DIN EN 13445-11:2024-12 (D)

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 11: Zusätzliche Anforderungen an Druckbehälter aus Titan und Titanlegierungen; Deutsche Fassung EN 13445-11:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4

1 Anwendungsbereich 5

2 Normative Verweisungen 5

3 Begriffe, Symbole und Einheiten 6

4 Allgemeine Anforderungen 6

5 Werkstoffe 6
5.1 Allgemeines 6
5.2 Werkstoffspezifikation 6
5.3 Werkstoffgruppierungssystem 6
5.4 Werkstoffdokumentation 6
5.5 Vermeidung von Sprödbruch 7

6 Gestaltung 7
6.1 Allgemeines 7
6.2 Korrosion, Erosion und Schutz 7
6.3 Schweißnahtfaktor 7
6.4 Zeitunabhängige Berechnungsnennspannung 8
6.5 Berücksichtigung des Kriechverhaltens 8
6.6 Hüllen unter äußerer Druckeinwirkung 9
6.7 Flansche 9
6.8 Ermüdungsfeste Gestaltung 9

7 Herstellung 10
7.1 Allgemeines 10
7.2 Zusatzwerkstoffe 10
7.3 Verbindung ungleicher Metalle 10
7.4 Einlegestreifen, Sickenstöße und nicht vollständig durchgeschweißte Nähte 10
7.5 Qualifizierung der Schweißverfahrens-Spezifikationen (WPQR) 10
7.6 Qualifizierung von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen 10
7.7 Vorbereitung der Verbindung 11
7.8 Ausführen von Schweißnähten 11
7.9 Vorheizen 12
7.10 Dauerhafte Verbindungen außer Schweißen 12
7.11 Produktionsprüfungen, Bezugskriterien 12
7.12 Prüfungsumfang 12
7.13 Ausführung der Prüfung und Abnahmekriterien 13
7.14 Umformverfahren 13
7.14.1 Kaltumformen 13
7.14.2 Warmumformen 13
7.15 Wärmebehandlung nach dem Umformen 13
7.15.1 Allgemeines 13
7.15.2 Wärmebehandlung von flachen Produkten nach dem Kaltumformen 14
7.15.3 Wärmebehandlung von Rohrprodukten nach dem Kaltumformen 14
7.15.4 Wärmebehandlung nach dem Warmumformen 14
7.15.5 Glühen 14
7.16 Probenahme umgeformter Produkte 15

7.16.1 Kaltumgeformte Produkte ohne Wärmebehandlung ... 15
7.16.2 Warmumgeformte oder kaltumgeformte Produkte mit Wärmebehandlung ... 15
7.17 Prüfungen ... 16
7.17.1 Ausgangswerkstoff ... 16
7.17.2 Stumpfschweißungen ... 16
7.18 Wärmenachbehandlung nach dem Schweißen (PWHT) ... 16
7.19 Ausbesserungen ... 16

8 Inspektion und Prüfung ... 16
8.1 Allgemeines ... 16
8.2 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen ... 16
8.2.1 Allgemeines ... 17
8.2.2 Nachweis ausreichender Erfahrung für die Prüfgruppe 3 ... 17
8.3 Bestimmung des Umfangs der zerstörungsfreien Prüfung ... 17
8.4 Auswahl zerstörungsfreier Prüfungsverfahren für innere Mängel ... 21
8.5 Auswahl zerstörungsfreier Prüfungsverfahren für Oberflächenmängel ... 21
8.6 Bewertung von Fehlern ... 21
8.7 Hydrostatische Standardprüfung ... 21

9 Abschließende Fertigungsschritte ... 21

Anhang A (normativ) Gruppierungssystem für Titan und Titanlegierungen ... 22

Anhang B (informativ) Bezeichnung einiger Werkstoffe aus Titan und Titanlegierungen ... 23

Anhang C (normativ) Werkstoffe ... 24
C.1 Allgemeines ... 24
C.2 ISO Werkstoff Spezifikationen ... 24
C.3 ASME und ASTM Werkstoffspezifkationen ... 24
C.4 DIN Werkstoffspezifikationen ... 25

Anhang D (informativ) Physikalische Eigenschaften von Titan und Titanlegierungen ... 26
D.1 Begriffe ... 26
D.1.1 Dichte ... 26
D.1.2 Poissonzahl ... 26
D.2 Physikalische Eigenschaften von Titan und Titanlegierungen ... 26
D.2.1 Allgemeines ... 26
D.2.2 Polynomische Koeffizienten ... 26
D.2.3 Bilder für physikalische Eigenschaften von Titan und Titanlegierungen ... 27

Anhang E (informativ) Kriechdaten für unlegiertes Titan ... 29

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU, deren Einhaltung angestrebt wird ... 30

Literaturhinweise ... 32