

VDM® Alloy 800 H/HP

Nicrofer 3220 H/HP

VDM® Alloy 800 H/HP

Nicrofer 3220 H/HP

VDM® Alloy 800 H ist eine austenitische, hochwarmfeste Eisen-Nickel-Chrom-Legierung mit kontrollierten Gehalten von Kohlenstoff, Aluminium und Titan.

Die Analyse von VDM® Alloy 800 H ist identisch mit derjenigen von VDM® Alloy 800. Durch eine spezielle Lösungsglühung entsteht eine Korngröße $\geq 90 \mu\text{m}$ (ASTM Nr. 4), wodurch die Zeitstandfestigkeit oberhalb von 600 °C deutlich erhöht wird.

VDM® Alloy 800 H ist charakterisiert durch:

- gute Zeitstandfestigkeit bei Temperaturen oberhalb von 600 °C
- gute Beständigkeit in oxidierenden, aufstickenden und aufkohlenden Bedingungen
- metallurgische Stabilität im Langzeiteinsatz bei hohen Temperaturen

VDM® Alloy 800 HP zeichnet sich gegenüber VDM® Alloy 800 H durch einen erhöhten Summengehalt (Al + Ti) aus.

Eine spezielle Lösungsglühung ergibt Korngrößen $\geq 90 \mu\text{m}$ (ASTM Nr. 4) und höchste Zeitstandfestigkeit oberhalb von 700 °C infolge der Titankarbid-Ausscheidungen. Unter 700 °C kann sich eine γ' -Phase in Verbindung mit einem Duktilitätsverlust bilden.

VDM® Alloy 800 HP ist charakterisiert durch:

- ausgezeichnete Zeitstandfestigkeit bei Temperaturen über 700 °C
- gute Beständigkeit in oxidierenden, reduzierenden und aufstickenden Atmosphären sowie bei wechselnd oxidierenden und aufkohlenden Bedingungen
- metallurgische Stabilität im Langzeiteinsatz bei hohen Temperaturen

Sofern mehrfaches Absinken der Betriebstemperaturen unter 700 °C nicht auszuschließen ist oder Teile dauerhaft unter 700 °C beansprucht werden, wird der Einsatz von VDM® Alloy 800 H empfohlen. Bei Temperaturen unterhalb von 600 °C wird im allgemeinen weichgeglühtes VDM® Alloy 800 eingesetzt.

Bezeichnungen und Normen

| Normung | Werkstoffbezeichnung | |
|---------|---|--|
| | VDM® Alloy 800 H | VDM® Alloy 800 HP |
| EN | 1.4876 - X10NiCrAlTi32-20 ¹⁾ 1.4958 - X5NiCrAlTi31-20 ²⁾ | 1.4959 - X8NiCrAlTi32-21 ²⁾ |
| ISO | FeNi32Cr21AlTi-HC | FeNi32Cr21AlTi-HT |
| UNS | N08810 | N08811 |
| AFNOR | | Fe-Ni29Cr17 |
| NA | 15 (H) | |

¹⁾ VdTÜV-Werkstoffblatt 412, Ausgabe 01.84 mit alter W.-Nr. 1.4876
²⁾ W.-Nr. gemäß DIN EN 10302

Tabelle 1a – Bezeichnungen und Normen

Bezeichnungen und Normen

| Produktform | DIN | DIN EN | ISO | ASTM | ASME | VdTÜV | SEW | Weitere |
|-------------|-----|---------------------|------|-------|--------|-------------------|-----|-----------------------------------|
| Blech | | 10028-7 | | A 240 | SA 240 | 412 | | ASME Code Case 1325 ¹⁾ |
| | | 10095 ¹⁾ | | B 409 | SB 409 | 434 ¹⁾ | | NACE MR 0175/ISO 15156 |
| | | 10302 | | | | | | |
| Band | | 10028-7 | 6208 | A 240 | SA 240 | 412 | 470 | SAE AMS 5871 ²⁾ |
| | | 10088-1 | | B 409 | SB 409 | 434 ¹⁾ | | |
| | | 10095 | | | | | | |
| | | 10302 | | | | | | |
| Stange | | 10095 ¹⁾ | | B 408 | SB 408 | 412 | 470 | |
| | | 10302 | | B 564 | SB 564 | 434 ¹⁾ | | |

¹⁾ nur gültig für VDM® Alloy 800 H

²⁾ nur gültig für VDM® Alloy 800 HP

Tabelle 1b – Bezeichnungen und Normen

Chemische Zusammensetzung

VDM® Alloy 800 H

| | Ni | Cr | Fe | C | Mn | Si | Cu | Al | Ti | P | S | (Al + Ti) |
|------|----|----|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----------|
| Min. | 30 | 19 | 43 | 0,06 | 0,5 | 0,2 | | 0,2 | 0,2 | | | |
| Max. | 32 | 21 | 50 | 0,1 | 1 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,015 | 0,01 | 0,7 |

Tabelle 2a – Chemische Zusammensetzung (%) VDM® Alloy 800 H

VDM® Alloy 800 HP

| | Ni | Cr | Fe | C | Mn | Si | Cu | Al | Ti | P | S | (Al + Ti) |
|------|----|----|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----------|
| Min. | 30 | 19 | 43 | 0,06 | 0,5 | 0,2 | | 0,2 | 0,3 | | | 0,85 |
| Max. | 32 | 22 | 50 | 0,1 | 1 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,015 | 0,01 | 1,2 |

Tabelle 2b – Chemische Zusammensetzung (%) VDM® Alloy 800 HP

Physikalische Eigenschaften

| Dichte | Schmelzbereich | Relative magnetische Permeabilität bei 20 °C |
|---------------------------------|----------------|--|
| 8,0 g/cm ³ bei 20 °C | 1.350-1.400 °C | 1,01 |

| Temperatur | Spezifische Wärme | Wärmeleitfähigkeit | Elektrischer Widerstand | Elastizitätsmodul | Mittlerer lin. Ausdehnungskoeffizient |
|------------|---|--|-----------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| °C | $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ | $\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$ | $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ | GPa | $10^{-6} \frac{\text{K}}{\text{K}}$ |
| 20 | 443 | 12,4 | 101 | 194 | 14 |
| 100 | 457 | 13,7 | 104 | 189 | 14,08 |
| 200 | 474 | 15,3 | 108 | 183 | 14,6 |
| 300 | 492 | 17 | 112 | 177 | 14,92 |
| 400 | 512 | 18,9 | 115 | 170 | 15,2 |
| 500 | 548 | 21,4 | 118 | 163 | 15,49 |
| 600 | 578 | 23,6 | 120 | 156 | 15,87 |
| 700 | 588 | 24,7 | 122 | 149 | 16,42 |
| 800 | 598 | 25,8 | 124 | 141 | 16,98 |
| 900 | 602 | 26,7 | 126 | 134 | 17,36 |
| 1.000 | 613 | 28 | 127 | 127 | 17,76 |
| 1.100 | 628 | 29,6 | 128 | 120 | 18,27 |
| 1.200 | 634 | 30,6 | 129 | 113 | 18,74 |

Tabelle 3 – Typische physikalische Eigenschaften von VDM® Alloy 800 H bei Raum- und erhöhten Temperaturen

Mikrostrukturelle Eigenschaften

VDM® Alloy 800, VDM® Alloy 800 H und VDM® Alloy 800 HP sind austenitische Mischkristall-Legierungen, die bei Hochtemperaturauslagerung Karbide und γ' -Phase ausscheiden.

Mechanische Eigenschaften

Die folgenden Eigenschaften bei Raum- und erhöhten Temperaturen gelten im lösungsgeglühten Zustand und für die folgenden Abmessungen:

- Blech bis 50 mm
- Band bis 3 mm
- Stangen und Schmiedeteile bis 250 mm

Für größere Abmessungen sind die Eigenschaften besonders zu vereinbaren. Die Werte sind gültig für Längs- und Querproben.

| Temperatur °C | Dehngrenze Rp 0,2 MPa | Zugfestigkeit Rm MPa | Bruchdehnung A % |
|------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 20 | 170 | 450-700 | Längs 35 Quer 30 |
| 100 | 140 | 425 ¹⁾ | |
| 200 | 115 | 400 ¹⁾ | |
| 300 | 95 | 390 ¹⁾ | |
| 400 | 85 | 380 ¹⁾ | |
| 500 | 80 | 360 ¹⁾ | |
| 600 | 75 | 300 ¹⁾ | |

¹⁾ Mittelwerte, nur informativ

Tabelle 4 – Mechanische Kurzzeiteigenschaften von lösungsgeglühtem VDM® Alloy 800 H und 800 HP bei Raum- und erhöhten Temperaturen; Mindestwerte gemäß VdTÜV Werkstoffblatt 412

| Produktform | Abmessung mm | Dehngrenze Rp 0,2 MPa | Zugfestigkeit Rm MPa | Bruchdehnung A % |
|--------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| Band/Blech | <50 | ≥ 170 | 450-700 | ≥ 30 |
| Stange | <160 | ≥ 170 | 450-700 | ≥ 30 |
| Schmiedeteil | <250 | ≥ 170 | 450-700 | ≥ 30 |

Tabelle 5 – Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur gemäß VdTÜV Werkstoffblatt 412

ISO V-Kerbschlagzähigkeit

Mittelwert, Raumtemperatur, längs: 150 J/cm²

Mittelwert, Raumtemperatur, quer: 100 J/cm²

| Temperatur °C | Zeitstandfestigkeit $R_m/10^5$ | | | |
|------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------|------------------|
| | UNS N08810 ¹⁾ MPa | UNS N08811 ¹⁾ MPa | VdTÜV 412 MPa | VdTÜV 434 MPa |
| 600 | 114 | | 114 | 114 |
| 650 | 75 | | 73 | 77 |
| 700 | 50 | 57 | 47 | 53 |
| 750 | 33 | 37 | 30 | 36 |
| 800 | 22 | 26 | 19 | 24 |
| 850 | 15 | 18 | 10 | 16 |
| 900 | 10 | 11 | 4 | 10,5 |
| 950 | | 7 | | 7 |

¹⁾ Eigene Berechnung, basierend auf ASME Code Case 1987; für 950 °C gilt ASME Code Case 1988

Tabelle 6 – $R_m/10^5$ h-Zeitstandfestigkeit

Korrosionsbeständigkeit

Hohe Nickel- und Chromgehalte in VDM® Alloy 800 H und VDM® Alloy 800 HP gewährleisten eine ausgezeichnete Beständigkeit gegen Oxidation. Die Legierungen sind ebenfalls sehr beständig gegen Aufkohlung, Aufstickung sowie Oxidation in schwefelhaltigen Atmosphären. Die schützende Oxidschicht ist festhaftend unter statischer und zyklischer Temperaturbelastung. Beide Werkstoffe sind besonders widerstandsfähig gegen Aufkohlung, wenn durch Voroxidation ein dünner Oxidfilm ausgebildet wurde.

Die Beständigkeit gegen Wasserstoffversprödung ist bei VDM® Alloy 800 H und 800 HP ausgezeichnet, so dass die Legierungen in der Produktion von Wasserstoff und in Dampf/Kohlenwasserstoff-Reformern verwendet werden können.

Anwendungsgebiete

VDM® Alloy 800 H und Alloy 800 HP haben ein weites Anwendungsgebiet in Bereichen erhöhter Temperaturen im Ofenbau, in der chemischen Industrie, in Umweltschutzanlagen, in der Automobilindustrie und in Kraftwerken gefunden. Typische Anwendungen sind Ofenmuffeln, Behälter, Körbe, Halterungen in den verschiedensten Wärmebehandlungsanlagen sowie Brennerkomponenten.

Aufgrund der Beständigkeit gegen Aufkohlung und Aufstickung finden sich weitere Anwendungen in den Bereichen:

- Dampf/Kohlenwasserstoffreformer
- Ethylenpyrolyse
- Anlagen für die Essigsäureanhydrid- und Keton-Produktion.

Verarbeitung und Wärmebehandlung

VDM® Alloy 800 H und VDM® Alloy 800 HP sind gut warm und kalt umformbar und können mit den üblichen industriellen Fertigungstechniken gut verarbeitet werden.

Aufheizen

Es ist wichtig, dass die Werkstücke vor und während der Wärmebehandlung sauber und frei von jeglichen Verunreinigungen sind. Schwefel, Phosphor, Blei und andere niedrig schmelzende Metalle können bei der Wärmebehandlung von VDM® Alloy 800 H und 800 HP zu Schädigungen führen. Derartige Verunreinigungen sind auch in Markierungs- und Temperaturanzeigefarben oder -stiften sowie in Schmierfetten, Ölen, Brennstoffen und dergleichen enthalten. Die Brennstoffe müssen einen möglichst niedrigen Schwefelgehalt aufweisen. Erdgas sollte einen Anteil von weniger als 0,1 Gew.-% Schwefel enthalten. Heizöl mit einem Anteil von max. 0,5 Gew.-% ist ebenfalls geeignet. Die Ofenatmosphäre soll neutral bis leicht oxidierend eingestellt werden und darf nicht zwischen oxidierend und reduzierend wechseln. Die Werkstücke dürfen nicht direkt von den Flammen beaufschlagt werden.

Warmumformung

VDM® Alloy 800 H und 800 HP können im Temperaturbereich zwischen 1.200 und 900 °C warmgeformt werden mit anschließender schneller Abkühlung in Wasser oder an Luft, wobei insbesondere der Temperaturbereich zwischen 760 bis 540 °C schnell durchlaufen werden muss. Warmbiegen erfolgt bei 1.150 bis 1.000 °C. Zum Aufheizen sind die Werkstücke in den bereits auf max. Arbeitstemperatur von 1.200 °C aufgeheizten Ofen einzulegen. Die Haltezeit beträgt etwa 60 Minuten je 100 mm Dicke. Nach der Warmumformung wird eine Lösungsglühung zur Erzielung optimaler Zeitstandfestigkeiten empfohlen.

Kaltumformung

Die Kaltverformung sollte im lösungsgeglühten Zustand erfolgen. VDM® Alloy 800 H und 800 HP weisen eine höhere Kaltverfestigung als austenitische nichtrostende Stähle auf. Dies muss bei der Auslegung und Auswahl von Umformwerkzeugen und -anlagen und der Planung von Umformprozessen berücksichtigt werden. Bei starken Kaltumformungen werden Zwischenglühungen notwendig. Nach Kaltumformung über 10 % ist vor Einsatz der Werkstücke eine Lösungsglühung durchzuführen.

Wärmebehandlung

Die Lösungsglühung sollte bei den nachstehenden Temperaturen erfolgen:

- VDM® Alloy 800 H: 1.150 °C
- VDM® Alloy 800 HP: 1.150 bis 1.200 °C

Die Haltezeit beim Glühen richtet sich nach der Halbzeugdicke und berechnet sich wie folgt:

- Für Dicken $d \leq 10$ mm ist die Haltezeit $t = d \cdot 3$ min/mm
- Für Dicken $d = 10$ bis 20 mm ist die Haltezeit $t = 30$ min + $(d - 10)$ mm $\cdot 2$ min/mm
- Für Dicken $d > 20$ mm ist die Haltezeit $t = 50$ min + $(d - 20)$ mm $\cdot 1$ min/mm

Die Haltezeit beginnt mit dem Temperatenausgleich des Werkstücks; Überzeiten sind im Allgemeinen deutlich unkritischer als zu kurze Haltezeiten.

Falls nach dem Lösungsglühen weitere Verarbeitungsschritte folgen, sollte beschleunigt von Lösungsglühtemperatur abgekühlt werden, z. B. mit Wasser oder Druckluft (bei Blechen unter 3 mm Dicke). Ist das Lösungsglühen der letzte Arbeitsschritt vor der Inbetriebnahme, kann zur Vermeidung von Verzug langsamer abgekühlt werden.

Lösungsgeglühtes VDM® Alloy 800 H und 800 HP ist im Bereich zwischen 550 und 750 °C empfindlich für Spannungsrelaxationsrisse und sollte deshalb stabilgeglüht werden, wenn ein Dauereinsatz (> 100 h) im genannten Temperaturbereich erfolgen soll. Die Stabilglühtemperatur richtet sich nach dem Schweißzusatzwerkstoff und sollte in Abstimmung mit

der Anwendungstechnik von VDM Metals festgelegt werden. Nach Möglichkeit sollte die Stabilglühung durchgeführt werden, wenn alle Schweißarbeiten ausgeführt sind, da die Wärmeeinflusszonen der Schweißungen besonders rissanfällig sind. Auf- und Abheizgeschwindigkeiten sind hierbei unkritisch und sollten zur Vermeidung von Verzug nicht zu hoch sein.

Für die Produktformen Band und Draht kann die Wärmebehandlung im Durchlaufofen mit an die Materialdicke angepasster Geschwindigkeit und Temperatur erfolgen. Bei jeder Wärmebehandlung sind die vorgenannten Sauberkeitsanforderungen zu beachten.

Entzundern und Beizen

Hochtemperaturwerkstoffe bauen im Betrieb schützende Oxidschichten auf. Daher sollte die Notwendigkeit des Entzunderns geprüft werden. Oxide von VDM® Alloy 800 H und 800 HP und Verfärbungen im Bereich von Schweißnähten haften fester als bei nichtrostenden Stählen. Schleifen mit sehr feinen Schleifbändern oder Schleifscheiben wird empfohlen. Schleifbrand muss unbedingt vermieden werden.

Vor dem Beizen, das vorzugsweise in Salpeter-Flusssäure erfolgt, müssen Oxid- und Zunderschichten durch Strahlen aufgebrochen oder in oxidierenden Salzschmelzen vorbehandelt werden. Die verwendeten Beizbäder müssen bezüglich Konzentration und Temperatur sorgfältig überwacht werden; durch zu langes Beizen kann die Werkstoffoberfläche durch interkristalline Korrosion geschädigt werden.

Spanabhebende Bearbeitung

VDM® Alloy 800 H und 800 HP werden bevorzugt im lösungsgeglühten Zustand zerspannt. Da die Legierungen starke Kaltverfestigung aufweisen, sollten niedrige Schnittgeschwindigkeiten verwendet werden und das Werkzeug ständig im Eingriff bleiben. Eine ausreichende Spantiefe ist notwendig, um die kaltverfestigte Zone zu unterschneiden.

Entscheidenden Einfluss auf einen stabilen Zerspanungsprozess hat eine optimale Wärmeabfuhr durch große Mengen geeigneter, vorzugsweise wasserhaltiger Kühlschmierstoffe.

Schweißtechnische Hinweise

Beim Schweißen von Nickellegierungen und Sonderedelstählen sind die nachfolgenden Hinweise zu berücksichtigen:

Arbeitsplatz

Ein separat angeordneter Arbeitsplatz ist vorzusehen, der deutlich getrennt ist von den Bereichen, in denen C-Stahl verarbeitet wird. Größte Sauberkeit ist Voraussetzung und Zugluft beim Schutzgasschweißen ist zu vermeiden.

Hilfsmittel und Kleidung

Saubere Feinlederhandschuhe und saubere Arbeitskleidung sind zu verwenden.

Werkzeug und Maschinen

Werkzeuge die für andere Werkstoffe verwendet werden, dürfen nicht für Nickellegierungen und Edelmetalle eingesetzt werden. Es sind ausschließlich Edelstahlbürsten zu verwenden. Ver- und Bearbeitungsmaschinen wie Scheren, Stan-

zen oder Walzen sind so auszurüsten (Filz, Pappe, Folien), dass über diese Anlagen die Werkstückoberflächen nicht durch das Eindrücken von Eisenpartikeln beschädigt werden können, was letztlich zu Korrosion führen kann.

Schweißnahtvorbereitung

Die Schweißnahtvorbereitung ist vorzugsweise auf mechanischem Wege durch Drehen, Fräsen oder Hobeln vorzunehmen. Abrasives Wasserstrahlschneiden oder Plasmaschneiden ist ebenfalls möglich. In letzterem Fall muss jedoch die Schnittkante (Nahtflanke) sauber nachgearbeitet werden. Zulässig ist vorsichtiges Schleifen ohne Überhitzung.

Zünden

Das Zünden darf nur im Nahtbereich, z. B. an den Nahtflanken oder auf einem Auslaufstück und nicht auf der Bauteiloberfläche, vorgenommen werden. Zündstellen sind Stellen, an denen es bevorzugt zu Korrosion kommen kann.

Öffnungswinkel

Im Vergleich zu C-Stählen weisen Nickellegierungen und Sonderedelstähle eine geringere Wärmeleitfähigkeit und eine höhere Wärmeausdehnung auf. Diesen Eigenschaften ist durch größere Wurzelspalte bzw. Stegabstände (1 bis 3 mm) Rechnung zu tragen. Aufgrund der Zähflüssigkeit des Schweißgutes (im Vergleich zu Standardausteniten) und der Schrumpfungstendenz sind Öffnungswinkel von 60 bis 70 ° – wie in Abbildung 1 gezeigt – für Stumpfnähte vorzusehen.

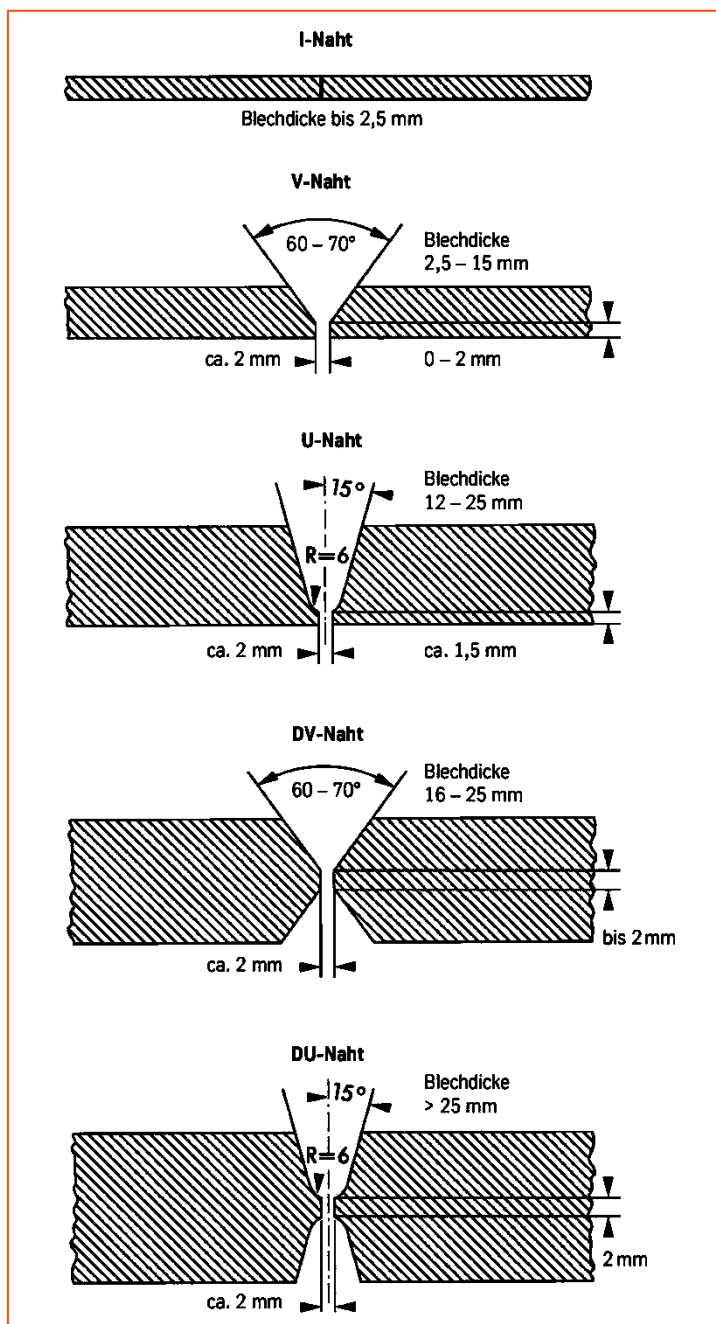


Abbildung 1 – Nahtvorbereitungen für das Schweißen von Nickellegierungen und Sonderedelstählen

Reinigung

Die Reinigung des Grundwerkstoffes im Nahtbereich (beidseitig) und des Schweißzusatzes (z. B. Schweißstab) sollte mit Aceton erfolgen.

Schweißverfahren

VDM® Alloy 800 H und 800 HP sind nach allen konventionellen Verfahren schweißbar: WIG, WIG-Heißdraht, Plasma, E-Hand, MIG/MAG und UP. Zum Schweißen sollte das Material im lösungsgeglühten Zustand vorliegen und frei von Zunder, Fett und Markierungen sein.

Schweißzusatz

Folgender Schweißzusatz wird empfohlen:

VDM® FM 82 (W.-Nr. 2.4806)

DIN EN ISO 18274: S Ni 6082 (SG/UP-NiCr 20 Nb)

AWS A 5.14: ERNiCr-3

Der Einsatz von umhüllten Stabelektroden ist möglich.

Schweißparameter und Einflüsse

Es ist dafür Sorge zu tragen, dass mit gezielter Wärmeführung und geringer Wärmeeinbringung gearbeitet wird. Die Zwischenlagentemperatur soll 120 °C nicht überschreiten. Die Strichraupentechnik ist anzustreben. In diesem Zusammenhang ist auch auf die richtige Auswahl der Draht- und Stabelektroden Durchmesser hinzuweisen. Aus den vorgeannten Hinweisen resultieren entsprechende Streckenenergien, die in Tabelle 7 beispielhaft dargestellt sind. Prinzipiell ist eine Kontrolle der Schweißparameter erforderlich.

Die Wärmeeinbringung Q kann wie folgt berechnet werden:

$$Q = \frac{U \cdot I \cdot 60}{v \cdot 1.000} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{cm}} \right)$$

U = Lichtbogenspannung, Volt

I = Schweißstromstärke, Ampere

v = Schweißgeschwindigkeit, cm/Minute

Nachbehandlung

Bei optimaler Ausführung der Arbeiten führt das Bürsten direkt nach dem Schweißen, also im noch warmen Zustand, ohne zusätzliches Beizen zu dem gewünschten Oberflächenzustand, d. h. Anlauffarben können restlos entfernt werden. Beizen, wenn gefordert oder vorgeschrieben, ist im Allgemeinen der letzte Arbeitsgang an der Schweißung. Die Hinweise im Abschnitt 'Entzundern und Beizen' sind zu beachten. Wärmebehandlungen sind in der Regel weder vor noch nach dem Schweißen notwendig.

| Dicke (mm) | Schweiß- verfahren | Schweißzusatz | | Wurzellage ¹⁾ | | Füll- und Decklage | | Schweiß- geschwin- digkeit (cm/Min.) | Schutzgas | |
|---------------|------------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|----------|--------------------|----------|---|--------------------------|-------------------|
| | | Durchmes- ser (mm) | Geschwin- digkeit (m/min.) | I in (A) | U in (V) | I in (A) | U in (V) | | Art | Menge (l/min.) |
| 3 | m-WIG | 2 | - | 90 | 10 | 110-120 | 11 | 10-15 | I1, R1 mit max. 3% H2 | 8-10 |
| 6 | m-WIG | 2-2,4 | - | 100-110 | 10 | 120-130 | 12 | 10-15 | I1, R1 mit max. 3% H2 | 8-10 |
| 8 | m-WIG | 2,4 | - | 110-120 | 11 | 130-140 | 12 | 10-15 | I1, R1 mit max. 2% H2 | 8-10 |
| 3 | v-WIG HD ²⁾ | 0,8-1,2 | 1-2,5 | - | - | 150 | 10 | 25 | I1, R1 mit max. 2% H2 | 15-20 |
| 5 | v-WIG HD ²⁾ | 0,8-1,2 | 1-2,5 | - | - | 150 | 10 | 25 | I1, R1 mit max. 2% H2 | 15-20 |
| 6 | Plasma ³⁾ | 1,0-1,2 | 1 | 165 | 25 | - | - | 25 | I1, R1 mit max. 2% H2 | 30 |
| 8 | Plasma ³⁾ | 1,0-1,2 | 1 | 190-200 | 25 | - | - | 30 | I1, R1 mit max. 2% H2 | 30 |
| 8 | MIG/MAG ⁴⁾ | 1 | 8 | - | - | 140-160 | 25-28 | 25-30 | I1, R1 mit max. 2% H2 | 18-20 |
| ≥ 10 | MIG/MAG ⁴⁾ | 1,2 | 5 | - | - | 150 | 23-27 | - | I1, R1 mit max. 2% H2 | 18-20 |
| ≥ 12 | UP | 1,6 | - | - | - | 250 | 28 | 44-55 | - | - |

¹⁾ Bei allen Schutzgasschweißungen ist auf ausreichenden Wurzelschutz mit Ar 4.6 zu achten.

²⁾ Die Wurzellage sollte manuell geschweißt werden (siehe Parameter m-WIG)

³⁾ Empfohlenes Plasmagas Ar 4.6 / Plasmamenge 3,0-3,5 l/min

⁴⁾ Für MAG Schweißungen wird der Einsatz eines Mehrkomponenten-Schutzgases empfohlen.

Streckenenergie kJ/cm:

v-WIG-HD max. 6; WIG, MIG/MAG manuell, mechanisiert max. 8; Plasma max. 10

Die Angaben sind Anhaltswerte, die das Einstellen der Schweißmaschinen erleichtern sollen.

Tabelle 7 – Schweißparameter

Verfügbarkeit

VDM® Alloy 800 H und 800 HP sind in den folgenden Standard-Halbzeugformen lieferbar:

Bleche

Lieferzustand: Warm- oder kaltgewalzt, wärmebehandelt, entzundert bzw. gebeizt

| Lieferzustand | Dicke mm | Breite mm | Länge mm | Stückgewicht kg |
|---------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|
| Kaltgewalzt | 1-7 | ≤ 2.500 | ≤ 12.500 | – |
| Warmgewalzt* | 3-80 | ≤ 2.500 | ≤ 12.500 | ≤ 2.250 |

* Auf Anfrage Blechdicke ab 2 mm

Band

Lieferzustand: Kaltgewalzt, wärmebehandelt, und gebeizt oder blankgeglüht

| Dicke mm | Breite mm | Coil-Innendurchmesser mm | | | |
|-------------|--------------|-----------------------------|-----|-----|-----|
| 0,02-0,15 | 4-230 | 300 | 400 | 500 | – |
| 0,15-0,25 | 4-720 | 300 | 400 | 500 | – |
| 0,25-0,6 | 6-750 | – | 400 | 500 | 600 |
| 0,6-1 | 8-750 | – | 400 | 500 | 600 |
| 1-2 | 15-750 | – | 400 | 500 | 600 |
| 2-3,5 | 25-750 | – | 400 | 500 | 600 |

Bandbleche – vom Coil abgeteilt – sind in Längen von 250 bis 4.000 mm lieferbar.

Stangen

Lieferzustand: Geschmiedet, gewalzt, gezogen, wärmebehandelt, oxidiert, entzundert bzw. gebeizt, gedreht, geschält, geschliffen oder poliert

| Abmessungen* | Außendurchmesser mm | Länge mm |
|----------------------------------|------------------------|--------------|
| Allgemeine Abmessungen | 6-800 | 1.500-12.000 |
| Werkstoffspezifische Abmessungen | 12-500 | 1.500-12.000 |

*weitere Abmessungen auf Anfrage möglich

Draht

Lieferzustand: Blank gezogen, ¼ hart bis hart, blankgeglüht in Ringen, Behältern, auf Spulen und Kronenstöcken

| Gezogen mm | Warmgewalzt mm |
|---------------|-------------------|
| 0,16-10 | 5,5-19 |

Weitere Formen und Abmessungen wie Ronden, Ringe, nahtlose bzw. längsnahtgeschweißte Rohre und Schmiedeteile können angefragt werden.

Technische Veröffentlichungen

K. Drefahl, K. H. Matucha, F. Hofmann: Determination and Valuation of Extrapolation Parameters for Creep-Stressed Nickel-Based High Temperature Materials, CORROSION 86, Paper No. 376, NACE International Houston, Texas, 1986.

V. Coppolecchia, J. Bryant, F. Hofmann, K. Drefahl: Loss of Creep Ductility in Alloy 800 H with High Levels of Titanium and Aluminium, in Performance of High Temperature Materials, ASM International, 1987, S. 201 – 208.

U. Brill, U. Heubner, K. Drefahl, H.-J. Henrich:
Zeitstandwerte von Hochtemperaturwerkstoffen, Ingenieur-Werkstoffe 3 (1991) No. 4, S. 59 – 62.

U. Heubner, J. Klöwer et al.: "Nickelwerkstoffe und hochlegierte Sonderedelstähle", 5. Auflage, Expert Verlag, Renningen-Malmsheim, 2012.

Impressum

Veröffentlichung

23. November 2020

Herausgeber

VDM Metals GmbH
Plettenberger Straße 2
58791 Werdohl
Germany

Disclaimer

Alle Angaben in diesem Datenblatt beruhen auf Ergebnissen aus der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der VDM Metals GmbH und den zum Zeitpunkt der Drucklegung zur Verfügung stehenden Daten der aufgeführten Spezifikationen und Standards. Die Angaben stellen keine Garantie für bestimmte Eigenschaften dar. VDM Metals behält sich das Recht vor, Angaben ohne Ankündigung zu ändern. Alle Angaben in diesem Datenblatt wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und erfolgen ohne Gewähr. Lieferungen und Leistungen unterliegen ausschließlich den jeweiligen Vertragsbedingungen und den Allgemeinen Geschäftsbedingungen der VDM Metals GmbH. Die Verwendung der aktuellsten Version eines Datenblatts obliegt dem Kunden.

VDM Metals GmbH
Plettenberger Straße 2
58791 Werdohl
Germany

Telefon +49 (0)2392 55 0
Fax +49 (0)2392 55 22 17

vdm@vdm-metals.com
www.vdm-metals.com