



FESTIGKEIT ARTUNGLEICH GESCHWEISSTER VERBINDUNGEN ULTRAHOCHFESTER HOCH MANGANHALTIGER STÄHLE

Aufgabenstellung

Durch eine geeignete Prozessführung lassen sich hochfeste Feinbleche mittels Laserstrahlschweißen sicher verbinden. Neben diesen artgleichen Verbindungen stellt sich allerdings zunehmend die Anforderung nach Verbindungen verschiedener Stahl-Werkstoffkombinationen. In diesem Zusammenhang sollen die Eigenschaften geschweißter Verbindungen von 1.4678 (FORTA H1000) mit 1.4301 (X6CrNi 18 10) und pressgehärtetem 1.4034 (X46Cr 13) ermittelt und geeignete Prozessparameter und -strategien aufgezeigt werden.

Vorgehensweise

Nach Durchführung systematischer Schweißuntersuchungen wurde durch EDX-Analysen die lokale Zusammensetzung der Legierung im Schweißgut bestimmt und für die Bestimmung der Gefügeanteile mit dem Diagramm nach Schaeffler eingetragen. Zur Bestimmung der Festigkeiten der Verbindung wurden Querkzugversuche bei Raumtemperatur durchgeführt. Durch eine fraktografische Untersuchung wurde das Bruchverhalten analysiert.

- 1 Schweißgefüge 1.4678/1.4301.
- 2 Schweißgefüge 1.4678/1.4034.
- 3 Zuordnung der Zusammensetzung zum Schaeffler-Diagramm.

Ergebnis

Nach dem klassischen Schaeffler-Diagramm erstarren alle Schweißgüter austenitisch. Im revidierten Diagramm, das den Einfluss des Mangans berücksichtigt, kann das Schweißgut der Verbindung mit 1.4301 bis zu 40 Prozent Ferrit aufweisen. Durch den hohen Kohlenstoffgehalt tritt eine Verschiebung zu Martensit auf. Bei der Verbindung mit 1.4301 tritt das Bauteilversagen im Chrom-Nickel-Stahl mit den Festigkeitswerten dieses Werkstoffs auf. Die Verbindung mit dem pressgehärteten 1.4034 versagt spröde im Bereich der Schweißnaht. Mit einer Dehngrenze von 900 MPa und einer Zugfestigkeit von 1200 MPa werden die hohen Festigkeiten des pressgehärteten Werkstoffs nicht erreicht. Die Nähte besitzen infolge ihrer Härteverteilung eine starke Kerbwirkung. Zukünftige Untersuchungen werden zeigen, ob durch eine Schweiß-Wärmebehandlung die Eigenschaften verbessert werden können.

Anwendungsfelder

Anwendungen finden sich dort, wo bei vorwiegend statischer Belastung die Vorteile der Kombination aus hoher Dehnfähigkeit und hoher Festigkeit genutzt werden sollen. So können Hohlkammerplatten aus Stahl mit verbesserter Dämpfung konstruiert werden. Aufgrund der schmalen Schweißnähte sind weitere konstruktive Möglichkeiten gegeben, die neue Bauformen in Stahlbauweise ermöglichen.

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