



Löter – Tipps

Johnson Matthey & Brandenberger AG Metal Joining

Löten von Zirkonlegierungen

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemein.....	1
2. Lötbedingungen	1
3. Lötlegierungen	1
4. Oberflächenbehandlung vor dem Löten.....	2
5. Löten.....	2
5.1 Voraussetzungen.....	2
5.2 Durchführung der Lötung.....	2

1. Allgemein

Da Zirkon und Zirkonlegierungen äusserst reaktiv sind, müssen sowohl bei den Vorbereitungen als auch beim Löten spezielle Konditionen eingehalten werden.

2. Lötbedingungen

Das Verhalten von Zirkon in Lötprozessen gleicht demjenigen von Titan, da beide Metalle sehr ähnliche Eigenschaften aufweisen. Deshalb können für erste Versuche die bei Titan gemachten Erfahrungen angewendet werden.

- Löten im Ofen
- Atmosphäre: Schutzgas Argon, Helium oder Vakuum (besser als 10^{-3} torr)
- Taupunkt der Schutzgase jeweils besser als -50°C
- eng kontrollierte Temperaturführung, Stücktemperatur

3. Lötlegierungen

Allgemein sollten erste Versuche mit Silber-Kupfer- und Silber-Palladium-Löten gemacht werden.

Unsere Vorschläge: Argro-braze™ 72V	Solidus/Liquidus:	778°C eutektisch
Pallabraze™ 810	Solidus/Liquidus:	807°C / 810°C

Beide Lotlegierungen sind als Draht, Paste und als Folie in verschiedenen Dimensionen bei uns erhältlich. Alternativ könnten, bei ungenügendem Erfolg der vorgenannten Legierungen, in einem zweiten Schritt mit Titan legierte Aktivloten angewendet werden.

4. Oberflächenbehandlung vor dem Löten

In jedem Fall sind die Oxydschichten in den Fügstellen unmittelbar vor dem Löten zu entfernen!

Starke Oxydschichten: lassen sich mechanisch durch Schleifen oder Strahlen, aber auch mittels Eintauchen in geeigneten Salzschnmelzen entfernen.

Leichte Oxydschichten: lassen sich durch Abbeizen in folgender Beize entfernen:
20-45% Salpetersäure und 2% Flusssäure

Entfetten: in nichtchlorierten Lösungsmitteln, wie z.B.:
Azeton, Methyl-Ethyl-Keton (MEK) oder Alkohol

5. Löten

Die folgenden Angaben sind lediglich Richtlinien zur Ausarbeitung eigener Versuche!

5.1 Voraussetzungen

- sauberer Ofenraum
- genaue Temperatur-Mess- und Kontrolleinrichtung
- verwendete Schutzgase mit möglichst tiefem Taupunkt ($\geq -50^{\circ}\text{C}$)

5.2 Durchführung der Lötung

Aufheizphase im Vakuum

- Temperaturkontrolle mit im Werkstück oder Referenzstück eingeführten Thermoelement
- Je nach Legierung des Grundwerkstoffes ist auf eine vorsichtige Dosierung der Strahlungswärme zu achten, damit dünnwandige Stellen nicht angeschmolzen werden.

Aufheizphase im Schutzgas

- Durch Fluten des Ofens in der Aufwärmphase mit Argon oder Helium kann eine Verkürzung gegenüber reinem Vakuumbetrieb erreicht werden, da dadurch mit Konvektions-Wärmeübertragung gearbeitet werden kann
- Auf dem Haltepunkt vor dem Solidus der Lotlegierung wird evakuiert

Haltezeit vor dem Solidus des Lotes

- Haltetemperatur: ca. 20°C vor dem Soliduspunkt der Lotlegierung
- Haltezeit so bemessen, dass selbst bei den massereichsten Stellen die Haltetemperatur erreicht wird

Durchlaufen des Lot-Schmelzbereiches

- in möglichst kurzer Zeit
- bei einer Endtemperatur von ca. 50°C höher als Liquiduspunkt der Lotlegierung halten

Haltezeit über dem Liquidus des Lotes

- Haltezeit so bemessen, dass selbst bei den massereichsten Stellen die Haltetemperatur erreicht wird

Abkühlung

- allgemein nicht forciert abkühlen
- im Einzelfall die Vorschriften betreffend thermischer Behandlung des Werkstoffes beachten