



LASERAUFTRAGSCHWEISSEN KOMPLEXER GEOMETRIEN AN TURBINENSCHAUFELN

Aufgabenstellung

An Z-Notches von Turbinenschaufeln sollen im unteren Radius und auf einer Flanke Verschleißschutzschichten laserauftragsgeschweißt werden (Bild 1 rot markierter Bereich). Die Turbinenschaufeln sind aus einer γ' -haltigen, rissanfälligen Nickelbasis-Superlegierung gefertigt. Beim Laserauftragsschweißen müssen Risse vermieden werden. Als Verschleißschutzschicht soll eine Kobaltbasis-Legierung mit einer Härte ≥ 650 HV aufgeschweißt werden. Der Öffnungswinkel des Bereichs ist ca. 50° , wodurch die Zugänglichkeit in großem Maße eingeschränkt ist und sich Herausforderungen für das Laserauftragsschweißen und die Programmerstellung ergeben.

Vorgehensweise

Um Risse in der Schaufel zu vermeiden, wird zunächst eine Pufferschicht aus Inconel 625 laserauftragsgeschweißt, und sowohl für die Pufferschicht als auch für die Verschleißschutzschicht aus der Kobaltbasis-Legierung werden Verfahrensparameter angewendet, die einen möglichst kleinen Energieeintrag in die Schaufel ermöglichen. Die Kobaltbasis-Legierung kann nicht rissfrei bei Raumtemperatur in der benötigten

Dicke laserauftragsgeschweißt werden, weshalb die Z-Notch lokal induktiv vorgewärmt wird (Bild 1). Zum Generieren der Schweißbahnen wird der relevante Bereich der Z-Notch optisch gescannt und die daraus resultierende Punktwolke in eine stl-Datei umgewandelt. Mit der hauseigenen CAM-Software werden Schweißbahnen auf diesen stl-Daten erzeugt und CNC-Programme erstellt. Durch den kleinen Öffnungswinkel der Z-Notch muss die Turbinenschaufel nach dem Schweißen des Radiusbereichs gedreht werden (Bild 2), um die Flanke laserauftragsgeschweißen zu können, was beim Erstellen der CNC-Programme berücksichtigt wird.

Ergebnis

Auf den Radius und die Flanke von Z-Notches werden rissfreie Verschleißschutzschichten großer Härte laserauftragsgeschweißt.

Anwendungsfelder

Geeignet ist dieses Verfahren insbesondere für Bauteile aus rissanfälligen Werkstoffen und/oder mit Freiformflächen, wie beispielsweise Reparaturen an Bauteilen aus Turbomaschinen oder dem Werkzeugbau.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Stefanie Linnenbrink
Telefon +49 241 8906-575
stefanie.linnenbrink@ilt.fraunhofer.de

Dr. Andres Gasser
Telefon +49 241 8906-209
andres.gasser@ilt.fraunhofer.de

- 1 Versuchsaufbau (links) für Schweißposition 1 mit Pulverdüse und Induktionsschleife, zu schweißender Bereich ist rot schraffiert.
- 2 Programmerstellung (rechts) für zwei Schweißpositionen mittels hauseigener CAM-Software.