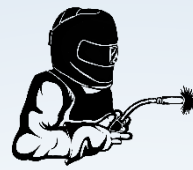




Mit finanzieller Unterstützung
durch das EU-Programm
Erasmus+



MODUL Q

Schweißmaschinen zum Widerstandsschweißen

Elektroden und Elektrodenwartung



Elektroden und Elektrodenwartung

- ▶ Bei allen Arten des Widerstandsschweißens haben die Elektroden einen unmittelbaren Einfluss auf die Qualität der Schweißverbindung.
- ▶ Sie sind Teil des Sekundärkreises, sie werden vom Strom gespeist, gleichzeitig wird die Kraft auf die Schweißteile übertragen.
- ▶ Es ist sowohl für die Geometrie der Elektroden als auch für das Material wichtig, aus dem sie hergestellt werden.
- ▶ Die Schweißelektroden bestehen aus Kupfer aus elektrolytisch oder chromlegiertem Kupfer.
- ▶ Die Elektroden verfügen über gekühlte Wasserkanäle, um zu verhindern, dass ihr Material durch Überhitzung abgebaut wird.
- ▶ Die Form der Elektroden hängt vom Verwendungszweck ab.
- ▶ Neben direkten Elektroden gibt es geformte Elektroden, die an verschweißte Teile angepasst sind.

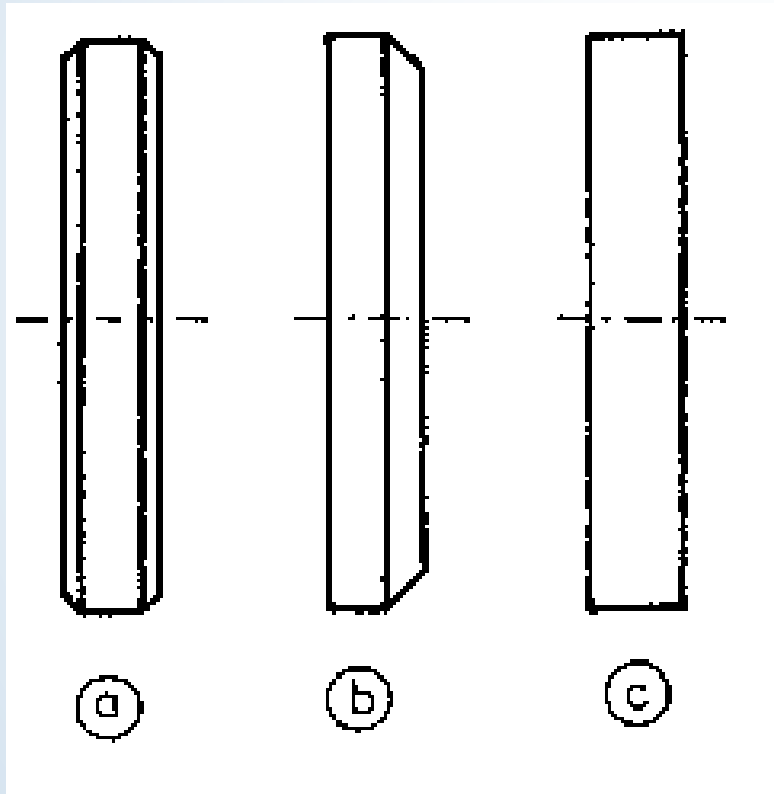


Elektroden und Elektrodenwartung

- ▶ Das Elektrodenmaterial muss nicht nur bei Kälte, sondern auch bei erhöhten Temperaturen ausreichend beständig gegen Verschleiß und Verformung sein. Außerdem muss es ausreichend elektrisch leitfähig sein.
- ▶ Je nach Art des Schweißgutes werden Kupferlegierungen mit unterschiedlichen Zusätzen verwendet.
- ▶ Zum Schweißen von Stahl, kohlenstoffarmen Blechen, zum Beispiel CuCrZr-Legierung, CuBeCo-Edelstahlschweißen, CuCd-Legierungsschweißen usw..



Scheibenelektrode zum Nahtschweißen

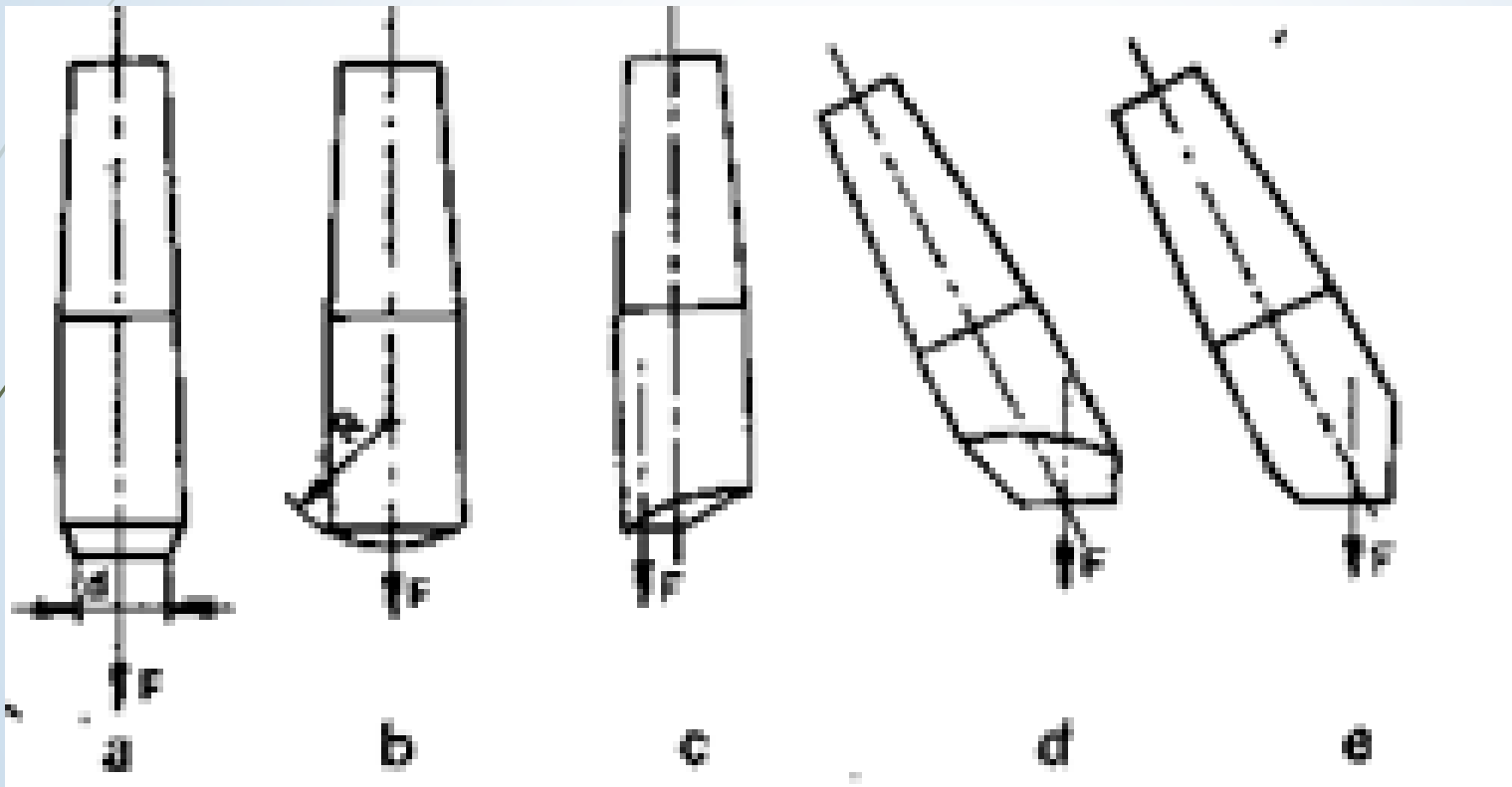


*a - zweiseitig konisch,
b - einseitig
c - rechteckig*

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. 133.



Elektroden

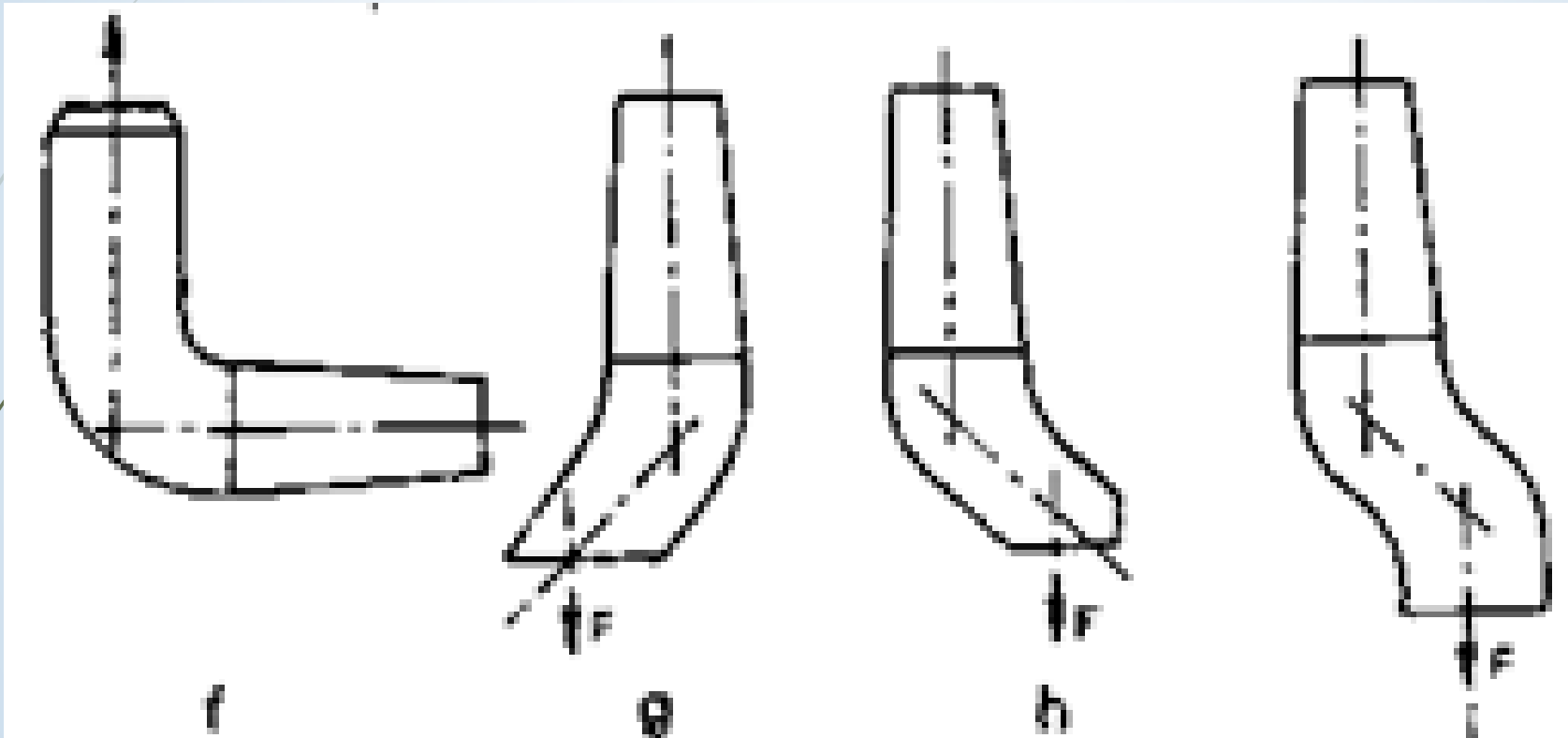


a, b - für gängige
Schweißverbindungen
c - für
Punktschweißungen in
Ecken
d, e - für
Schweißpunkte
außerhalb der
Elektrodenklemmfläche
(Lösung durch Neigen
der Elektrode),

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. 134.



Elektroden



*f - Stützelektrode;
g, h, i - für
Schweißpunkte
außerhalb der
Elektrodenklemm
achse (Lösung
durch Entfernen
der Elektrode)*

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. 134.



Elektrodenwartung

- ▶ Beim Anschweißen von Widerstandsschweißgeräten werden die Enden der Kupferelektroden einem Lichtbogen ausgesetzt.
- ▶ Die Enden müssen auch während des Schweißens modifiziert werden.
- ▶ Es wird nicht empfohlen, grobe Feilen für diesen Zweck zu verwenden, da sich die Lebensdauer der Elektrode verkürzt.
- ▶ Das Schmirgeltuch wird verwendet, um zu reinigen.
- ▶ Es ist wichtig, dass die Arbeitsfläche der Elektroden eben und glatt bleibt.
- ▶ Andernfalls besteht die Gefahr, dass der Arbeitsdruck nicht über die gesamte Arbeitsfläche der Elektrode übertragen wird.



Spezifische Probleme der Schweißbarkeit

Schweißbarkeit beim Widerstandsschweißen



Schweißbarkeit beim Widerstandsschweißen

- Kohlenstoffstahl kann problemlos im Punkt-, Buckel- und Anpressschweißen bis zu einem Kohlenstoffgehalt von 0,22% geschweißt werden.
- Oberhalb dieser Grenze ist es besonders beim Schweißen von dickeren Materialien erforderlich, einen weichen Schweißmodus, einen Vorheizzyklus oder einen Impulsschweißzyklus zu verwenden.
- Korrosionsschutzstähle, insbesondere austenitische nicht stabilisierte Stähle, sind geeignet, unter einem harten Schweißmodus geschweißt zu werden, um die Ablagerung von Chromcarbiden zu verhindern.
- Bei der Schweißbarkeit von austenitischen stabilisierten Stählen treten bei geeigneten Parametern in der Regel keine Probleme auf.



Schweißbarkeit beim Widerstandsschweißen

- ▶ Verzinkte Stahlbleche, insbesondere verzinkte Bleche, erfordern eine Anpassung der Schweißparameter.
- ▶ Beim Punkt- und Nahtschweißen erhöhen sich die Parameter um etwa 30%.
- ▶ Es ist zu erwarten, dass sich die Lebensdauer der Elektroden verkürzt.
- ▶ Die Spuren der Elektroden können mit der entsprechenden Metallbeschichtung eingestellt werden.
- ▶ Kupfer ist aufgrund seiner elektrischen Leitfähigkeit nicht für das Punkt-, Naht- und Buckelschweißen geeignet, mit Ausnahme sehr geringer Dicken beim ultraharten Schweißen.
- ▶ Es können Druckschweißen und Kontaktschweißen verwendet werden.



Schweißbarkeit beim Widerstandsschweißen

- Kupferlegierungen, insbesondere Messing, können geschweißt werden, da sie einen höheren elektrischen und thermischen Widerstand aufweisen.
- Aluminium und seine Legierungen können im harten Schweißmodus mit größeren Strömen geschweißt werden.
- Die größte Barriere beim Schweißen ist das Vorhandensein von Aluminiumoxid auf der Oberfläche eines Materials, das einen hohen elektrischen Widerstand und einen Schmelzpunkt von über 2000 ° C aufweist.
- Daher muss es vor dem Schweißen von der Oberfläche des Materials entfernt werden.