



Mit finanzieller Unterstützung
durch das EU-Programm
Erasmus+



MODUL 5

Spezielle Schmelzschweißmethoden

Ultraschallschweißen



Ultraschallschweißen

- Dieses Schweißverfahren verwendet mechanische Hochfrequenz-Ultraschallschwingungen, um eine Schweißverbindung zu bilden.
- Die Schwingungsquelle besteht aus einem Ultraschallwandler, dessen Wicklung von einem elektronischen Hochfrequenzstromgenerator mit von 4 - 100 kHz versorgt wird.
- Der eigentliche Oszillator besteht aus einem magnetostriktiven Wandler (Fe + Ni + Fe + Co + V) oder einem piezoelektrischen Wandler (Titanbarium, Blei-Zirkontitanat), zu dem der amplitudenverstärkende Trichterwellenleiter führt.
- Der Wellenleiter wird durch eine sogenannte Sonotrode abgeschlossen, die die Schwingung auf das Schweißgut überträgt.

KUBÍČEK, J. DANĚK, L. KANDUS, B. *Technologie svařování a zařízení. Učební texty pro kurzy svařovacích inženýrů a technologů.* Plzeň: ŠKODA WELDING, s. r. o., 2011. s. 166.



Ultraschallschweißen

- ▶ Die Sonotrode wird durch die Kraft gedrückt, um Ultraschallschwingungen auf das Gelenk zu übertragen.
- ▶ Die Schwingung wird an der Grenzfläche der beiden Verbundmaterialien übertragen, wo sich die Metalle plastisch verformen und die Temperatur relativ gering ansteigt.
- ▶ Derzeit werden Vorrichtungen verwendet, die Längs-, Biege- oder Torsionsschwingungen verwenden. Der Beginn des Schweißens ist durch das Zusammenwirken von Druck und Oszillation gekennzeichnet, das zuerst die Oxidschicht bricht, Oberflächenunregelmäßigkeiten abflacht und Verunreinigungen am Ort der zukünftigen Verbindung entfernt.
- ▶ In der nächsten Phase wird die Verbindung durch plastisches Mikroformen und Diffusion bei relativ niedriger Temperatur auf der Kontaktfläche gebildet..

KUBÍČEK, J. DANĚK, L. KANDUS, B. *Technologie svařování a zařízení. Učební texty pro kurzy svařovacích inženýrů a technologů.* Plzeň: ŠKODA WELDING, s. r. o., 2011. s. 166.



Ultraschallschweißen

- Die Verbindung wird durch chemische Verbindung gebildet, wenn sich die Oberfläche dem Abstand der interatomaren Kraftkräfte nähert, wodurch lokale Verbindungspunkte zwischen den verbundenen Materialien gebildet werden.
- Vorteilhafterweise werden Materialien mit einem kubischen, flachzentrierten Gitter - Al, Cu, Ni, Co usw. - geschweißt, die sich durch sehr gute Plastizität auszeichnen.
- Die optimale Schweißamplitude liegt zwischen 5 μm und 35 μm .
- Bei großen Amplituden erzeugen ein Makrosprung, eine ausgeprägte plastische Verformung und starke Reibung große Wärme.



Hauptschweißparameter

- Amplitude der Sonotrodenablenkung[mm]
- Druckkraft[N]
- Frequenz von Ultraschall-Wellen[Hz]
- Schweißzeit[sec]



Hauptparameter des Schweißens

- ➔ Der Typ des Ultraschallgeräts bestimmt die Frequenz der Oszillation zwischen 10-100 kHz.
- ➔ Charakteristisch sind sehr kurze Schweißzeiten im Bereich von 3 s bis 6 s, die Druckkraft reicht von 0,4 MPa bis 1,2 MPa.
- ➔ Die Kontaktflächentemperatur kann bis zu 60% der Schmelztemperatur des Schweißgutes erreichen.



Schweißbarkeit von Materialien

- ➔ Auf diese Weise werden saubere Metalle besser geschweißt als Metallegierungen.
- ➔ Die Schweißbarkeit ist der kalten Schweißbarkeit ähnlich.



Verwendung von Ultraschallschweißen

- ➔ Es wird hauptsächlich in der Elektrotechnik und Elektronik eingesetzt.
- ➔ Auch in der Luft- und Raumfahrttechnik hat es seine Anwendung gefunden, vorzugsweise Kunststoff auf diese Weise zu schweißen.



Arbeitssicherheit beim Ultraschallschweißen

- ➔ Der Arbeiter muss auf die Verbrennungen achten, die Sicherheitsregeln sind denen der Pressen ähnlich, da hier eine hohe Druckkraft herrscht und der Arbeiter den Kontakt mit den oszillierenden Teilen des Geräts vermeiden und das geschweißte Material nicht berühren darf.