



ENTWICKLUNG EINES »TECHNOLOGIEPROZESSORS« ZUM LASERAUFTRAGSCHWEISSEN

Aufgabenstellung

Für die Entwicklung eines Reparaturprozesses zur Schaufel­spitzenreparatur durch Laserauftragschweißen (LA) muss die Geometrie und die Werkstoffkombination (Substrat und Zusatzwerkstoff) berücksichtigt werden. Der Transfer dieses Prozesses auf eine andere Schaufelgeometrie mit einer anderen Werkstoffkombination erfordert in der Regel einen großen experimentellen Entwicklungsaufwand. Um diesen zu reduzieren, wird im Rahmen des Fraunhofer Innovations­clusters AdaM ein »Technologieprozessor« entwickelt. Dieser basiert auf einer Datenbank, einem Simulationstool für das LA und bauteilspezifischen Prozessstrategien, die nur noch eine Feinabstimmung der Verfahrensparameter erfordern. Für die Datenbank werden experimentelle Untersuchungen an Eisen- und Nickelbasislegierungen an verschiedenen Geometrien durchgeführt. Im Folgenden werden erste experimentelle Ergebnisse für den Eisenbasiswerkstoff 17-4PH am Beispiel einer BLISK-Schau­fel­spitzenreparatur vorgestellt.

Vorgehensweise

Mittels Methoden der statistischen Versuchsplanung werden Prozessfenster ermittelt. Aus den resultierenden Prozess­diagrammen werden Modellgleichungen für die Einfluss­Wirkzusammenhänge zwischen den Verfahrensparametern und charakteristischen Kennzahlen für die Schweißraupen­geometrien abgeleitet. Die experimentellen Untersuchungen betreffen Einzel- und Überlappspuren und Steggeometrien

unterschiedlicher Wandstärke. Auf Basis dieses Datenmaterials lässt sich vorab ein Prozessfenster zum LA von Schaufel­geometrien mit lokal variierender Wandstärke abgrenzen, das nur noch eine Feinabstimmung erfordert.

Ergebnis

Mit diesem methodischen Ansatz sind Verfahrensparameter zum LA von Schaufel­spitzen einer BLISK ermittelt und auf­geschweißt worden. Die fräsende Nachbearbeitung wurde am Fraunhofer IPT durchgeführt (Bild 3).

Anwendungsfelder

Die bisher erzielten Ergebnisse zeigen, dass die für den Transfer eines LA-Prozesses auf andere Geometrien und Werkstoffkombinationen ausgewählte Methodik grundsätzlich geeignet ist, den experimentellen Aufwand für diesen Transfer zu reduzieren. Eine grafische Benutzeroberfläche wird erstellt, so dass zukünftig auch externe Benutzer diesen Technologie­prozessor nutzen können.

Der Fraunhofer-Innovationscluster »AdaM« wird gefördert durch Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE): »Investition in unsere Zukunft«.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Marco Göbel
Telefon +49 241 8906-8058
marco.goebel@ilt.fraunhofer.de

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

3 Segment einer BLISK. Links: aufgeschweißte BLISK-Schau­fel­spitze. Rechts: durch Fräsen nachgearbeitete BLISK-Schau­fel­spitze.