



LASERSTRAHLSCHWEISSEN HOCHMANGANHALTIGER STÄHLE

Aufgabenstellung

Supraduktile Stähle sind in der Lage, unter dynamischer Belastung hohe Energien zu absorbieren. Dies macht sie zu idealen Materialien für den Bau von Komponenten für den Aufprallschutz im Fahrzeugbau. Als kostengünstiges Herstellungsverfahren steht das Doppelwalzengießen (TRC) zur Verfügung. Hohe Kohlenstoffgehalte, Seigerung von Mangan und Einschlüsse stehen in dem Verdacht, die Schweißbeignung zu begrenzen. Daher sind Schweißbeignung und mechanische Eigenschaften geschweißter Stähle am Stumpfstoß zu prüfen.

Vorgehensweise

Nach Festlegung von Parametern und Führung des Verfahrens wurden die metallurgischen Effekte und die mechanischen Eigenschaften ermittelt. Die zerstörende Prüfung erfolgte im quasistatischen und dynamischen Zugversuch sowie in Crashversuchen. Die Untersuchungen wurden an Legierungen mit 17 und 30 Massenprozent Mangan sowie 0,3 und 0,6 Massenprozent Kohlenstoff durchgeführt.

Ergebnis

Eine Studie an 1,5 mm starken Blechen zeigte, dass Schweißen unter den Parametern für austenitische Stähle möglich ist. Ein Wurzelschutz ist anzuwenden, um eine hohe Qualität der Unterraue zu erreichen und den Abbrand von Mangan zu begrenzen. Auf der Strahlseite ist eine lokale Beschickung mit

Schutzgas ausreichend. Damit konnte der Verlust an Mangan auf 1 Prozent absolut begrenzt werden. Die innere Seigerung von Mangan beträgt etwa 2 Prozent, wobei das Mangan sich an den Dendritengrenzen anreichert.

Im Zugversuch brachen aluminiumlegierte Sorten außerhalb der Schweißnaht. Eine aluminiumfreie Legierung brach in der Schweißnaht, wobei die Zugfestigkeit um 50 Prozent reduziert war, die Bruchdehnung von 40 Prozent aber erhalten wurde. Nach der Verformung unter Crash-Bedingungen zeigte sich in den Schweißnähten kein Versagen.

Anwendungsfelder

Anwendung finden hochduktiler Stähle vorrangig im Fahrzeugbau bei der Abstimmung von Verformung und Festigkeit der Gesamtstruktur. Hierfür sind Crashboxen in Automobilen und Eisenbahnwaggons zwei Beispiele. Auch im Hochbau können diese Werkstoffe zum Kollisionsschutz, z. B. für Prellböcke und Leitplanken, Verwendung finden. In Verbindung mit dem Doppelwalzengießen kann durch Nachschalten einer Profilier- und Schweißlinie eine ressourcenschonende und energieeffiziente Komponentenfertigung aufgebaut werden.

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

2+3 Gefüge und Manganverteilung
in der Schweißnaht.

4 Verformte Probe aus Fe-0,3C-18Mn-1,5Al.