

Zastosowanie pieców konwekcyjnych do podłoży wrażliwych na ciepło

Wytyczne przetwarzania w zakresie sieciowania powłok proszkowych na podłożach wrażliwych na ciepło przy użyciu technologii konwekcyjnych

IGP Pulvertechnik Polska Sp. z o.o.
ul. Żelechowska 2 B
PL 96-321 Sierstrzeń
tel.: +48 22 758 31 83
fax: +48 22 758 37 98
igp-powder.com
info.pl@igp-powder.com

Przedsiębiorstwo Grupy DOLD

Wstęp

Zastosowanie technologii podczerwieni – z dodatkową konwekcją lub bez – jest dobrze ugruntowaną i sprawdzoną metodą sieciowania powłok proszkowych na podłożach wrażliwych na ciepło, takich jak lite drewno, sklejka, płyta pilśniowa i podobne materiały. Wyzwania tutaj leżą w zapewnieniu równomiernego nagrzewania wszystkich powierzchni podłoża i osiągnięciu wystarczająco szybkiego tempa nagrzewania, aby zapobiec przecięciu cieplnemu rdzenia podłoża.

Ponieważ technologia podczerwieni wymaga starannej kontroli, aby równomiernie nagrzewać złożone kształty, IGP Powder Coatings opracowało proces, który wykorzystuje konwekcję jako główne źródło energii. W tym procesie źródło ciepła podczerwieni jest krótko używane na początku procesu utwardzania.

Wdrożenie tego procesu w istniejących systemach, a także jego integracja z nowymi zakładami powlekania, opisano poniżej.

Podstawowa zasada

Technologia podczerwieni stała się standardem dla podłoży wrażliwych na ciepło, ponieważ może szybko dostarczyć dużą ilość energii na powierzchnię. Umożliwia to szybkie nagrzewanie (około 1–2 K/s) na powierzchni podłoża, zapobiegając jednocześnie przegrzaniu jego rdzenia.

W przeszłości systemy konwekcyjne miały trudności z osiągnięciem wystarczających szybkości nagrzewania. Jednak stwierdzono, że skuteczne zarządzanie przepływem powietrza pozwoliło tym systemom zapewnić bardziej równomierne nagrzewanie przedmiotu obrabianego.

Dlatego, aby poprawić szybkość nagrzewania za pomocą systemów konwekcyjnych, opracowaliśmy dwuetapowy proces utwardzania:

W pierwszym etapie wystarczający transfer energii do podłoża jest zapewniony poprzez zastosowanie wysokiej temperatury powietrza cyrkulacyjnego i, w razie potrzeby, dużej prędkości powietrza, aby osiągnąć szybkości nagrzewania między 0,75 a 1 K/s. Szybkości te są wystarczające do niezawodnego usieciowania powłok proszkowych bez przegrzewania rdzenia podłoża.

W drugim etapie element jest przenoszony do strefy o niższej temperaturze powietrza i/lub niższej prędkości powietrza. W piecach komorowych znacznie zmniejszona jest prędkość powietrza.

Zapobiega to dalszemu nagrzewaniu podłoża, jednocześnie dostarczając wystarczającą ilość energii, aby utrzymać wymaganą temperaturę obiektu.

Po upływie niezbędnego czasu utwardzania, przedmiot obrabiany można wyjąć z pieca. W takim przypadku wymagana temperatura obiektu i czas utwardzania odpowiadają specyfikacjom podanym w karcie danych technicznych.

Zalety / Wymagania

Początkowe koszty technologii podczerwieni są znacznie wyższe niż w przypadku systemów konwekcyjnych.

Dlatego minimalizowanie potrzeby stref podczerwieni jest szczególnie opłacalne w przypadku nowych instalacji. Piece na podczerwień zawierają wiele stref, które można kontrolować oddzielnie, co sprawia, że są

one skomplikowane w obsłudze dla operatorów – szczególnie podczas powlekania części o skomplikowanych kształtach lub stosowania odcieni o dużych różnicach jasności.

Z kolei piece konwekcyjne są prostsze, wymagając jedynie regulacji temperatury powietrza cyrkulacyjnego i prędkości powietrza. Parametry te są proste i łatwiejsze do zrozumienia dla operatorów. W przeciwieństwie do systemów podczerwieni, ogrzewanie konwekcyjne nie daje różnych rezultatów, gdy utwardzane są różne powłoki proszkowe (np. białe lub czarne).

Ułatwia to szkolenie i konfigurację operatorom zakładu.

Proces ten umożliwia również modernizację istniejących systemów w celu obsługi zarówno podłoży wrażliwych na ciepło, jak i metali.

Wszystko, co jest potrzebne, to opcja podgrzewania wstępnego (patrz następna sekcja) i, w razie potrzeby, strefa wzmacniacza podczerwieni.

W przypadku zastosowań z ręcznym powlekaniami wystarczy wykwalifikowany lakiernik z odpowiednim przeszkoleniem.

W przypadku automatycznego powlekania wymagana jest kabina plastikowa (kabiny metalowe nie osiągają wymaganej elektrostatyki) z możliwymi do modernizacji przeciwelektrodami. Należy ustalić prawidłowe ustawienia,

a lakiernicy muszą zostać odpowiednio przeszkoleni.

W przypadku nowych instalacji oszczędności kosztów można uzyskać dzięki niższym nakładom inwestycyjnym.

Do powlekania metali i podłoży wrażliwych na ciepło można używać zarówno nowych, jak i zmodernizowanych instalacji do powlekania, co czyni to opłacalnym sposobem na otwarcie nowych rynków i rozłożenie ryzyka inwestycyjnego.

Ponadto systemy konwekcyjne są łatwiejsze w obsłudze, ponieważ wymagają regulacji i monitorowania mniejszej liczby parametrów, co zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia błędów.

Jednak każdy system należy oceniać indywidualnie, aby określić optymalną konfigurację.

Praktyczne zastosowanie

Ogólne wymagania dotyczące podgrzewania wstępnego:

Podłoża drewniane lub płyty pilśniowe zazwyczaj muszą być podgrzewane wstępnie w ramach procesu powlekania. Nasze doświadczenie wykazało, że technologia podczerwieni zapewnia najlepsze rezultaty w tym zakresie.

Ogólnie:

Podczas korzystania z istniejących pieców, kluczowe jest aby najpierw sprawdzić i jeśli to konieczne, skorygować przepływ powietrza w piecu. Istotne jest zapewnienie równomiernej prędkości powietrza i rozkładu temperatury we wszystkich obszarach pieca. Nierównomierne temperatury lub prędkości powietrza uniemożliwią prawidłowe usieciowanie na podłożach wrażliwych na ciepło.

Po potwierdzeniu tych parametrów można rozpocząć pomiary przy użyciu płytki testowej, która pasuje do materiału i geometrii końcowego przedmiotu obrabianego. Piec musi być w pełni nagrany wstępnie do tego procesu. Ponadto temperatura powietrza cyrkulacyjnego musi być znacznie wyższa niż wymagana temperatura obiektu wynosząca około 130°C. W przypadku podłoży MDF (w zależności od ich grubości, np. 15–25 mm) zalecamy początkową temperaturę powietrza cyrkulacyjnego

Zastosowanie pieców konwekcyjnych do podłoży wrażliwych na ciepło

Wytyczne przetwarzania w zakresie sieciowania powłok proszkowych na podłożach wrażliwych na ciepło przy użyciu technologii konwekcyjnych

IGP Pulvertechnik Polska Sp. z o.o.
ul. Żelechowska 2 B
PL 96-321 Sierstrzeń
tel.: +48 22 758 31 83
fax: +48 22 758 37 98
igp-powder.com
info.pl@igp-powder.com

Przedsiębiorstwo Grupy DOLD

go wynoszącą około 210–230°C. W przypadku litego drewna mogą być wymagane niższe wartości w zależności od rodzaju drewna. Wyższe prędkości powietrza poprawią przenoszenie ciepła z powietrza do podłoża, co doprowadzi do szybszych szybkości nagrzewania. Ważne jest jednak, aby zapobiec zdmuchnięciu niestopionego proszku z podłoża. Użycie prostej strefy IR przed piecem cyrkulacyjnym pomaga lekko „przykleić” proszek do podłoża, zapobiegając jego zdmuchnięciu i umożliwiając większą prędkość powietrza. W idealnym przypadku należy osiągnąć szybkość nagrzewania około 1,5 K/s. Jednak wartości między 0,7 a 0,8 K/s są wystarczające.

Przykładowe obliczenie szybkości nagrzewania:

Komponent wchodzi do pieca w temperaturze pokojowej (20°C). Temperatura obiektu docelowego wynosi 130°C, więc wymagany wzrost temperatury wynosi 110°C (130°C - 20°C). Ponieważ różnica 1°C jest równoważna różnicy 1 Kelvina [K], różnica temperatur wynosi zatem 110 K. Te 110 K jest następnie dzielone przez zmierzony czas, aż do osiągnięcia tej temperatury. Na przykład, jeśli zajmuje to 2,5 minuty, jest to równoważne 150 sekundom. Zatem 110 K / 150 sekund = 0,733 K/s.

Wartość ta mieści się w przedziale od 0,7 do 0,8 K/s i jest zatem wystarczająca.

Jeśli zmierzona szybkość nagrzewania jest niższa niż 0,7 K/s, należy dodatkowo zwiększyć temperaturę powietrza cyrkulacyjnego lub prędkość powietrza (jeśli to możliwe).

Jeśli nie można osiągnąć odpowiedniej szybkości nagrzewania nawet przy najwyższej możliwej temperaturze powietrza, samo zastosowanie konwekcji jest niewystarczające. W tym przypadku, aby osiągnąć pożądaną temperaturę, wymagana jest strefa żelowania podczerwieni lub strefa wzmacniająca.

Oprócz szybkości nagrzewania, ważne jest również, aby upewnić się, że nie ma znaczących wahań temperatury (<5°C) lub czasu nagrzewania (nie więcej niż 10–15 sekund, aby osiągnąć temperaturę obiektu docelowego) pomiędzy poszczególnymi pozycjami czujnika.

Po zapewnieniu szybkości nagrzewania i równomiernego rozkładu temperatury, proces może przejść do drugiego etapu: utrzymania temperatury. W tym etapie dostępne są różne opcje zarówno dla pieców przelotowych, jak i komorowych.

Piece komorowe:

Ze względu na długi czas reakcji podczas sterowania temperaturą powietrza w piecach komorowych, najszybszym sposobem na dostosowanie profilu temperatury jest zmniejszenie prędkości powietrza, co z kolei zmniejsza szybkość wymiany ciepła. Może być również konieczne jednoczesne obniżenie ustawionej temperatury docelowej.

Tę regulację najlepiej przeprowadzić za pomocą zaprogramowanego systemu sterowania, aby zapewnić spójny proces.

W przypadku początkowych prób lub prostszych pieców może wystarczyć wyłączenie pieca po osiągnięciu wymaganej temperatury obiektu. Jednak w tym przypadku nie można już wpływać na profil temperatury.

Piece przelotowe:

Piece przelotowe, które nie pozwalają na osiągnięcie różnych temperatur powietrza obiegowego lub prędkości powietrza w pierwszej sekcji w porównaniu z resztą pieca, nie nadają się do tego procesu bez użycia wspomnianej strefy żelowania lub strefy wspomagającej. Bez kontroli temperatury lub prędkości powietrza nie można zatrzymać nagrzewa-

nia i nie można zapobiec przegrzaniu proszku.

W piecach przelotowych z wieloma strefami temperatury lub prędkości powietrza szybkość nagrzewania musi być dostosowana w powiązaniu z prędkością transportu. Ważne jest, aby ustawić prędkość transportu tak, aby detale osiągnęły docelową temperaturę obiektu przy wymaganej szybkości nagrzewania podczas przechodzenia między różnymi strefami temperatury lub prędkości powietrza.

Po osiągnięciu tego temperatura i prędkość powietrza powinny być znacznie niższe w kolejnych strefach.

Niezależnie od rodzaju pieca, ustawienia drugiego etapu procesu muszą zapewniać, że podłoże nie ostygnie ani nie będzie się dalej nagrzewać. Ponadto, zwłaszcza w piecach przelotowych, nie wolno przekraczać maksymalnego określonego czasu utwardzania.

Podczas czasu utwardzania zmierzona temperatura przedmiotu obrabianego nie powinna odbiegać od zalecanej wartości o więcej niż +/-4°C. Jeśli te warunki nie zostaną spełnione, farba proszkowa może być niedotwardzona lub podłoże może zostać poddane nadmiernemu naprężeniu (powodującemu pęcherze, pęknięcia itp.).

Pod warunkiem przestrzegania powyższych punktów dotyczących szybkości nagrzewania, równomierności nagrzewania i czasu utwardzania, proces ten może wytwarzać powierzchnie równe lub w niektórych przypadkach lepsze od tych uzyskanych za pomocą konwencjonalnego usieciowania w piecu na podczerwień.

Inne obowiązujące dokumenty

Informacje techniczne: TI 111 Zalecenia techniczne dotyczące procesu powlekania proszkowego płyt MDF.

Uwaga

Niniejsze informacje o stosowaniu są dostarczane zgodnie z naszą najlepszą wiedzą. Stanowią one jednak jedynie niewiążące informacje i nie zwalniają użytkownika z konieczności przeprowadzania własnych testów. Stosowanie, używanie i przetwarzanie produktów odbywa się poza naszą kontrolą i dlatego są wyłączną odpowiedzialnością użytkownika.