



Laserbeschichtetes Thermometerschutzrohr bei Deloro Wear Solutions in Koblenz.

Profi-Guide	
Branche	
Anlagenbau	●●
Chemie	●●●
Pharma	●
Ausrüster	●●
Funktion	
Planer	●●
Betreiber	●●●
Einkäufer	●●
Manager	●

Verschleißschutz von Thermoelementen durch laserbeschichtete Rohre

Thermometer-Schutz in extremer Umgebung

Thermometerschutzrohre müssen zuverlässig auch in extremer Umgebung funktionieren, um eine präzise Messgenauigkeit zu ermöglichen. Ein geeigneter Verschleiß- und Korrosionsschutz ist essenziell, um entsprechende Standzeiten bei diesen Anforderungen zu erfüllen.

Die richtige Temperatur ist in vielen Industrieprozessen ein entscheidender Stellhebel – einerseits für den Prozessverlauf, immer mehr aber auch im Hinblick auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit. Dabei müssen Temperaturen oft unter widrigen Bedingungen gemessen werden:

- extreme Hitze – bis zu 1.400 °C in petrochemischen Anlagen,
- hohe Drücke,
- korrosive Medien – Synthesegase, Säuren, Laugen, Salzlösungen etc.,
- starke Feststoffpartikelbelastung,
- extreme Strömungsgeschwindigkeiten bis annähernd Schallgrenze.

Thermometerschutzrohre, oft auch als Thermowells oder Tauchhülsen bezeichnet, werden in der Regel direkt in den Prozessmedien platziert. Sie dichten die Thermolemente zur Umgebung hin ab und schützen diese so vor hohen Temperaturen, abrasiven Belastungen oder anderen tribologischen Einflüssen der Anlage. Damit bilden sie einen Kernbestandteil der Prozessüberwachung und ermöglichen es, die Thermolemente zu wechseln oder zu entfernen, ohne den Prozess zu unterbrechen. Der Stellenwert hoher Standzeiten ist enorm, da das Abschalten oder Runterfahren der Anlage schnell

Kosten in Millionenhöhe verursacht – je Stillstandstag – und daher unbedingt zu vermeiden ist.

Auswahl des passenden Verschleißschutzes

Neben Schutzrohren aus massiv gegossenem Stellite sowie nickelbasierten Rohren, denen Stellite-Spitzen angeschweißt werden, finden auch Schutzrohre aus Stahl mit aufgetragenen Stellite-Schutzschichten Anwendung. Durch die Geometrie der Bauteile wird der Beschichter jedoch vor große Herausforderungen gestellt. Der Beschichtungsprozess sowie die Werkstoffe müssen an die spezifische Anwendung angepasst werden. Dabei sind insbesondere die Einsatzparameter Eintauchtiefe, Medium, Temperatur, Messprinzip, Strömungsgeschwindigkeit und auch die Bauart des Schutzrohrs – Flansch, Gewinde, geschweißt, geklemmt – zu berücksichtigen.

Zur Beschichtung werden je nach Bauteilbeschaffenheit und individuellen Anforderungen verschiedene Verfahren eingesetzt, darunter:

- PTA Auftragsschweißen,
- HVOF,
- Spray & Fuse,
- Laser-Auftragsschweißen.

Während mittels HVOF-Prozessen Metallschichten mit nur geringem Wärmeeintrag aufgebracht werden

Autorin

Sarah Peine, Market Research Analyst, Deloro

können, erreichen diese nur Schichtdicken von 0,15 mm. Häufig reicht das nicht aus, um die geplanten Standzeiten zu erreichen. Schichten zwischen zwei und drei Millimetern Stärke können mit dem Plasma-Pulver-Auftragschweißen aufgebracht werden. Die von der Elektrode erzeugte Hitze führt schnell zum Verzug oder der thermischen Überbelastung des Grundwerkstoffs.

Laserbeschichtungen sind aufgrund der hohen schweißtechnischen Anforderungen für die meist lange und dünne Geometrie von Thermowells besonders gut geeignet. Die Vorteile dieses Beschichtungsprozesses sind:

- geringer Wärmeeintrag,
- geringe Verformung,
- endkonturnahes Beschichten und entsprechend geringer Aufwand für maschinelle Endbearbeitung,
- hohe Prozesssicherheit,
- hohe Schweißgeschwindigkeit,
- geringe Aufmischung,

Bedeutung der Schweißstrategie.

Die Auswahl der passenden Schweißstrategie ist entscheidend, um die gewünschte Beschichtungsqualität zu erreichen. Wichtige Indikatoren für die erzielte Qualität sind Aufmischungsgrad, Schichtdicke, Anzahl von Einbrandkerben und Homogenität des Gefüges. Die wesentlichen Faktoren, die es bei der Schweißstrategie zu berücksichtigen gilt, beinhalten Grundwerkstoff, Schweißzusatzwerkstoff, Bearbeitungsparameter, Laser und Strahlformung. Je nach Anforderung anzupassen sind die Parameter:

- Schweißgeschwindigkeit,
- Anstellwinkel der Optik,

- Leistung,
- Pulverförderrate,
- Schweißreihenfolge,
- Winkel des Dreh-Kipptisches.

In der Regel werden Thermometer-schutzrohre aus einem austenitischen Stahl mit Aufpanzerung aus Werkstoffen wie Stellite, Tribaloy oder Deloro-Legierungen in Pulverform gefertigt. Das Veredeln mittels Stellite 6 stellt eine Lösung für mechanische Beanspruchungen, Korrosion- und Temperaturbelastungen dar und ist besonders beliebt aufgrund der Eigenschaften in Kombination verschiedener tribologischer Einflüsse. Stellite 12 ist beständig gegen Temperatureinflüsse, Korrosion und Abrasion. Stellite 12 besitzt im Vergleich zu Stellite 6 eine höhere Resistenz gegen Erosion und Gleitverschleiß bei gleichzeitiger Schlag- und Kavitationsbeständigkeit.

Tribaloy T-400 ist durch seine Härte von bis zu 57 HRC einerseits beständig gegenüber abrasiven Belastungen. Auf der anderen Seite schützt die Legierung gegen sehr hohe Temperaturen und Korrosion. Des Weiteren besitzt T-400 durch seinen hohen Molybdänanteil und die Bildung von Molybdänkarbiden bei hohen Temperaturen eine gleitfähige Oberfläche.

Sicherstellen der Qualität

Diese Schweißzusatzwerkstoffe auf Kobalt-, Nickel- oder Eisenbasis schützen effektiv gegen Verschleiß, neigen allerdings aufgrund der Sprödigkeit zu Rissbildung. Besondere Aufmerksamkeit bedarf es an kritischen Stellen bei denen hohe punktuelle Wärmeeinbringung zu Rissen oder Anbindeproblemen führen kann. Durch die



Deloro-Mitarbeiter beim Einrichten der Laserschweißanlage.

EIN—WELTWEIT— —FÜHRENDER— ANBIETER—VON— VERFESTIGUNGS— —LÖSUNGEN— —FÜR—DIE— —CHEMISCHE— —INDUSTRIE—

Granulations-, Verfestigungs- und Handlingsysteme für verschiedene Arten von Chemikalien wie Harze, Wachse, Schmelzklebstoffe, Antioxidantien und Stabilisatoren.

IPCO bietet:

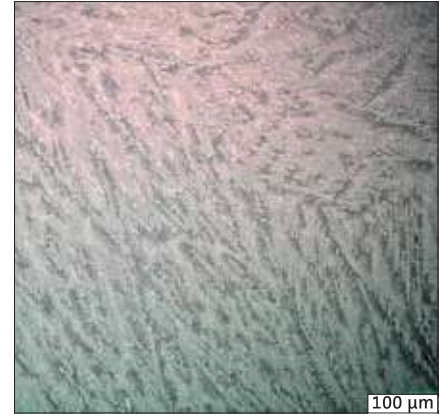
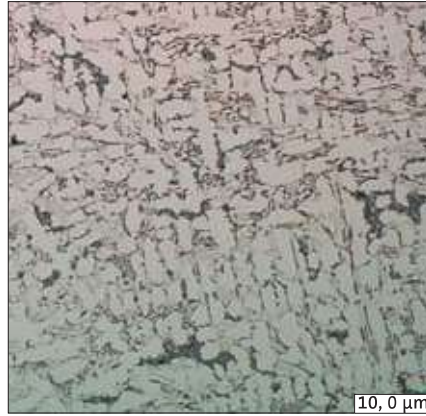
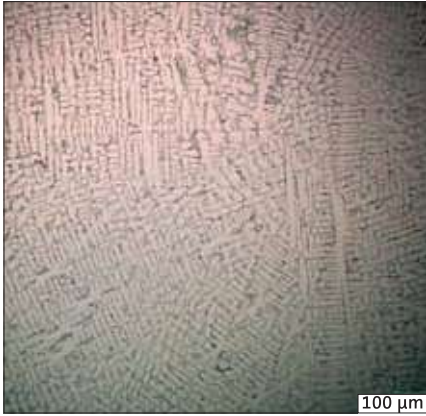
- Hohe Produktivität - Maschinenverfügbarkeit von 96%
- Bewährte Rotoform-Technologie - mehr als 2000 Installationen innerhalb der letzten 3 Jahrzehnten
- Komplette Prozesslinien oder Modernisierung bestehender Anlagen
- Globaler Service und Ersatzteillieferung

Erfahren Sie mehr unter ipco.com/applications

ACHEMA
2022

Frankfurt · 22.-26.08.2022
Stand D4 · Halle 4.0

ipco



Schliffbilder der Lasergeschweißten Werkstoffe Stellite 6, Stellite 12 und T-400

Bilder: Deloro

richtige Schweißstrategie und entsprechende Wärmebehandlung lässt sich Rissbildung vermeiden. Eine vorgezogene Arbeitsprobe und eine produktionsbegleitende Werkstoffanalyse stellen die Qualität sicher. Die Arbeitsprobe eignet sich, um Härteprüfungen durchzuführen. Zur Werkstoffanalyse werden neben Sichtprüfungen, Röntgenfluoreszenzanalysen (RFA) oder Farbeindringprüfungen am Bauteil durchgeführt. Außerdem lässt sich der Aufmischungsgrad in der Späne messen.

Eine weitere Herausforderung beim Auftragschweißen von Thermowells stellt aufgrund der Länge des Bauteils und dem Wärmeeinfluss während des Schweißens der Bauteilverzug dar. Hierzu muss die Wärmeleitung optimiert werden und das Thermometerschutzrohr muss vor dem eigentlichen Schweißprozess fachmännisch vorbereitet werden.

Die Schichtdicke kann je nach Bedarf von 0,5 mm bis zu mehreren Millimetern variieren. Grundsätzlich ist Laser-Auftragschweißen von der Neuteilfertigung über die Reparatur und Instandsetzung bis hin zum Generie-

ren von kompletten Bauteilen mittels additiver Fertigung geeignet. Ein 5-kW-Dioden-Laser in Kombination mit einer Roboteranlage und 8-achsigem Dreh-Kipp-tisch bietet die Möglichkeit, notwendige Programmanpassungen unkompliziert durchzuführen, und damit optimale Voraussetzungen für maßgeschneiderte Beschichtungslösungen. Neben dem verschleißgeschützten Thermometerschutzrohr inklusive Vor- und Nachbearbeitung einschließlich der Qualitätskontrolle bietet Deloro Beratung rund um den passenden Beschichtungsprozess und die optimale Legierung für jeden Einsatz, aus einer Hand.

Entscheider-Facts

- Um die Funktion von Thermometern auch unter extremen Anforderungen dauerhaft sicherzustellen, müssen ihre Schutzrohre einen geeigneten Korrosionsschutz aufweisen.
- Die Auswahl des Werkstoffes hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Spezialisten bieten passende Materialien und Verfahren sowie Beratung bei der Auswahl an.



Gefahrstoffe und Gefahrgüter optimal im Griff

mit dem Quentic Software-Modul
Gefahrstoffe



- Sämtliche Informationen auf Abruf
- Klare Richtlinien
- Alles nach Vorschrift

Besuchen
Sie uns
an Stand B32
in Halle 9.1