzin) szczególnie, kiedy temperatura na zewnątrz spada poniżej punktu rosy. Potrzeba stałego dostarczania farby do malowania (w zależności od skali produkcji) powoduje również konieczność zaplanowania dróg komunikacyjnych dla wózka widłowego lub ręcznego. Jest to niezbędne, ponieważ sytuowanie typowego magazynu farb proszkowych w przestrzeni bezpośrednio związanej z malowaniem, gdzie produkty są przechowywane przez dłuższy czas, nie jest zalecane.
- Wewnętrzne ściany oraz sufit pomieszczenia, gdzie prowadzone jest napyłanie farb proszkowych powinny być wykonane z gładkich i łatwych do czyszczenia materiałów. Pomieszczenie powinno być szczelne, zapobiegając przedostawaniu się z zewnątrz zanieczyszczeń, przenoszonych z ruchem powietrza. O ile ściany są wykonane z typowych materiałów budowlanych (cegła, bloczki ceramiczne czy betonowe) i otynkowane, to dobrze



łatwa komunikacja pomiędzy zabudową malarni

kiedy porowata struktura tynku jest zabezpieczona trwałą, łatwo zmywalną, gładką farbą, pozwalającą na skuteczne usuwanie/zmywanie osiadających zanieczyszczeń.

- Podłoga malarni, w celu ułatwienia niezbędnego utrzymania w czystości, powinna być równa, gładka i nieporowata. W przypadku posadzek betonowych minimalne wymaganie, to uszczelnienie za pomocą dostępnych na rynku farb dedykowanych do takich zastosowań lub wylanie warstwy żywicy epoksydowej. Planując materiał powierzchni podłogi w pomieszczeniu malarni dobrze jest przyjąć zasadę, że zmywanie na mokro jest codzienną procedurą, podczas typowych prac porządkowych lub odbywa się w cyklu ciągłym. Duża część zanieczyszczeń czy rozsypanej farby może być w ten sposób wyłapaną i zutyliзована.
- W wielu przypadkach oświetlenie dzienne pomieszczenia, w którym zlokalizowane jest malowanie proszkowe, jest realizowane za pomocą okien, czy dachowych świetlików. Przy planowaniu tego typu oświetlenia należy przede wszystkim brać pod uwagę możliwość intensywnego grzania przez promienie słoneczne, szczególnie podczas miesięcy letnich, kiedy i tak pojawia się problem z utrzymaniem właściwej temperatury pomieszczenia malarni. Dalego też trzeba zwracać uwagę na właściwą ekspozycję okien i ewentualne stosowanie specjalnych szyb obniżających przewodzenie ciepła. Ze względu na potrzebę skutecznego oddzielenia środowiska malarni od czynników zewnętrznych, okna w tej przestrzeni nie powinny służyć do wentylacji. W przypadku zastosowania okien otwieranych, otwieramy drogę migracji zanieczyszczeń z zewnątrz, bezpośrednio do procesu napyłania proszku.
- Wszelkie oprawy dostarczające sztuczne oświetlenie, powinny mieć tak zaprojektowane obudowy, aby nie stawały się pułapkami/magazynami dla zanieczyszczeń i ewentualnie farby proszkowej. Dlatego, prócz odpowiedniego kształtu, powinny być pyłoszczelne, a te znajdujące się z strefie zagrożonej wybuchem, powinny odpowiadać aktualnie obowiązującym przepisom odnośnie bezpieczeństwa dla tego rodzaju zastosowań.
- Drogi komunikacyjne prowadzące na zewnątrz pomieszczenia malarni powinny być wyposażone w rozwiązania zabezpieczające przed niekontrolowaną wymianą powietrza. Dlatego też ciągi piesze i drogi transportowe należy zabezpieczyć drzwiami lub bramami zapewniającymi automatyczne samozamykanie. Pozostawianie otwartych ciągów komunikacyjnych, to jedna z najpopularniejszych dróg migracji zanieczyszczeń do pomieszczenia malarni.
- W wydzielonej od innych procesów technologicznych przestrzeni malarni proszkowej, powinno być zapewnione lekkie nadciśnienie w stosunku do połączonych ciągami komunikacyjnymi pomieszczeń, czy przestrzeni zewnętrznej budynku. Na etapie planowania powinien być przeprowadzony bilans wypływu powietrza na zewnątrz, równoważony z lekką nadwyżką przez niezbędną wentylację, zasilającą przestrzeń malarni w powietrze o odpowiednim wydatku. Zaplanowanie prawidłowej, efektywnej wentylacji przestrzeni malarni proszkowej jest kluczowe dla ograniczania problemów z jakością uzyskiwanych powłok powodowanych przez zanieczyszczenia.
- System wentylacji, zasilający przestrzeń malarni, powinien dostarczać powietrze przefiltrowane, wolne od drobnych cząstek pyłów, z ograniczoną intensywnością szczególnie w okolicach kabin aplikacyjnych, nie zaburzając procesu napyłania.
- Wielu dostawców farb proszkowych w zaleceniach technicznych rekomenduje prowadzenie aplikacji swoich produktów w kontrolowanej temperaturze (ok. $25^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$) i wilgotności względnej ($50\% \pm 10\%$). Ustalone w ten sposób tolerancje warunków środowiska pozwalają na powtarzalne nakładanie jednorodnych powłok o właściwej, kontrolowanej grubości, bez

potrzeby stałego monitorowania ustawień parametrów elektrycznych procesu. Utrzymanie tak określonych warunków ma również wpływ na obniżenie tempa zużywania się elementów wymiennych w sprzęcie aplikacyjnym.

- W fazie projektowej niezbędne jest przeprowadzenie symulacji bilansu energii cieplnej, wytwarzanej w pomieszczeniu malarni przez wszystkie zainstalowane tam urządzenia emitujące promieniowanie podczerwone (m.in. oświetlenie, zainstalowane silniki elektryczne, straty izolacji suszarek po przygotowaniu powierzchni, straty izolacji pieców do utwardzania powłok, ciepło dostarczane przez pomalowane i utwardzone produkty). Zaniechanie tego typu rozważań jest szczególnie niebezpieczne dla procesu nakładania powłok, jeśli kubatura przestrzeni przeznaczonej na malowanie jest niewystarczająca dla zniwelowania obciążenia cieplnego generowanego przez infrastrukturę malarni. W takich sytuacjach system wentylacyjny, prócz uzupełniania strat powietrza musi przewidywać możliwość odprowadzania nadmiaru ciepła lub/i dostarczanie powietrza o temperaturze umożliwiającej przywrócenie zalecanych warunków aplikacji. Dodatkowo niezwykle istotne jest również w tym przypadku zapewnienie obsłudze malarni właściwych warunków pracy.
- W przypadku wystąpienia wspólnie: ograniczeń odnośnie dostępnej przestrzeni, jaką można w zakładzie przeznaczyć na stworzenie malarni proszkowej oraz planowanego, dużego obciążenia cieplnego pomieszczenia, należy rozpatrzyć dla zapewnienia odpowiednich warunków środowiskowych, możliwość wprowadzenia pełnego systemu wentylacji o dużej wydajności, połączonego z klimatyzacją. Koszt niezbędnego oprzyrządowanie i jego eksploatacja są, co prawda dość drogie, ale w niektórych skrajnych przypadkach konieczne. Zwłaszcza, jeśli jest to jedyne rozwiązanie umożliwiające dostosowanie do wymaganych standardów, dostępnych pomieszczeń, które możemy przeznaczyć na malowanie proszkowe.

Podsumowanie

Zanim pomyślimy o tym jak będziemy malować proszkowo, zdecydowanie powinniśmy pomyśleć gdzie to będziemy robić. Wymagania stawiane planowanym pomieszczeniom nie są zbyt skomplikowane i można je łatwo zamknąć w logiczną całość. Wszelkie potrzebne zasady odnoszą się czystości i do warunków klimatycznych atmosfery malarni. Dla osób planujących swoją pierwszą inwestycję te kilka uwag powyżej pozwoli może uniknąć błędnych decyzji, a osoby odpowiedzialne za eksploatowane już instalacje może skłoni do refleksji, co ma wpływ na pojawiające się problemy z malowaniem. Niewątpliwie odpowiednie zaplanowanie pomieszczenia malarni ma kapitalny wpływ na późniejszą poprawną pracę zainstalowanych urządzeń.

Życzę samych sukcesów przy projektowaniu własnych malarni proszkowych.

Wykorzystano informacje zawarte w „POWDER COATING The Complete Finisher’s Handbook” second edition, wydanej przez Powder Coating Institute

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