



PULVERZUFUHRDÜSE FÜR DAS EHLA-VERFAHREN

Aufgabenstellung

Konventionell wird beim Laserauftragschweißen ein pulverförmiger Zusatzwerkstoff durch eine Pulverdüse in das vom Laserstrahl auf der Bauteiloberfläche erzeugte Schmelzbad injiziert und dort geschmolzen. Durch Verfahren des Laserstrahls relativ zum Bauteil und Überlappung von Einzelspuren entsteht auf dem Bauteil eine Schicht. Die maximalen Prozessgeschwindigkeiten liegen hier bei ca. 15 bis 20 m/min. Beim Extremhochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen (EHLA) wird dagegen der pulverförmige Zusatzwerkstoff in den Laserstrahl injiziert und schon im Laserstrahl geschmolzen, bevor das Pulver das Schmelzbad erreicht. Dadurch sind Prozessgeschwindigkeiten von mehreren 100 m/min möglich. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Pulverzufuhr bzw. die Pulverdüse dar.

Vorgehensweise

Um das EHLA-Verfahren für den industriellen Einsatz nutzen zu können, muss die Pulverdüse folgende Anforderungen erfüllen:

- Einstellbare Pulvergasstrahlkaustik zur optimierten Einbringung des Pulvers in den Laserstrahl
- Erzeugung eines dichten Pulvergasstrahls zur Maximierung des Pulverwirkungsgrads

1 Koaxiale Pulverdüse mit Wechselspitze.

2 Beschichten einer Welle für den Offshore-Bereich.

- Gleichbleibende Pulvergasstrahlqualität für große Fördermengen von > 500 kg
- Einfacher Wechsel von Düsenkomponenten nach Störungen verursacht durch Bedienfehler oder Verschleiß

Basierend auf der bereits vorhandenen Fraunhofer ILT-Koaxialdüsenteknologie für das Laserauftragschweißen wurden weitere Entwicklungen und Modifikationen für eine EHLA-Düse vorgenommen.

Ergebnis

Um die Anforderungen an die Pulverdüse (siehe Punkt 1 und 2 unter Vorgehensweise) zu erfüllen, wurde ein frei einstellbarer Pulvergasstrahlkanal entwickelt. In Kombination mit einem Schutzgasstrom konnte der Pulvergasstrahl an die Laserstrahlkaustik angepasst und gleichzeitig der Pulverfokus optimiert werden. Durch eine Oberflächenvergütung der Pulverströmungsflächen und die Möglichkeit, beschädigte Düsen spitzen auszutauschen, wurde eine signifikante Erhöhung der Standzeit erreicht.

Anwendungsfelder

Der Einsatz der EHLA-Düse bzw. des ELHA-Verfahrens ist besonders geeignet zum Auftragen von dünnen verschleiß- und korrosionsbeständigen Schichten auf rotationssymmetrischen Bauteilen, wie z. B. Wellen und Scheiben für die Schwer- und Offshore-Industrie als Alternative zum Verchromen.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Gerhard Backes
Telefon +49 241 8906-410
gerhard.backes@ilt.fraunhofer.de