AiF-Nr. 13.718 N / DVS-Nr. 1.044 – Zwischenbericht zum 21.04.2005

Forschungsthema

Bandplattieren von hochverschleißbeständigen Auftragschweißschichten auf Eisenbasis mittels Elektroschlackebandplattieren

Projektziel

Die beim RES-Prozess existierenden Grenzen hinsichtlich der Einbringung von Kohlenstoff in die Auftragschicht sollen erweitert werden. Dazu ist die Bildung von Primärkarbiden gezielt durch die zu untersuchenden Prozessvarianten der Schmelzbad-Metallurgie zu beeinflussen. Zur Herstellung hochverschleissbeständiger Schichten, die eine Oberflächenhärte von 62-65 HRC erzielen sollen, werden zusätzliche Karbidanteile, die in eine ledeburitische Matrix eingebettet werden, in Form von Fremdkarbiden zugesetzt. Diese werden gezielt prozessfern im Schweißbad deponiert. Diese Modifizierung der RES-Bandplattierungstechnologie wird legierungs- und verfahrenstechnisch untersucht, standardisiert und für den Einsatz in der industriellen Fertigung optimiert.

Ergebnisse

Untersuchung der Fülldraht Technologie

Die Fülldrahttechnologie weist folgende Vorteile auf:

- der Prozess ist vergleichsweise stabil und leicht kontrollierbar
- die Zusatzelemente lösen sich direkt im Schmelzbad
- vergleichsweise geringe Störung der Schmelzbadströmungen
- gleichmäßige Verteilung und bessere Ausnutzung der Schweißzusatzelemente
- die hergestellte Schweißnaht besitzt eine sehr gute Oberfläche (ohne Aufwerfungen) und saubere sowie glatte Flanken.

Durch eine freie Pulverschüttung wird das Potential im Bereich des Durchgangs zwischen flüssiger Schlacke und noch flüssigem Schmelzbad ausgenutzt. Durch das Fülldrahtverfahren wird das Abschmelzpotential des Schmelzbades in seiner Tiefe ausgenutzt.

Die durchgeführten experimentellen Arbeiten und die gewonnenen Ergebnisse können in folgende Hauptpunkte gegliedert werden:

1. Untersuchung des FülldrahtesTopfold A164M:

Chemische Zusammensetzung: C = 20 %, Cr = 27,2 %, B =1,5 %, Rest – Fe

Drahtdurchmesser: 2,8 mm und Füllgrad 35 %

Die Untersuchung der Kaltdraht - Technologie hat gezeigt, dass es auf Grund der starken Abkühlung des Schmelzbades unmöglich ist, eine Schweißraupe mit akzeptabler Nahtoberfläche herzustellen. Durch die Heißdraht – Technologie wurde eine Drahtvorschubgeschwindigkeit von 2,5 m/min bei einer parallelen Anordnung zweier Fülldrähte erreicht. Das führte zu einer Kohlenstoffsteigerung in der Schweißnaht auf bis zu 2,69 % mit einer durchschnittlichen Härte von 49,5 HRC. Der Wirkungsgrad bei der Fülldraht - Technologie ist deutlich höher als bei der freien Pulverzugabe.

2. Untersuchung des Fülldrahtes CCr17:

Chemische Zusammensetzung: C = 25 %, Cr = 12,7 %, Rest – Fe

Drahtdurchmesser: 2,8 mm und Füllgrad 35 %

Bei der Untersuchung des Fülldrahtes CCr17 wurde eine Drahtvorschubgeschwindigkeit von 3,0 m/min erreicht. Der freie Kohlenstoff in der Drahtfüllung, der schnell in der Schlacke reagiert, erhöhte den Kohlenstoffanteil im Schweißgut nicht. Wegen des fehlenden Bor-Anteils in der chemischen Zusammensetzung des Drahtes, lag die durchschnittliche Härte nur bei 43 HRC.

Eine Erhöhung des Füllgrades auf bis zu 35% wird durch eine Reduzierung der Manteldicke des Drahtes erreicht. Dadurch werden die thermische sowie die elektrische Belastbarkeit herabgesetzt. Bei größeren Schwankungen der Stromwerte schmolz der Mantel schlagartig ab und es wurde eine größere Menge Pulver auf die Oberfläche geschüttet. Wegen der spezifischen Dichte des Pulvers und der hohen Temperaturen drang das Pulver nicht bis zum Schmelzbad vor. Das führte zu Prozessinstabilitäten und zu einer Begrenzung der Drahtvorschubgeschwindigkeit.

Ein wesentlicher Nachteil des Prozesses ist, dass der Füllgrad von 35% nicht ausreicht, den Kohlenstoffanteil in der Schweißnaht wesentlich zu steigern.

Als eine mögliche Lösung bietet sich eine Kombination bestehend aus einer freien Pulver-Schüttung und dem Einsatz von Fülldrähten mit einem normalen Füllgrad an. Als Hauptlieferant der Karbide wird das Karbidpulver benutzt und die Drähte vermeiden als Wärmelieferant die Ausbildung von Pulverinseln auf der Nahtoberfläche.

Forschungsstelle und Forschungsstellenleiter

ISF - Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen
Pontstraße 49, D-52062 Aachen
Tel.: 0241/ 80 93871, Fax: 0241/ 80 92 170
Leiter: Prof. Dr.-Ing. U. Dilthey
Projektleiter: Dipl.-Ing. I. Aretov