

Lison

Wege zum Stoffschluß über Schweiß- und Lötprozesse

Vorwort

1 Einleitung	1
1.1 Aufbau metallischer Werkstoffe	1
1.1.1 Technisch reine Metalle	1
1.1.2 Metallegierungen	2
1.1.2.1 Amorphe Metalle (metallische Gläser)	2
1.2 Aufbau keramischer Werkstoffe	3
1.2.1 Oxidkeramiken	4
1.2.2 Nichtoxidische keramische Werkstoffe	5
2 Grundlagen der Schweißprozesse	7
2.1 Die atomare Bindung	7
2.2 Der Schweiß- oder Lötprozeß als Zweistufenprozeß	8
2.3 Schweißprozesse	12
2.3.1 Schmelzschiweißen	12
2.3.2 Preßschweißen	16
3 Eigenschaften metallischer Werkstoffe und ihr Schweißverhalten	23
3.1 Auswirkungen von Schweiß- und Lötprozessen auf die Werkstoffeigenschaften	23
3.2 Im Schmelzfluß hergestellte metallische Werkstoffe	24
3.2.1 Metallische Werkstoffe mit amorpher Struktur (Metallgläser)	24
3.3 Verbundwerkstoffe	25
3.3.1 Pulvermetallurgisch hergestellte ODS-Werkstoffe	25
3.3.2 Durch heißisostatisches Pressen oder thermisches Spritzen hergestellte Werkstoffe	26
3.4 Ausgewählte Anwendungsbeispiele	27
3.4.1 Schweißverbindungen gleicher und gleichartiger metallischer Werkstoffe	27
3.4.1.1 Schweißen von Eisenlegierungen (Stählen)	27
3.4.1.2 Schweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen	32
3.4.1.3 Schweißen von Kupfer	37
3.4.1.4 Schweißen von Titan	40
3.4.1.5 Schweißen von Chrom, Molybdän und Wolfram	43
3.4.2 Schweißverbindungen ungleicher metallischer Werkstoffe	46
3.4.2.1 Schweißen von Fe-Al-Verbindungen	46
3.4.2.2 Schweißen von Cu-Fe-Verbindungen	54
3.4.2.3 Schweißen von Al-Cu-Verbindungen	56
3.4.2.4 Schweißen von Ti-Cu-Verbindungen	58
3.4.2.5 Schweißen von Ti-Fe-Verbindungen	58
3.4.2.6 Schweißen von Ti-Al-Verbindungen	60

4 Lötprozesse	61
4.1 Einteilung der Lötprozesse	61
4.1.1 Flußmittel als Voraussetzung für eine Benetzung	65
4.1.1.1 Flußmittel für das Weichlöten	66
4.1.1.2 Flußmittel für das Hartlöten	66
4.1.2 Lötatmosphären als Voraussetzung für eine Benetzung	68
4.1.2.1 Hochvakuum oder Teilvakuum	68
4.1.2.2 Inertgasatmosphäre	71
4.1.2.3 Reduzierende Schutzgase	72
4.1.2.4 Sonstige Prozesse für das flußmittelfreie Ofenlöten	76
5 Verbinden von metallischen Werkstoffen mit keramischen Werkstoffen	79
5.1 Reaktionsschweißen im festen Zustand	79
5.2 Löten	81
5.2.1 Löten mit Aktivloten	82
5.2.2 Löten von metallisierten Keramiken	84
5.3 Verbinden von Kohlenstoffwerkstoffen mit metallischen Werkstoffen	86
5.3.1 Festkörperschweißen von Graphitwerkstoffen	88
5.3.2 Verbindungen über eine flüssige Phase	88
5.4 Empfehlungen zur Herstellung von Metall-Keramik-Verbindungen	94
6 Zusammenfassung	96
7 Schrifttum	97