



FÜGEN VON FORMGE- SCHWEISSTEM STELLIT 31 MIT GEWALZTEM NIMONIC 75

Aufgabenstellung

Generative Fertigungsverfahren ermöglichen neue werkstofflich und geometrisch optimierte Bauteile. Häufig sind hier jedoch Verbindungen zu Blechen und Profilen nötig, bei denen die Schweißverbindung einen entscheidenden Einfluss auf die Bauteileigenschaften hat. Für das Fügen von Stellite 31 und Nimonic 75 wurden die Festigkeit und das Versagensverhalten der Schweißnaht anhand von geeigneten Prüfkörpern ermittelt, um daraus Handlungsanweisungen für die Anwendung abzuleiten. Als generative Fertigungstechnik wurde Laserstrahl-Formschweißen eingesetzt. Ziel war die Ermittlung der Festigkeit der artungleichen Verbindung bei Normalbelastung sowie die Untersuchung von Schweißmetallurgie und Bruchverhalten.

Vorgehensweise

Mittels Laserstrahl-Formschweißen wurden Barren aus Stellite 31 hergestellt. Dabei wurden die Verfahrensparameter so eingestellt, dass Größe und Frequenz von Rissen minimal sind. Nach Spannungsarmglühen, Fräsen, Erodieren und Endbearbeiten wurden Streifen aus Stellite 31 in einen Prüfling aus Nimonic 75 mit zwei Nähten im Stumpfstoß laserstrahlgeschweißt. Die mechanische Prüfung erfolgte im Querschugversuch mit und ohne Thermozyklus bis 750 °C bei Raumtemperatur und bei 750 °C (Betriebstemperatur).

Ergebnis

Die Schweißverbindung erreicht bei Raumtemperatur Festigkeiten, die über denen der gewalzten Grundwerkstoffe liegen. Ein Einfluss der Textur durch das Laserstrahl-Formschweißen konnte nicht festgestellt werden. Die Bruchlage befindet sich hauptsächlich im Kobaltwerkstoff, zu einem kleinen Teil an der Schmelzlinie. Ein möglicher Grund hierfür sind Mikrorisse, die während des Aufbauprozesses erzeugt wurden. Bei Betriebstemperatur führen die Bruchversuche zu einem Versagen aller Proben im Nickelwerkstoff außerhalb der Schweißzone.

Anwendungsfelder

Die erprobten Werkstoffe finden Anwendung in Bauteilen, die bei hohen Temperaturen stark mechanisch und durch Heißgaskorrosion belastet werden, wie Leitschaufeln von Gasturbinen oder Teile der Brennkammer. Weitere Anwendungen in der Kraftwerkstechnik und dem chemischen Apparatebau sind möglich. Darüber hinaus ermöglicht die Kombination Laserstrahl-Formschweißen und Verbindungsschweißen eine kostengünstige Herstellung großer Bauteile, deren Herstellung mit additiven Verfahren allein unwirtschaftlich wäre.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Martin Dahmen
Telefon +49 241 8906-307
martin.dahmen@ilt.fraunhofer.de

Dr. Dirk Petring
Telefon +49 241 8906-210
dirk.petring@ilt.fraunhofer.de

4 Makroschliff einer gebrochenen Zugprobe.

5 Bruchoberfläche in 1.4682.