DIN-Fachbericht CEN ISO/TR 17844:2004-11 (D)

Schweißen - Vergleich von genormten Verfahren zur Vermeidung von Kaltrissen (ISO/TR 17844:2004); Deutsche Übersetzung CEN ISO/TR 17844:2004

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 7

2 CE-Verfahren 7
2.1 Rissprüfverfahren 7
2.2 Zusammensetzungsbereich der Grundwerkstoffe 7
2.3 Blechdicke und Nahtgeometrie 8
2.4 Wasserstoffgehalt und Schweißprozess 8
2.5 Wärmeeinbringung 9
2.6 Spezielle Betrachtungen 12
2.7 Bestimmung der Vorwärmung 14

3 CET-Verfahren 21
3.1 Rissprüfverfahren 21
3.2 Zusammensetzungsbereich der Grundwerkstoffe 22
3.3 Blechdicke 23
3.4 Wasserstoffgehalt und Schweißprozess 24
3.5 Wärmeeinbringung 25
3.6 Einfluss der Eigenspannung 26
3.7 Bestimmung der Vorwärmung 26
3.8 Spezielle Betrachtungen 29

4 CEN-Verfahren 29
4.1 Rissprüfverfahren 29
4.2 Zusammensetzungsbereich der Grundwerkstoffe 29
4.3 Werkstoffdicke 31
4.4 Wasserstoffgehalt des Schweißgutes und Schweißprozess 31
4.5 Wärmeeinbringung 31
4.6 Streckgrenze des Schweißgutes 32
4.7 Bestimmung der Vorwärmung 32
4.8 Spezielle Betrachtungen 33

5 Pcm-Verfahren 36
5.1 Allgemeines 36
5.2 Bereich der Zusammensetzung der Grundwerkstoffe 38
5.3 Blechdicke und Geometrie der Verbindung 39
5.4 Wasserstoffgehalte und Schweißprozess 39
5.5 Energieeinbringung 40
5.6 Spezielle Betrachtungen 40
5.7 Bestimmung der Mindestvorwärmung 41

Anhang A (informativ) Vergleich der verschiedenen Verfahren 49

A.1 Allgemeines 49
A.2 Bereich der Zusammensetzung der Grundwerkstoffe 49
A.3 Blechdicke und Verbindungsgeometrie 50
A.4 Wasserstoffgehalte 50
A.5 Wärmeeinbringung 50

A.6 Vorhersagevergleich 51
A.7 Zusammenfassung und Schlussfolgerung 52

Anhang B (informativ) Abkürzungen 72

Literaturhinweise 73

Bilder

CEN ISO/TR 17844 (D) Bild 1 -- Beispiele für die Bestimmung der kombinierten Dicke 15

Bild 2 -- Bedingungen für das Schweißen mit festgelegten Kohlenstoffäquivalenten 21

Bild 3 -- Vorwärmtemperatur in Abhängigkeit von CET 23

Bild 4 -- Vorwärmtemperatur in Abhängigkeit von der Blechdicke 24

Bild 5 -- Vorwärmtemperatur in Abhängigkeit vom Wasserstoffgehalt, HD 24

Bild 6 -- Vorwärmtemperatur in Abhängigkeit von der Wärmeeinbringung Q 25

Bild 7 -- Graphisches Verfahren für die Bestimmung der Mindestvorwärmtemperatur 28

Bild 8 -- Bezugskurven für die Mindestvorwärmtemperatur bei der Rissprüfung an Y-Nähten 34

Bild 9 -- CEN-Berichtigung in Bezug auf die Wärmeeinbringung und CEIIW 35

Bild 10 -- CEN-Berichtigung in Bezug auf den Wasserstoffgehalt des Schweißgutes 35

Bild 11 -- Berichtigung der notwendigen Vorwärmung in der schweißtechnischen Praxis 36

Bild 12 -- Kritische Abkühlgeschwindigkeit für 350 HV und 400 HV 42

Bild 13 -- Bereichslage von Stählen 43

Bild 14 -- Zusammenhang zwischen Kehlnahtgröße und Energieeinbringung 44

Bild 15 -- Diagramme zur Bestimmung der Abkühlgeschwindigkeit bei Unterpulverschweißung mit Drahtelektrode für Einlagenschweißung bei Kehlnähten 47

Bild A.1 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den CE- und CET-Verfahren; Blechdicke 25 mm 60

Bild A.2 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach CEN- und CET-Verfahren; Blechdicke 25 mm 61

Bild A.3 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den Pcm- und CET-Verfahren; Blechdicke 25 mm 62

Bild A.4 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den CE- und CEN-Verfahren; Blechdicke 25 mm 63

Bild A.5 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den CE- und Pcm-Verfahren; Blechdicke 25 mm 64

Bild A.6 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den Pcm- und CEN-Verfahren; Blechdicke 25 mm 65

Bild A.7 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den CE- und CET-Verfahren; Blechdicke 50 mm 66

Bild A.8 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den CEN- und CET-Verfahren; Blechdicke 50 mm 67

Bild A.9 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den Pcm- und CET-Verfahren; Blechdicke 50 mm 68

Bild A.10 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den CE- und CEN-Verfahren; Blechdicke 50 mm 69

Bild A.11 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den CE- und Pcm-Verfahren; Blechdicke 50 mm 70

Bild A.12 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den Pcm- und CEN-Verfahren; Blechdicke 50 mm 71

Tabellen

CEN ISO/TR 17844 (D) Tabelle 1 -- Bereich der chemischen Zusammensetzung der hauptsächlichen Legierungsbestandteile des Grundwerkstoffs für das CE-Verfahren 7

Tabelle 2 -- Wasserstoffwerte 8

Tabelle 3 -- Ausziehlänge beim Lichtbogenhandschweißen: - etwa 95 % Elektrodenausbringung 10

Tabelle 4 -- Ausziehlänge beim Lichtbogenhandschweißen: - 95 % < Elektrodenausbringung 110 % 10

Tabelle 5 -- Ausziehlänge beim Lichtbogenhandschweißen: - 110 % < Elektrodenausbringung 130 % 11

Tabelle 6 -- Ausziehlänge beim Lichtbogenhandschweißen: - Elektrodenausbringung > 130 % 11

Tabelle 7 -- Werte für die Wärmeeinbringung beim Lichtbogenhandschweißen von Kehlnähten mit einer Raupe 13

Tabelle 8 -- Schritte zur Bestimmung der Vorwärmung 14

Tabelle 9 -- Bereich der chemischen Zusammensetzung der hauptsächlichen Anteile am Grundwerkstoff für das CET-Verfahren 22

Tabelle 10 -- Gültigkeitsbereich 23

Tabelle 11 -- Stahl mit folgender chemischer Zusammensetzung in Gewichtsprozenten 26

Tabelle 12 -- Schritte für die Bestimmung 28

Tabelle 13 -- Bereich der chemischen Zusammensetzung für die Hauptbestandteile des Grundwerkstoffes für das CEN-Verfahren 30

Tabelle 14 -- Werte des Koeffizienten f (C) 30

Tabelle 15 -- Streckgrenzenniveau für reines Schweißgut 32

Tabelle 16 -- Schritte für die Bestimmung der Vorwärmung 32

Tabelle 17 -- Bezeichnungen der Schweißprozesse und Terminologie 39

Tabelle 18 -- Multiplikationsfaktoren in Bezug auf die Schweißprozesse 40

Tabelle 19 -- Schritte des Verfahrens 41

Tabelle 20 -- Verfahrensschritte 41

Tabelle 21 -- Verfahrensschritte 42

Tabelle 22 -- Gruppeneinteilung für die Empfindlichkeitskennziffern als Funktion des Wasserstoffgehaltniveaus und der Parameter für die Zusammensetzung Pcm 48

Tabelle 23 -- Mindestvorwärm- und Zwischenlagentemperaturen für drei Niveaus der Schrumpfungsbehinderung 48

Tabelle A.1 -- Bereich der Zusammensetzung der Grundwerkstoffe 50

Tabelle A.2 -- Verwendete Stähle für den Vergleich der vorausgesagten Vorwärmungen 53

Tabelle A.3 -- Vergleich der Vorwärmtemperaturen T0 nach den verschiedenen Verfahren (Blechdicke 25 mm) 54

Tabelle A.4 -- Vergleich der Vorwärmtemperatur T0 nach den verschiedenen Verfahren (Blechdicke 50 mm) 55

Tabelle A.5 -- Vergleich der Mindestvorwärmtemperaturen (Wasserstoffgehalt 13,6 ml/100 g Schweißgut) 56