

Technologia chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego

Nowa technologia. Nowe rozwiązania.







W różnych zastosowaniach ciepłego natryskiwania powłok najważniejsze jest, aby powierzchnie nie zostały poddane działaniu temperatur spoza ściśle wyznaczonego zakresu, ponieważ groziłoby to wytworzeniem artefaktów niespełniających wymagań z powodu zbyt silnej ekspozycji na ciepło, a także mogłoby negatywnie wpłynąć na przyleganie powłoki, twardość powierzchni i powłoki, trwałość zmęczeniową, odporność na korozję i tolerancje wymiaru. Stosowaną obecnie metodą utrzymania wyznaczonej temperatury powierzchni jest wymuszone chłodzenie powietrzem umożliwiające ostudzenie powierzchni przed rozpoczęciem następnego przebiegu powlekania. Taki tryb pracy wiąże się jednak z pogorszeniem produktywności oraz marnotrawstwem napylanego proszku i gazu procesowego.

Widząc zapotrzebowanie na zmianę tej metody, firma Air Products sięgnęła do swoich ponad 50-letnich doświadczeń w branży gazów procesowych, aby opracować lepsze rozwiązanie.

W urządzeniach firmy Air Products dysza chłodząca jest nałożona na rozpylacz do natryskiwania ciepłego zamontowany na manipulatorze robotycznym. W systemie zaawansowanym rozpylany czynnik kriogeniczny podąża przez cały czas natryskiwania za strumieniem natrysku, utrzymując temperaturę powierzchni w wyznaczonym zakresie.



Pokazane temperatury

-  średnia chwilowa, °F, w przypadku tradycyjnego chłodzenia powietrzem
-  odchylenie standardowe, °F, w przypadku tradycyjnego chłodzenia powietrzem
-  średnia chwilowa, °F, w przypadku technologii chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego firmy Air Products
-  odchylenie standardowe, °F, w przypadku technologii chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego firmy Air Products
-  chłodzenie powietrzem
-  chłodzenie kriogeniczne

Opatentowana technologia

W technologii chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego firmy Air Products opary ciekłego azotu i parujący w locie strumień azotu w postaci aerozolu (-320°F) pozwalają na uzyskiwanie wysokiej jakości powłok natrykiwanych cieplnie — w tym powłok z węgla wolframu z kobaltem — szybciej i niższym kosztem niż przy użyciu tradycyjnych metod chłodzenia. Chłodzenie powierzchni naszą nowatorską metodą odbywa się ponaddwukrotnie szybciej niż przy użyciu samego powietrza technologicznego. Ponadto nasz zaawansowany system chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego pozwala utrzymywać temperaturę powierzchni w zakresie ± 20 stopni w trakcie nakładania powłoki natrykiwanej cieplnie (Rysunek 1). Przekłada się to na niższe koszty ze względu na wyeliminowanie przerw na chłodzenie między przebiegami, zmniejszenie zużycia proszku i gazu oraz lepsze wykorzystanie kabiny i urządzeń do natryskiwania ciepłego.

Opcje dostosowane do potrzeb

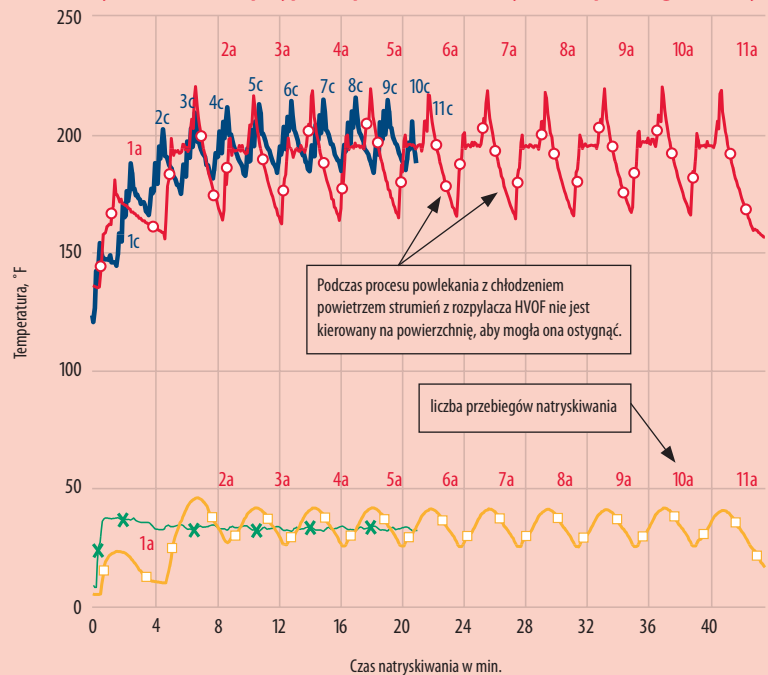
Zaawansowany system chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego

Zaawansowany system chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego firmy Air Products nadaje zupełnie nowy wymiar sterowaniu procesami. Czynnikiem chłodniczym w tym systemie jest ciekły i gazowy azot. Ponieważ dysza chłodząca jest zamontowana na manipulatorze robotycznym, podąża za rozpylaczem i chłodzi powierzchnię w trakcie procesu natryskiwania. Poprzez zamkniętą pętlę sterowania temperaturą można osiągnąć optymalną skuteczność chłodzenia powierzchni i utrzymywać temperaturę powłoki w zdefiniowanym przez użytkownika zakresie temperatur. Nasze programy komputerowe do monitorowania i sterowania obliczają właściwą intensywność chłodzenia na podstawie danych z kamery termowizyjnej lub czujnika podczerwieni, korzystając z opatentowanych algorytmów. Duża liczba linii chłodniczych zapewnia elastyczność w przypadku powierzchni o skomplikowanej geometrii. Zaawansowany system chłodzenia oferuje następujące korzyści:

- Zmienna intensywność chłodzenia zależnie od rzeczywistej temperatury i danych wejściowych zdefiniowanych przez użytkownika
- Elastyczne zbieranie sygnałów temperatury poprzez czujniki podczerwieni lub kamerę termowizyjną
- Wskazanie temperatury aktualizowane na bieżąco
- Przechowywanie danych i obrazów
- Funkcje odczytu danych na potrzeby późniejszej kontroli jakości

Rysunek 1

Porównanie tradycyjnego chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego powietrzem z technologią chłodzenia firmy Air Products w przypadku powłok nakładanych w 11 przebiegach natryskiwania



Nowatorska technologia chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego firmy Air Products pozwala osiągać znakomite efekty. Na wykresie podano rzeczywiste dane procesowe procesu natryskiwania podwozia samolotu przy użyciu tradycyjnego chłodzenia powietrzem w porównaniu z systemem chłodzenia ciekłym azotem. W przypadku technologii chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego firmy Air Products temperatura powierzchni jest utrzymywana w o wiele węższym zakresie w trakcie procesu natryskiwania. Ponadto natryskiwanie zajęło dwa razy mniej czasu i zużyło o połowę mniej proszku oraz gazów procesowych, co oznacza wzrost produktywności.

- Nieograniczone możliwości konfiguracji instalacji chłodzącej i wyboru trybu pracy (ciekły azot, gazowy azot, wymuszony obieg powietrza, hybrydowy)

Dzięki tym właściwościom można na bieżąco sprawdzać istotne parametry procesu powlekania, takie jak temperatura chwilowa powierzchni oraz średnia temperatura w pewnym przedziale czasu, rozkład temperatury na różnych częściach powierzchni i odchylenie standardowe od zgromadzonych parametrów cieplnych. Dane te można śledzić, rejestrować i przechowywać na potrzeby kontroli. Oprócz wszystkich funkcji monitorowania i zbierania danych, jakie są wymagane w newralgicznych procesach natryskiwania, system ten oferuje także szersze możliwości sterowania niż system standardowy.

Standardowy system chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego

Czynnikiem chłodniczym w standardowym systemie chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego firmy Air Products jest ciekły i gazowy azot. w tym systemie dysza chłodząca także jest zamontowana na manipulatorze robotycznym i podąża za rozpylaczem. System wytwarza mieszanie ciekłego i gazowego azotu w proporcjach ściśle określonych przez operatora. Chłodzenie powierzchni można zoptymalizować, wybierając dowolny z pięciu zdefiniowanych przez użytkownika, trybów chłodzenia — od gazu azotowego w temperaturze pokojowej do 100% ciekłego azotu kriogenicznego. System ten oferuje elastyczność pod względem wyboru pożądanej intensywności chłodzenia natrykiwanej powierzchni w programie nieco mniej rozbudowanym niż w systemie w wersji zaawansowanej.

Monitorowanie temperatury procesów natryskiwania ciepłego

W przypadku gdy chłodzenie ciekłym azotem nie jest potrzebne, ale należy monitorować temperaturę procesu natryskiwania, przydatnym narzędziem będzie system monitorowania natryskiwania ciepłego firmy Air Products. System ten może monitorować i rejestrować dane z wejść pomiarowych podczas procesu natryskiwania, a zwłaszcza monitorować temperaturę podłoża. System monitorowania umożliwia zbieranie sygnałów temperatury poprzez czujniki podczerwieni i kamery termowizyjne, wyświetlanie parametrów cieplnych w czasie rzeczywistym, przechowywanie parametrów cieplnych i obrazów termowizyjnych oraz odtwarzanie zarchiwizowanych danych na potrzeby kontroli. Ponieważ system monitorowania jest dostępny osobno, moduły chłodzące można z nim zintegrować w późniejszym terminie, gdy będzie to potrzebne.

Porównanie systemów chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego

| Właściwości | System zaawansowany | System standardowy | System monitorowania |
|---|---------------------|--------------------|----------------------|
| Możliwość współpracy z istniejącymi systemami natryskiwania ciepłego | ■ | ■ | ■ |
| Łatwość montażu na manipulatorze robotycznym w precyzyjnych instalacjach chłodzenia | ■ | ■ | |
| Różne tryby chłodzenia – Precyzyjne chłodzenie miejscowe – Chłodzenie dyfuzyjne na obszarze rozległym | ■ ■ ■ | ■ ■ ■ | |
| Automatycznie sterowanie przez wstępnie zdefiniowane polecenia (minimalna potrzeba interwencji operatora) | ■ | | |
| Oszczędne i ekonomiczne zużycie ciekłego azotu | ■ | ■ | |
| Opcje: | | | |
| Czujniki podczerwienu lub kamery termowizyjne 2D | ■ | | ■ |
| Maksymalnie 5 dodatkowych węży ciekłego azotu na jedno urządzenie do dodatkowego chłodzenia | ■ | ■ | |
| System kalibrowania temperatury | ■ | | |
| System zarządzania danymi — idealny na potrzeby zapewnienia jakości | ■ | | ■ |
| Wiele ekonomicznych opcji dostarczania azotu dostępnych na całym świecie | ■ | ■ | |

Rzeczywiste wyniki

Oszczędność materiałów eksploatacyjnych:

Dzięki zaawansowanej technologii chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego firmy Air Products duży zakład konserwacji, napraw i remontów samolotów zmniejszył o połowę czas natryskiwania i zużycie proszku oraz gazów procesowych w procesie powlekania podwozi samolotów. Wcześniej w tym zakładzie nakładano powłokę z węgla wolfrامowego z domieszką stopu kobaltowo-chromowego (WC-CoCr) w technice natryskiwania HVOF.

Kriogeniczny system chłodzenia pozwolił obniżyć gradienty temperatury powstające normalnie podczas natryskiwania metodą konwencjonalną. Analiza mikrostrukturalna i składu chemicznego oraz badania mikroporowatości, siły wiązań, twardości i chropowatości wykazały, że jakość powłok z węgla wolfrامowego z domieszką stopu kobaltowo-chromowego chłodzonych kriogenicznie była równie dobra, a nawet wyższa od jakości powłok chłodzonych powietrzem.

Oszczędności na pracach przygotowawczych:

W przypadku stosowania naszego systemu można się obyć bez tradycyjnego sztywnego maskowania ochronnego, które musi być wzmocnione i odporne na wysokie temperatury. Stosując nasze rozwiązanie, można użyć niedrogich, elastycznych taśm maskujących, które łatwo jest nałożyć i zdjąć, co pozwala znacznie skrócić czas potrzebny na przygotowanie i czyszczenie. Jest to wynik zdolności ciekłego azotu do błyskawicznego schładzania taśmy maskującej, co pozwala zapobiec przebiciu termicznemu.



Za pomocą naszego zaawansowanego systemu chłodzenia podczas natryskiwania ciepłego można monitorować proces natryskiwania ze sterowni. Profil temperatury procesu będzie wyświetlany na ekranie komputera i zostanie zapisany na potrzeby przyszłych analiz, odtwarzania i kontroli.

Więcej informacji

Jeśli chcesz dowiedzieć się więcej o naszej technologii chłodzenia i jej przydatności w procesach natryskiwania cieplnego, zadzwoń do nas.

Belgique/België

Air Products NV/SA
Tel. 00800 0031 0032
e-mail apbulkbe@airproducts.com
www.airproducts.be
www.airproducts.be/fr

Česká Republika

AIR PRODUCTS spol. s r.o.
Tel. 800 100 700
e-mail infocz@airproducts.com
www.airproducts.cz

Deutschland

Air Products GmbH
Tel.: +49 (0) 2324 689-0
Fax: +49 (0) 2324 689-100
E-Mail: bulkinfo@airproducts.com
www.airproducts.de

España

Carbueros Metálicos, S.A.
Tel. 902 110 149
e-mail apbulkes@airproducts.com
www.carbueros.com

France

Air Products SAS
Tel. 0800 480 030
e-mail apbulkfr@airproducts.com
www.airproducts.fr

Nederland

Air Products Nederland BV
Tel. 00800 0031 0032
e-mail apbulknl@airproducts.com
www.airproducts.nl

Polska

Air Products Sp. z o.o.
Tel. 0 801 08 11 22
e-mail ciecze@airproducts.com
www.airproducts.com.pl

Portugal

GASIN Gases Industriais, S.A.
Tel. 22 9998313
e-mail apbulkpt@airproducts.com
www.gasin.com

Россия

Air Products 000
Tel. 495 258-0421
www.airproducts.ru

Slovenská Republika

Air Products Slovakia, s.r.o.
Tel. 0800 100 700
e-mail infosk@airproducts.com
www.airproducts.sk

United Kingdom

Air Products PLC
Tel. 0800 389 0202
e-mail apbulkuk@airproducts.com
www.airproducts.co.uk

dodatkowe informacje
www.airproducts.com/spray