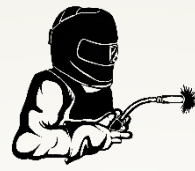




Mit finanzieller Unterstützung
durch das EU-Programm
Erasmus+



MODUL L

Schweißen in Schutzatmosphäre

Schweißen mit WIG

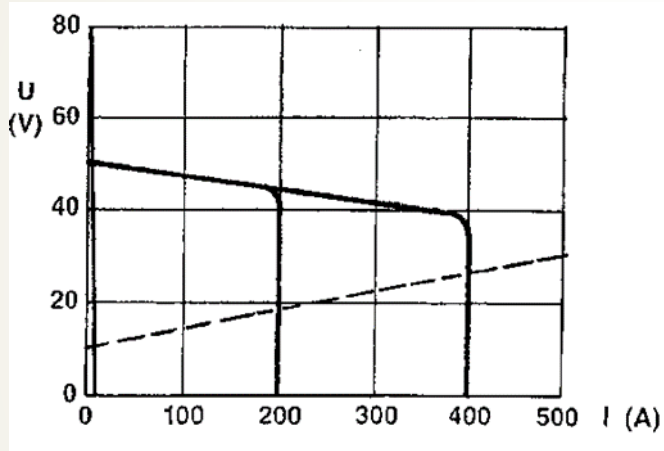


Schweißgerät zum Schweißen WIG

- ▶ Beim WIG-Schweißen wird ein Wechselrichter als Stromquelle verwendet.



Charakteristische Voltamperquelle für das WIG-Schweißen



Standardarbeitslinie für die WIG-Methode

AMBROŽ, O. A KOL. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. Ostrava: ZEROSS, 2001. s. 117.



Schweißzubehör für das WIG-Schweißen

- ▶ Die Steuereinheit enthält Elemente zur Steuerung des Schweißprozesses - Beginn und Ende des Schweißens, Start und Ablauf am Ende des Prozesses, Steuerung verschiedener Stromstärken beim Schweißen komplexer Schweißkonstruktionen mit unterschiedlichen Materialstärken, Impulseinheit, Einschalten und Unterbrechen des Stroms.
- ▶ Die Lichtbogenzündung wird durch einen Hochspannungs-Hochfrequenzionisierer durchgeführt, der in einem Abstand von einigen Millimetern einen elektrischen Funken aussendet, der die gasförmige Umgebung durch eine Entladung ionisiert.
- ▶ Dies schafft Bedingungen zum Leiten des elektrischen Stroms, zur Entwicklung der Dissoziation und Ionisierung des umgebenden Schutzgases und zur Zündung des eigenen Lichtbogens.

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. 66.



Schweißzubehör für das WIG-Schweißen

- Die Berührungszündung mit dem sogenannten Anlaufstrom wird durch das Schweißparametersteuergerät freigegeben.
- Der Anlaufstrom, dessen Intensität niedrig ist und maximal 10 A erreicht, erwärmt nur die Spitze der Wolframelektrode.
- Dieser Zustand kann länger dauern, und wenn die Elektrode entfernt wird, steigt der Strom durch einen kontrollierten Anstieg auf einen Schweißwert.
- Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, den Beginn der Schweißnaht genau auf der Schweißfase zu positionieren.

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. 66.



Schweißzubehör für das WIG-Schweißen

- Das Programmiergerät sorgt in direkter Verbindung mit der Steuereinheit für Gasvorblasen und -blasen, Einschalten und Steuern des Kühlwasserkreislaufs, aktiviert den Betrieb des Ionisators und steuert im mechanisierten Schweißmodus die gesamte Bewegung des Brenners oder des gesamten Schweißkopfs.
- Beim Roboterschweißen wird es direkt an die Robotersteuerung angeschlossen.
- Die Verbindungs- und Verbindungselemente zwischen den einzelnen Teilen sind Leiter und Schläuche mit unterschiedlichen Durchmessern und Längen.
- Alle Komponenten bilden eine Schweißeinheit.

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. 66.



Schweißzubehör für das WIG-Schweißen

- Die Wechselstromquelle ist am häufigsten ein Schweißtransformator, der zum Schweißen von WIG mittels leistungselektronischer Elemente eingerichtet ist, die die statische Neigung erhöhen.
- Bei neuen Wechselrichterquellen wird Wechselspannung hinter dem HF-Transformator abgenommen.
- Der Stabilisator ist ein sehr wichtiges Element beim Wechselstromschweißen. Es ist eine Quelle für hochfrequente Hochfrequenzimpulse, die nur dann wirken, wenn der Schweißstrom einen Nullwert hat und die Funktion einer zusätzlichen Zündeinheit übernimmt - dem Ionisator.

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. 66.



Schweißzubehör für das WIG-Schweißen

- ▶ Ein gemeinsamer Stabilisator induziert einen Strom von 2500 V bis 6000 V bei einer Frequenz von 2 MHz bis 5 MHz in die Schweißschaltung.
- ▶ In heutigen Ressourcenentwürfen wird jedoch ein häufigerer Impulsgenerator mit einer niedrigen Frequenz verwendet, der eine geringere Störung in der Telekommunikation aufweist.
- ▶ Das Steuersystem spielt beim Schweißen eine wichtige Rolle, insbesondere beim Schweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen, um die verformte Sinuswellenform aufgrund des unterschiedlichen Ionisierungspotentials von Wolfram und Aluminium zu kompensieren.
- ▶ Dies verbessert die Reinigungswirkung des Schweißlichtbogens.

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. 66.



Arten von Schweißströmen

- Gleichstromschweißen
- AC-Schweißen
- Impulsstromschweißen



Gleichstromschweißen

- Gleichstromschweißen ist die grundlegende Methode des WIG-Schweißens.
- In diesem Zusammenhang ist die Elektrode mit dem negativen Pol der Quelle und das geschweißte Material mit dem positiven verbunden (direkte Verbindung).
- Die Wärmeverteilung des Lichtbogens ist ungleichmäßig und ungefähr $1/3$ der Wärme fällt auf die Elektrode und $2/3$ der Gesamtwärme wird auf das Basismaterial übertragen.
- Dadurch wird die Elektrode nicht überlastet und das Schweißbad hat eine große Schwerkrafttiefe.
- Der Einfluss von Elektronen, die ihre kinetische Energie in Wärme umwandeln.

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. 67.



Gleichstromschweißen

- ▶ Beim Gleichstromschweißen werden alle Stahlsorten, Kupfer, Nickel, Titan und deren Legierungen miteinander verbunden.
- ▶ Diese Verbindungsmethode kann auch zum Schweißen von Aluminium in einer Schutzatmosphäre aus Argon und mindestens 75% Helium verwendet werden.
- ▶ Beim Schweißen von Aluminium mit Gleichstrom überträgt die hohe Wärmeleitfähigkeit des Heliums eine große Wärmemenge an das Schweißbad, wodurch auch Oberflächenoxide geschmolzen werden können.
- ▶ Die Oxide werden durch den Einfluss der Oberflächenkräfte bis zum Rand der Schmelze gedehnt und das Zentrum des Schmelzbades ist sauber.
- ▶ Diese Schweißmethode wird hauptsächlich für die Renovierung und Reparatur von großen und dicken Aluminiumgussteilen oder Schweißteilen verwendet.
- ▶ Es ermöglicht auch das Verbinden von dickwandigen und dünnwandigen Teilen, insbesondere durch Schweißen.

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. 67.



Gleichstromschweißen

- ▶ Die indirekte Polarität der Verbindung wird aufgrund der hohen thermischen Belastung der Elektrode nicht genutzt und kann ausnahmsweise zum Schweißen von dünnwandigen Aluminiumschweißungen mit niedrigem Fluss verwendet werden.

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. 67.



AC-Schweißen

- ▶ Beim AC-Schweißen werden Aluminium, Magnesium und ihre Legierungen geschweißt.
- ▶ Ein Hauptproblem beim Aluminiumschweißen ist die Aluminiumoxidschicht, die Aluminium unter normalen Bedingungen vor anderer Oxidation schützt.
- ▶ Die Al_2O_3 -Schicht hat jedoch einen hohen Schmelzpunkt von $2050\text{ }^{\circ}\text{C}$ und spricht für einen Gleichstrom in Argon, da sie die Oberfläche von geschmolzenem Aluminium mit einem Schmelzpunkt von etwa $658\text{ }^{\circ}\text{C}$ bedeckt.

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. 67.



AC-Schweißen

- Der Reinigungseffekt tritt auf, wenn die Elektrode mit dem positiven Pol der Quelle verbunden ist, wo die relativ hohen Argonionen zum Schmelzbad hin beschleunigt werden und durch mechanische Einwirkung auf die Oxide einwirken (was an das Strahlen erinnert).
- Das Basismaterial bildet auch einen Kathodenfleck, der nicht stabil ist und sich zu oxidbeschichteten Stellen bewegt (geringere Emissionsenergie), und nach der Kathodenfärbung werden Oxide leichter verdampft.

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. 67.



AC-Schweißen

- Wenn eine positive Elektrodenverbindung auftritt, gibt es nur eine kleine Krümmung und daher wird ein Wechselstrom verwendet, bei dem die negative Elektrode in eine tiefe Naht eingreift.
- Moderne Schweißgeräte haben eine rechteckige Wellenform und sind mit einer "Balance" -Funktion ausgestattet, mit der der Strom die positive oder negative Periode des Stroms verlängern oder verringern kann.
- Diese Funktion kann entweder durch den Reinigungseffekt, durch eine positive Periode bei oxidierten Oberflächen oder durch Hervorhebung der Tiefe der Naht während einer negativen Periode verbessert werden.

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. 67.



Impulsschweißstrom

- Es handelt sich um eine moderne Methode des WIG-Schweißens. Das Prinzip besteht in der regelmäßigen Änderung der Stromstärke (Grund und Impuls).
- Der Verlauf eines rechteckigen Impulsstromes
- Modulation des Stroms
- In der Praxis werden zwei Arten der Strommodulation verwendet :
 - a) lange Impulse von 1 s bis 10 s für Materialdicken von 4 mm bis 6 mm
 - b) mittlere Impulse mit einer Frequenz von 1 Hz bis 100 Hz beim Schweißen von Dicken von 0,8 mm bis 5 mm
- Ein wichtiger Parameter ist hier die Schweißgeschwindigkeit, die umso größer sein kann, je höher die Pulsfrequenz ist.

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. 68.



Vorteile des Impulsschweißens

- gute Integrität, mechanische und plastische Eigenschaften der Schweißnähte
- geringerer thermischer Materialeinfluss, weniger Verformung
- schöner Blick auf die Schweißnaht
- geringere Anfälligkeit von Schweißnähten gegen interkristalline Korrosion in hochlegierten Stählen
- einen bevorzugten Schweißquerschnitt,
- schweißen von blechen tl. 0,5 mm bis 5 mm ohne Verwendung von Unterlegscheiben
- großer Bereich der Schweißstromsteuerung.

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. 68.



Anwendung des Impulsschweißens in der Praxis

- geeignet zum Schweißen dünner Bleche
- geeignet für das Schweißen von NE-Metallen
- geeignet zum Schweißen einseitig zugänglicher Schweißnähte
- geeignet zum schweißen in positionen,
- Geeignet zum Schweißen von Rohren mit größeren Dicken.

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. 68.



WIG-Schweißbrenner

- Schweißbrenner versorgen die Elektrode mit elektrischem Strom, versorgen und richten das Schutzgas gleich, fixieren die Position der Wolfram-Elektrode, liefern und entlassen Kühlwasser.
- Wir unterteilen die Brenner in gekühltes Durchlaufgas bis ca. 150 A und wassergekühlte Brenner bis 350 A bis 500 A für das manuelle, vor allem aber für das Maschinenschweißen.
- Brenner haben austauschbare Spannzangen zum sicheren Klemmen und zur Stromversorgung von Wolframelektroden.
- Ein weiterer mit Wärme beaufschlagter Teil ist eine Gasdüse, die den Gasstrom zum Schweißpunkt lenkt.

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. 69.



WIG-Schweißbrenner

- Keramische Düsen werden für gasbefeuerte Handbrenner verwendet, und meistens sind Kupfer- und Chrommetall für wassergekühlte Maschinenbrenner geeignet.
- Das Schutzgas muss perfekt vor den Einflüssen der umgebenden Atmosphäre schützen, um eine Verunreinigung des Schweißbades mit Sauerstoff oder Stickstoff zu verhindern, und die Wolframelektrode ist vor Oxidation geschützt.

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. 69.



Parameter für einen optimalen Gasfluss

- Art des geschweißten Materials
- Art des Schutzgases,
- aktueller Wert,
- Größe der Gasdüse,
- Neigungswinkel des Brenners,
- die Geschwindigkeit der Umgebungsluftströmung,
- Art des Gelenks
- Schweißposition.

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. 69.



WIG-Schweißbrenner

- Der Argonfluss hängt vom Schweißstrom und vom Material ab.
- Für 150 A beträgt die Flussrate 4 l / min - 6 l / min für Stahl, 6 l / min - 8 l / min für Aluminium und 8 l / min - 12 l / min für Kupfer, Nickel.
- Bei der Verwendung von Argon-Helium-Gemischen muss der Gasstrom bei einem Anteil von fünfzig Prozent Helium in Argon um etwa 30% erhöht werden.

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. 69.



WIG-Schweißbrenner

- ▶ Um eine perfekte Gasumgebung für den Lichtbogen zu gewährleisten, ist das Schweißgerät mit einer Gasvorblasfunktion ausgestattet.
- ▶ Die Zündung des Lichtbogens wird durch den Beginn des Gasflusses um 2 bis 5 Sekunden verzögert.
- ▶ Andererseits wird die Abkühlung der Elektrode und des Schweißgutes auf eine Temperatur von etwa 300 ° C, bei der keine Oxidation stattfindet, durch die Abblasfunktion sichergestellt.
- ▶ Diese Funktion bietet Schutzgasstrom für 15 Sekunden bis 30 Sekunden nach dem Ausschalten der Stromversorgung. Wenn die Elektrode blau oder schwarz ist, ist der Schutz unzureichend und die Gasströmungszeit muss verlängert werden.

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. 69.



WIG-Schweißbrenner

- Jeder Brenner ist mit einem elektrischen Stromschalter ausgestattet, der die Schaltfunktion für den Zweitakt- oder Viertakt-Schweißstrom ermöglicht.
- Mit den Brennern neuer moderner Quellen kann sich der Schweißstrom während des Schweißens kontinuierlich ändern oder zu vordefinierten Stromwerten springen.

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. 69.



Schweißbrenner für WIG-Verfahren mit Wolframelektrode





Nicht schmelzende Wolframelektroden

- ▶ Beim WIG-Schweißen werden nicht schmelzende Wolframelektroden verwendet, die einen hohen Schmelzpunkt haben (dies ist auf eine hohe Wolframtemperatur von $3380\text{ }^{\circ}\text{C}$ zurückzuführen).
- ▶ Die Elektroden müssen sauber und frei von Verunreinigungen sein, d.h. sie enthalten fast 100% Wolfram.
- ▶ Die Lebensdauer der Elektrode kann durch den Zusatz von Oxiden erhöht werden, die die Elektrodenerwärmungstemperatur um $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ verringern.



Schmelztemperaturen von Metalloxiden, die als Zusatz in Wolframelektroden verwendet werden

▶ Thoriumoxid	ThO_2	3300 °C
▶ Lanthanoxid	La_2O_3	2300 °C
▶ Zirkoniumoxid	ZrO_2	2700 °C
▶ Ceroxid	CeO_2	2600 °C
▶ Hafniumoxid	HfO_2	2900 °C
▶ Yttritoxid	Y_2O_3	2700 °C

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. 70.



Schmelztemperaturen von Metalloxiden, als Zusatz in Wolframelektroden verwendet

- Im Gegensatz dazu hat Wolframoxid WO_3 einen Schmelzpunkt von nur 1473 °C .
- Wesentlich höhere Schmelztemperaturen weisen auch die Nitride dieser Metalle im Vergleich zu Wolframnitrid auf.
- Die Wahl des Elektrodentyps hängt von der Stromart und dem Anwendungsbereich ab.
- Elektroden sind in CSN EN ISO 6848 normalisiert.
- Der Verbrauch von nicht schmelzenden Elektroden bei Laststrom beträgt etwa 4 mm pro Stunde.

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. 70.



Übersicht über die Arten der hergestellten Wolframelektroden. (ČSN EN ISO 6848)

Beschriftung	Massenanteil an Oxiden		Farbbezeichnung
WP	Ohne Oxide		Grün
WT 10	ThO ₂	0,9 – 1,2	Gelb
WT 20	ThO ₂	1,8 – 2,2	Rot
WT 30	ThO ₂	2,8 – 3,2	Lila
WT 40	ThO ₂	3,8 – 4,2	Orange
WZ 3	ZrO ₂	0,15 – 0,4	Hellbraun
WZ 8	ZrO ₂	0,7 – 0,9	Weiß
WL 10	La ₂ O ₃	0,9 – 1,2	Schwarz
WL 15	La ₂ O ₃	1,4 – 1,6	Gold
WL 20	La ₂ O ₃	1,8 – 2,2	Blau
WC 20	CeO ₂	1,8 – 2,2	Grau
Lymox	La ₂ O ₃ + Y ₂ O ₃	+ CeO ₂ 1,8 – 2,2	Pink



Übersicht über die Arten der hergestellten Wolframelektroden. (ČSN EN ISO 6848)

- Durchmesser hergestellt in mm: 0,5; 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2; 4,0; 4,8; 6,0; 6,4
Längen hergestellt in mm: 175 Standard, 50; 75; 150 bestellen.
- Die Kennzeichnung von Wolframelektroden wird durch diese Prinzipien geregelt :
 1. Der erste Buchstabe W bedeutet Wolfram als Grundelement der Elektroden.
 2. der zweite Buchstabe ist durch den Zusatz von Oxiden, T-Thoriumoxid, Z-Zirkoniumoxid, Lanthan-L-Oxid, C-Oxid, gekennzeichnet.
 3. der dritte Buchstabe P (rein - rein) kennzeichnet die reine Wolframelektrode,
 4. Die Zahl an der Grundmarke gibt das zehnfache der Konzentration an Oxiden an.

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. 71.



Schutzgase

- ▶ Beim WIG-Schweißen werden meistens reine Argon- oder Gas-Argon-Gemische verwendet.
 - ▶ Mischungen aus Argon und Helium.
 - ▶ Mischungen aus Argon und Wasserstoff.
 - ▶ Eine Mischung aus Argon und Stickstoff.



Mischungen aus Argon und Helium

- Die Ar- und He-Mischung sind Inertgase, sie haben sehr gute Schweiß Eigenschaften und werden daher häufig in der Praxis eingesetzt.
- Insbesondere werden Gemische aus 70% Ar + 30% He, Ar-He 50/50, 30% Ar + 70% He verwendet.
- Je höher der Heliumgehalt ist, desto größer ist die Spannung, die die Form und Größe der Schweißnaht beeinflusst.
- Die Verwendung von Argon und Helium erfolgt hauptsächlich für Nichteisenmetalle oder zum Schweißen von dicken Materialien.



Mischungen aus Argon und Wasserstoff

- In der Praxis werden auch Mischungen aus Argon und Wasserstoff verwendet, insbesondere wegen ihrer Fähigkeit, eine hohe Oberflächenreinheit der Schweißnaht aufrechtzuerhalten, wobei der Nachteil darin besteht, dass Wasserstoff nicht für mehr Materialien verwendet werden kann.
- Es wird nur für hochlegierte austenitische und austenitisch-ferritische Stähle oder für das Nickelschweißen verwendet.
- Grundsätzlich werden diese Mischungen nicht zum Schweißen von martensitischen und ferritischen Stählen verwendet (Kaltrissbildung).
- Sie werden auch nicht zum Schweißen von NE-Metallen (Auftreten von großen Poren in der Schweißnaht) verwendet.



Eine Mischung aus Argon und Stickstoff

- ➔ Diese Mischungen werden hauptsächlich zum Schweißen von NE-Metallen (Kupfer) eingesetzt.



Gasbildung, um die Wurzel der Schweißnaht zu schützen

- Im Allgemeinen werden Inertgase verwendet, der Grund für die Verwendung besteht darin, die Oxidation der Wurzel der Schweißnaht zu verhindern. Eine Mischung aus Argon, Wasserstoff oder Stickstoff kann verwendet werden.



Zusätzliche Materialien

- ▶ Funktionen der Schweißzusätze nach der Methode WIG
 - ▶ Fügen Sie ein Schweißgutvolumen hinzu und erstellen Sie eine Schweißnaht der gewünschten Form und des gewünschten Querschnitts.
 - ▶ legiertes Schweißgut mit Zusätzen, die die Gebrauchseigenschaften der Schweißnaht verbessern,
 - ▶ dem Schweißgut Zusätze zuzusetzen, die Desoxidation und Entgasung bewirken und metallurgische Prozesse im Schweißgut günstig beeinflussen,
 - ▶ Verbesserung der Schweißnahtbildung, Nassschweißung und Schweißoperation an Positionen.

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. 73.



Zusätzliche Materialien werden nach diesen Prinzipien entworfen

- ▶ Die chemische Zusammensetzung der Zusatzstoffe sollte mit dem Grundmaterial übereinstimmen,
- ▶ Für dynamisch belastete Stahlkonstruktionen müssen zusätzliche Materialien ausgewählt werden, damit das Schweißgut bessere mechanische Eigenschaften als das Basismaterial hat.
- ▶ Für das Schweißen von Materialien mit Heißrissempfindlichkeit müssen zusätzliche Materialien verwendet werden, um diese Rissbildung zu reduzieren,
- ▶ Für das Schweißen von Werkstoffen mit hoher Korrosionsbeständigkeit müssen zusätzliche Werkstoffe derselben chemischen Zusammensetzung und Reinheit wie der Grundwerkstoff verwendet werden.
- ▶ Für das Schweißen von Titan-stabilisierten Edelstählen müssen zusätzliche Materialien verwendet werden, die durch Niob stabilisiert werden, weil das Treibgas beim Durchgang durch einen elektrischen Lichtbogen niedriger ist.

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. 74.



Zusätzliche Materialien

- Zusätzliche Materialien werden in Schweißdraht, Handschweißen und Schweißdraht für Werkzeugmaschinen aufgeteilt.
- Sie haben die geeignete chemische Zusammensetzung und Oberflächenqualität.
- Schweißstäbe sind Drähte mit rundem Querschnitt und ausreichender Steifigkeit mit Durchmessern von 1 mm bis 8 mm und Längen von 600 mm bis 1000 mm.
- Beim Schweißen werden Stäbe mit vollem Querschnitt oder gefüllt mit Legierungs- oder Hartmetallschweißzusätzen verwendet.
- Schweißdrähte für mechanisierte Schweißverfahren sind Drähte mit genau kreisförmigem Querschnitt, die gleichmäßig auf Spulen aufgewickelt sind.
- Schweißdrähte sind mit Durchmessern von 0,6 mm bis 2,4 mm zum Schweißen bis 5 mm erhältlich.
- Drähte aus Kupfer, Aluminium und deren Legierungen müssen nach der Verformungsbewehrung einen mittleren Härtegrad aufweisen, der die Steifigkeit bei der mechanisierten Zuführung zur Schweißstelle gewährleistet.

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. 74.



Beschriftung zusätzlicher Materialien

- Die neuen Klassifizierungsstandards führen zwei unterschiedliche Klassifizierungsansätze ein.
- System A basiert auf der ursprünglichen Serie der CSN-EN-Klassifizierungsnormen und basiert auf der Streckgrenze und Aufprallarbeit von 47 J reinem Schweißmetall bei einer bestimmten Prüftemperatur.
- System B (Nord- und Südamerika, pazifische Region) basiert auf der Festigkeit von reinem Schweißgut und seinen Minen. Schlagarbeit 27 J bei einer bestimmten Temperatur.
- Die Einstufung durch beide Systeme ist nicht vergleichbar.
- Für ČSN EN ISO 14343 für hochlegierte Stähle des Systems A basiert die Klassifizierung auf der nominalen chemischen Zusammensetzung des Drahtes.
- In System B wird der Zusatzstoff nach Legierungsart klassifiziert.



Beispiel für eine zusätzliche Werkstoffbezeichnung für unlegierte Stähle der Klasse A

- Stange EN ISO 636 - W 46 3 W3Si1 EN ISO = Standardnummer
- W = Stab / Draht oder geschweißtes Metall durch Lichtbogenschweißen mit Wolframelektrode in Inertgas
- 46 = Festigkeit und Dehnung gemäß der entsprechenden Tabelle (Streckgrenze 460 MPa)
- 3 = Schlagarbeit (47 J bei -30 ° C)
- W3Si1 = chemische Zusammensetzung

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. 74.



Handschweißtechnik

- Das WIG-Handschweißen wird dort eingesetzt, wo eine Schweißnaht mit einer sauberen Oberfläche und einer sehr guten Qualität erstellt werden muss. Sie wird insbesondere in der Stück- und Kleinserienfertigung eingesetzt.
- Die Handschweißtechnik ist durch die Position, Bewegung und Geschwindigkeit des Brenners und des Hilfsmaterials gekennzeichnet.
- Dies wird im Hinblick auf das resultierende Schweißbad beurteilt.
- Die WIG-Schweißtechnik (141) ähnelt einer Flamschweißtechnik (311), es gibt jedoch eine Schutzatmosphäre.



Handschweißtechnik

- ▶ Durch dieses Verfahren können Schweißnähte in allen Positionen erzeugt werden, wobei die Schweißtechnik vorwärts verwendet wird. Der Brenner muss um ca. 10° geneigt sein und das Zusatzmaterial sollte um ca. 70° gegenüber der Senkrechten zum Schweißpunkt geneigt sein.
- ▶ Die grundlegenden Schweißpositionen, die entsprechende Neigung und Orientierung des Brenners mit dem Zusatzmaterial und ihre Bewegung in der Schweißnaht sind durch die Schweißnahtart vorgegeben.
- ▶ Die Elektrode wird aus der Keramikgasdüse in einem Abstand ausgestoßen, der etwa dem doppelten Durchmesser der Elektrode entspricht. Dieses Prinzip gilt für stumpfe Schweißnähte, bei Ecknähten wird die Elektrode um 3 mm bis 5 mm verlängert.



Einstellung der Schweißparameter beim WIG-Schweißen

- Vor dem Schweißen müssen die Schweißflächen angepasst werden.
- Die Art des geschweißten Materials und seine Dicke sind am stärksten betroffen.





Fragen zum Nachdenken

1. Was sind die am häufigsten verwendeten Methoden zum Schweißen in Schutzatmosphären?
2. Was ist das Prinzip der Arbeit mit Schweißverfahren in Schutzatmosphären?
3. Welche Vorteile bietet das Schweißen in Schutzatmosphären?
4. Wie ist die Stromdichte?
5. Welche Vorteile bietet das Vorwärts- und Rückwärtsschweißen?
6. Wie ist die Abhängigkeit der Schweißnaht von der Spannung?
7. Erklären Sie das Konzept der direkten und indirekten Polarität des Stroms.
8. Welche Schutzgase eignen sich für das MIG- und MAG-Schweißen?
9. Welche Schweißausrüstung wird für das WIG-Schweißen verwendet?
10. Was ist die WIG- und WIG-Schweißtechnik?
11. Welche Schutzgase werden beim WIG-WIG-Schweißen verwendet?



Empfohlene Literatur und Informationsquellen

- ▶ AMBROŽ, O. A KOL. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. Ostrava: ZEROSS, 2001, 395 s. Svařování. ISBN 80-85771-81-0.
- ▶ BERNASOVÁ, E. A KOL. *Svařování*. Praha: SNTL, 1987. ISBN 04-221-88.
- ▶ KUBÍČEK, J. DANĚK, L. KANDUŠ, B. *Technologie svařování a zařízení. Učební texty pro kurzy svařovacích inženýrů a technologů*. Plzeň: ŠKODA WELDING, s. r. o., 2011, 242 s.
- ▶ LEINVEBER, J. *Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření*. 2. dopl. vyd. Úvaly: ALBRA, 2005, 907 s. ISBN 80-736-1011-6.