

Kühltechnologie für das thermische Spritzen

Flexible Lösung. Nachgewiesene Ergebnisse.



Die Düse der Air Products Kühltechnologie für das thermische Spritzen kann sowohl statisch montiert als auch am Roboterarm der Spritzpistole befestigt werden. Während des Spritzens folgt ein kryogener Gasstrahl dem thermischen Strahl und hält eine voreingestellte spezifische Temperatur am Werkstück innerhalb eines festgelegten Bereichs aufrecht.

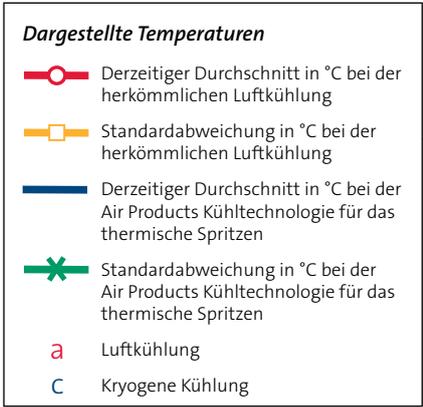
„Unser Wunsch, die Umwelt zu schonen und gleichzeitig Einsparungen bei den Produktionszeiten und Kosten zu erzielen, hat uns dazu bewegt, auf dem Gebiet der Kühlung bei thermischen Beschichtungsprozessen mit Air Products zusammenzuarbeiten.“

Director General, Metrasur
(Ein wichtiger Partner der Luftfahrtbranche)

Mit über 50 Jahren Erfahrung im Bereich gasbasierter Technologien entwickelt Air Products fortwährend neue Lösungen, die Ihnen helfen, am Markt erfolgreich zu sein.

Eine große Herausforderung bei thermischen Beschichtungsprozessen liegt darin, die Werkstücke innerhalb eines festgelegten Temperaturbereichs zu halten. Zuviel Wärme oder Kälte kann dazu führen, dass die erzeugten Oberflächen oder Bauteile nicht mehr den Spezifikationen entsprechen und sich negativ auf die Haftfähigkeit der Beschichtung, die Substrat- und Beschichtungshärte, die Lebensdauer, die Korrosionsbeständigkeit und Abmessungstoleranzen der Produkte auswirken.

Die Temperatur der Werkstücke wird für gewöhnlich durch eine Luftkühlung aufrechterhalten – in Kombination mit Sprühpausen zur Abkühlung –, wodurch diese auf ein sicheres Temperaturniveau abgesenkt werden, bevor die nächste Schicht aufgetragen wird. Eine weitere Möglichkeit ist das Besprühen der Werkstücke mit Kohlendioxid. Diese Verfahren können jedoch zu einer reduzierten Produktivität, einer Verschwendung des Beschichtungspulvers und der Prozessgase oder, im Fall einer Kühlung mit Kohlendioxid, zur Bildung winziger Risse führen. Dank der hocheffizienten Temperaturkontrolle mithilfe der Air Products Kühltechnologie für das thermische Spritzen werden viele dieser Probleme, einschließlich notwendiger Kühlpausen, hinfällig.



Patentierte Technologie

Bei der Air Products Kühltechnologie für das thermische Spritzen kommt ein bis zu -195°C kalter kryogener Stickstoffstrahl zum Einsatz, um qualitativ hochwertige thermische Beschichtungen - einschließlich Wolframkarbid-Kobalt - schneller und bei geringeren Kosten gegenüber herkömmlichen Kühlmethoden zu realisieren.

Mit unserer neuen Technologie können die Werkstücke doppelt so schnell abgekühlt werden wie beim Abkühlen durch Luft aus der Werkhalle. Zudem kann die Werkstücktemperatur durch unser fortschrittliches System während der Beschichtung in einem Bereich von +/-10 Grad gehalten werden (siehe Abbildung 1). Das Ergebnis sind geringere Kosten durch den Wegfall der Pausen zwischen den Arbeitsgängen, Einsparungen beim Pulver und Gas sowie eine bessere Auslastung der Beschichtungsmaschinen.

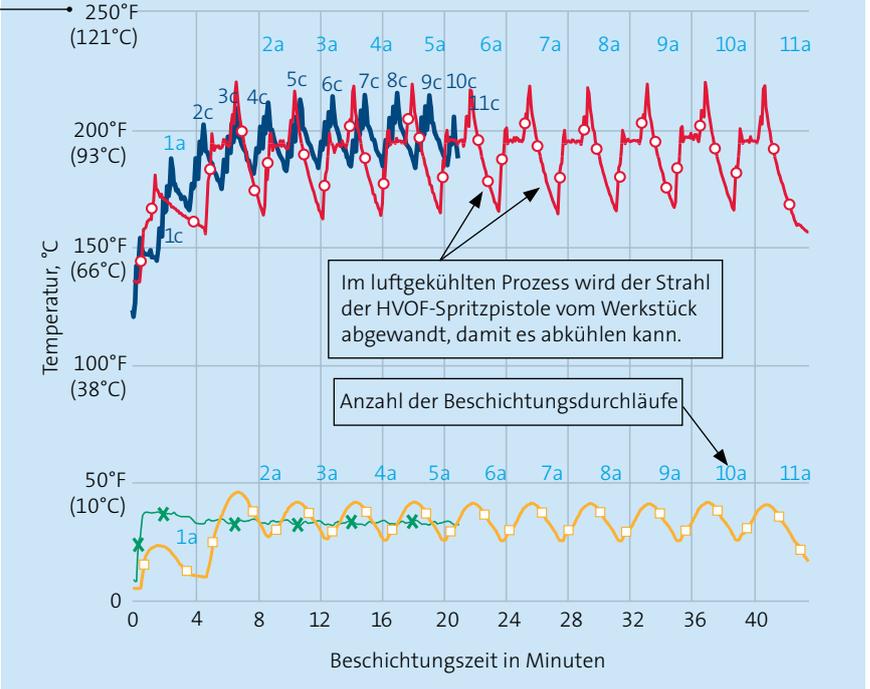
Optionen für Ihre Anforderungen

Unser erweitertes Kühlsystem für thermische Beschichtungsprozesse

Air Products fortschrittliches Kühlsystem für thermische Beschichtungsprozesse eröffnet eine völlig neue Möglichkeit der Prozesssteuerung. Das System nutzt flüssigen und gasförmigen Stickstoff als Kühlmittel. Die Kühldüse ist entweder statisch montiert oder am Roboterarm befestigt, sodass ihr Strahl dem der Spritzdüse folgt, um das Werkstück während des

Abbildung 1

Die herkömmliche Luftkühlung im Vergleich zur Air Products Kühltechnologie für das thermische Spritzen für Beschichtungen, die in 11 Durchläufen aufgetragen werden.



Die neue Air Products Kühltechnologie für das thermische Spritzen liefert herausragende Ergebnisse. In dieser Grafik sind die konkreten Prozessdaten für das Beschichten von Flugzeugfahrwerken mithilfe der herkömmlichen Luftkühlung im Vergleich zu unserem Kühlsystem mit einem kryogenen Gasstrahl dargestellt. Mit der Air Products Kühltechnologie wurde die Temperatur des Werkstücks während des Spritzvorgangs in einem sehr viel engeren Toleranzbereich gehalten. Hier wurden nicht nur die Spritzzeit, die Menge des Pulvers und der Prozessgase halbiert sondern auch die Produktivität deutlich gesteigert.

Spritzvorgangs zu kühlen. Durch ein Regelsystem, das auf Basis der Werkstückoberflächentemperatur die Kühlintensität einstellt, lässt sich eine optimale Kühlung des Werkstücks erzielen und die Beschichtungstemperatur kann in einem vorgegebenen Bereich gehalten werden. Unsere Software für die Überwachung und Regelung der Temperatur verfügt über eigens entwickelte Kühlalgorithmen, die mithilfe der Daten einer Wärmebildkamera und/oder von Infrarotsensoren die erforderliche Intensität der Kühlung bestimmen. Zudem können mehrere Kühlleitungen angebracht werden, was Flexibilität bei der Einrichtung der Maschinen für Werkstücke mit komplexen geometrischen Formen ermöglicht. Die Kühltechnologie für thermische Beschichtungsprozesse zeichnet sich durch diese Punkte aus:

- Variable Kühlungsintensität, basierend auf den tatsächlichen

Temperaturen und Eingaben durch den Benutzer

- Flexible Erfassung der Temperatursignale durch Infrarotsensoren und/oder eine Wärmebildkamera
- Anzeige der Temperaturen in Echtzeit
- Speicherung von Daten und Bildern
- Möglichkeit einer Datenabfrage im Rahmen von späteren Qualitätskontrollen
- Uneingeschränkte Wahlmöglichkeiten hinsichtlich der Kühlkonfiguration und des Betriebsmodus (flüssiger oder gasförmiger Stickstoff, Druckluft und gemischte Modi)

Diese Funktionen bieten Ihnen einen Überblick über grundlegende Parameter des Beschichtungsprozesses, wie z.B. über die aktuelle Temperatur oder den zeitlichen Durchschnitt

Tabelle 1

Kühlsysteme für das thermische Spritzen im Vergleich

Funktionen	Erweitertes System	Standardsystem	Überwachungssystem
Kompatibel mit vorhandenen Systemen für das thermische Spritzen	■	■	■
Einfache Installation am Roboterarm für eine präzise Kühlung	■	■	
Variable Kühlmodi – Präzisionspunktkühlung – Streukühlung für größere Bereiche	■ ■ ■	■ ■ ■	
Automatische Steuerung über voreingestellte Parameter (minimale Eingaben durch den Bediener)	■		
Hocheffizienter, kosteneffektiver Einsatz von Flüssigstickstoff	■	■	
Optionen:			
Infrarotsensoren oder 2D-Wärmebildsystem	■		■
Bis zu fünf zusätzliche Leitungen für Flüssigstickstoff pro Einheit für eine zusätzliche Kühlung	■	■	
System für die Temperaturkalibrierung	■		
Datenmanagementsystem, ideal für die Qualitätssicherung	■		■
Weltweit zahlreiche kostengünstige Versorgungsoptionen für Stickstoff	■	■	

der Temperatur des Werkstücks, die Temperaturverteilung über die verschiedenen Bereiche des Werkstücks und die Standardabweichung der gesammelten thermischen Daten. Diese Daten lassen sich zu Prüfungszwecken nachverfolgen, aufzeichnen und speichern. Unser erweitertes System bietet alle Funktionen unseres Standardsystems, verfügt aber zudem über den Vorteil eines zusätzlichen Kontrollbereichs sowie Möglichkeiten zur Überwachung und Datenerfassung, die für kritische Spritzanwendungen erforderlich sind.

Standardkühlsystem für das thermische Spritzen

Das Standardkühlsystem für thermische Beschichtungen nutzt flüssigen und gasförmigen Stickstoff als Kühlmittel. Die Kühldüse kann statisch montiert oder am Roboterarm befestigt werden, der der Spritzdüse nachfolgt. Das System führt eine vom Benutzer vorgegebene Mischung aus Flüssigstickstoff und gasförmigem Stickstoff zu. Die Kühlung der Werkstücke kann durch die Auswahlmöglichkeit aus fünf vom Benutzer vorgegebenen Kühlmodi

optimiert werden. Diese können von gasförmigem Stickstoff mit Raumtemperatur bis zu 100% kryogenem Flüssigstickstoff reichen. Das Standardsystem bietet Flexibilität bei der Auswahl der gewünschten Kühlkapazität für das zu beschichtende Werkstück. Es verfügt über ein weniger komplexes Steuerungspaket als das erweiterte System.

Handfeste Vorteile

Einsparungen beim Verbrauchsmaterial

Air Products erweiterte Kühltechnologie für das thermische Spritzen ermöglichte einem führenden Unternehmen für die Wartung, Reparatur und Überholung von Luftfahrzeugen beim Beschichten von Flugzeugfahrwerken eine Halbierung der Spritzzeiten, des benötigten Pulvers und der Prozessgase. Das Unternehmen setzt für den Auftrag von Wolframkarbid-Kobalt-Chrom (WC-CoCr) das High-Velocity-Oxy-Fuel-Verfahren (HVOF) ein. Die Kühlung mit dem kryogenen Gasstrahl reduzierte die Temperatursteigerungen, die bei herkömmlichen Spritzprozessen normalerweise auftreten. Gestützt durch Analysen der Mikrostruktur

und der Zusammensetzung, der Mikroporosität, der Haftkraft und der Härte sowie durch die unmittelbar nach dem Spritzen durchgeführten Messungen der Rauigkeit ergab sich, dass die Qualität der mit kryogener Stickstoffkühlung aufgetragenen WC-CoCr-Beschichtungen der Qualität der mit Luftkühlung aufgetragenen Beschichtungen in nichts nachstand oder diese sogar übertraf.

Einsparungen bei der Maschineneinrichtung

Unser System kann die herkömmlichen steifen Abdeckmasken überflüssig machen, die normalerweise sehr stabil und unempfindlich gegenüber hohen Temperaturen sein müssen. Bei unserer Technologie können kostengünstige, flexible Abdeckbänder eingesetzt werden, die sich einfach anbringen und entfernen lassen, wodurch die für die Einrichtung und Säuberung aufzuwendende Zeit deutlich gesenkt wird. Dies ist der einzigartigen Eigenschaft des Stickstoffs zu verdanken, der das Abdeckband schnell abkühlt und dadurch dessen thermischen Zerfall verhindert.

Temperaturüberwachung beim thermischen Spritzen

Wo eine Kühlung durch Flüssigstickstoff nicht erforderlich ist, eine Temperaturüberwachung des Spritzprozesses jedoch schon, ist das Air Products Überwachungssystem für thermische Spritzprozesse ein wertvolles Werkzeug. Dieses System kann Daten von Messwertgebern während des thermischen Spritzprozesses überwachen und aufzeichnen und insbesondere die Substrattemperatur überwachen. Das Überwachungssystem ermöglicht die Erfassung von Temperatursignalen über Infrarotsensoren und/oder Wärmebildkameras, die Anzeige der thermischen Daten in Echtzeit, die Speicherung der Daten und Bilder sowie die Archivierung und Wiederherstellung der Daten für spätere Qualitätskontrollen. Das Überwachungssystem selbst ist nicht mit einer Kühlvorrichtung ausgestattet, Kühlmodule können aber zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden, falls dies gewünscht wird.



Bei der erweiterten Kühltechnologie für thermische Beschichtungsprozesse kann der Spritzprozess vom Maschinensteuerraum aus überwacht werden. Das Temperaturprofil für den Prozess wird auf dem Computerbildschirm angezeigt und für zukünftige Analysen, Wiedergaben und Prüfungen aufgezeichnet.

Weitere Informationen:

Was können wir für Sie tun? Ihre lokale Air Products-Niederlassung steht Ihnen für weitere Informationen gern zur Verfügung. Unsere Experten helfen Ihnen, Ihre Anwendungen für thermische Beschichtungsprozesse zu verbessern.

Belgique/België

Air Products NV/SA
T 02 255 28 95
E beinfo@airproducts.com
airproducts.be
airproducts.be/fr

Česká Republika

AIR PRODUCTS spol. s r.o.
T 800 100 700
E infocz@airproducts.com
airproducts.cz

Deutschland

Air Products GmbH
T +49 (0) 234 6105 6300
F +49 (0) 234 6105 6371
E apginfo@airproducts.com
airproducts.de

España

Carbueros Metálicos, S.A.
T 902 13 02 02
E oferta@carbueros.com
carbueros.com

France

Air Products SAS
T 0800 480 030
E frinfo@airproducts.com
airproducts.fr

Nederland

Air Products Nederland BV
T 020-435 3535
E nlinfo@airproducts.com
airproducts.nl

Polska

Air Products Sp. z o.o.
T 0 801 08 11 22
E infopl@airproducts.com
airproducts.com.pl

Portugal

GASIN Gases Industriais, S.A.
T 229 998 300
E proposta@gasin.com
gasin.com

Slovenská Republika

Air Products Slovakia, s.r.o.
T 0800 100 700
E infosk@airproducts.com
airproducts.sk

United Kingdom

Air Products PLC
T 0800 389 0202
E apukinfo@airproducts.co.uk
airproducts.co.uk



tell me more
airproducts.com/spray
airproducts.de