E DIN EN 13445-3/A20:2019-06 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2019-05-17

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 3: Konstruktion; Deutsche und Englische Fassung EN 13445-3:2014/prA20:2019

Unfired pressure vessels - Part 3: Design; German and English version EN 13445-3:2014/prA20:2019

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 5

1 Änderung an Abschnitt 18 ... 6

18 Ausführliche Berechnung der Ermüdungslebensdauer ... 6
18.1 Zweck ... 6
18.2 Besondere Definitionen ... 8
18.2.1 Kritischer Bereich ... 8
18.2.2 Unterer Grenzwert der Spannungsschwingbreite ... 8
18.2.3 Störstelle ... 8
18.2.4 Effektive Kerbspannung ... 8
18.2.5 Effektiver Spannungskonzentrationsfaktor ... 9
18.2.6 Elastische Beanspruchung ... 9
18.2.7 Dauerwechselfestigkeit ... 9
18.2.8 Vergleichsspannungsschwingbreite ... 9
18.2.9 Ermüdung ... 9
18.2.10 Ermüdungskurven ... 9
18.2.11 Grobe Störstelle ... 9
18.2.12 Hotspot ... 9
18.2.13 Lastzyklus ... 9
18.2.14 Lokale strukturelle Störstelle ... 10
18.2.15 Nennspannung ... 10
18.2.16 Kerbe ... 10
18.2.17 Kerbspannung ... 11
18.2.18 Nahtschweißverbindung ... 11
18.2.19 Schweißnahtspannung ... 11
18.2.20 Spannungsschwingbreite ($\Delta\sigma$) ... 11
18.2.21 Strukturspannung ... 12
18.2.22 Strukturelle Hotspot-Spannung ... 12
18.2.23 Theoretischer elastischer Spannungskonzentrationsfaktor ... 12
18.2.24 Teilnutzungsfaktor ... 13
18.2.25 Kumulativer Nutzungsfaktor (kumulative Schädigungskennzahl) ... 13
18.2.26 Schweißnahtdicke ... 13
18.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen ... 13
18.4 Geltungsbereich ... 15
18.5 Ausführliches Verfahren der Berechnung der Ermüdungslebensdauer ... 16
18.6 Bestimmung der Spannungen für die Berechnung der Ermüdungslebensdauer geschweißter Bauteile und Bereiche ... 18
18.7 Spannungen für die Berechnung der Ermüdungslebensdauer geschweißter Bauteile und Schrauben ... 20
18.7.1 Ungeschweißte Bauteile ... 20
18.7.2 Schrauben ... 22
18.8 Elastisch-plastische Bedingungen ... 22
18.8.1 Allgemeines ... 22
18.8.2 Mechanische Beanspruchung ... 22

18.8.3 Beanspruchung durch Wärmespannungen 23
18.8.4 Kombinierte Beanspruchung durch mechanische und Wärmespannungen 24
18.8.5 Analyse des elastisch-plastischen Bereichs 24
18.9 Zyklen der Vergleichsspannungsschwingbreite $\Delta\sigma_{eq}$ 24
18.10 Ermüdungsfestigkeit geschweißter Bauteile 24
18.10.1 Klassifizierung von Schweißnahtdetails 24
18.10.2 Änderung der Klassifizierung 35
18.10.3 Nicht klassifizierte Schweißnähte 37
18.10.4 Abweichungen von der Konstruktionsform 38
18.10.5 Korrekturfaktoren 42
18.10.6 Ermüdungskurven 44
18.11 Ermüdungsfestigkeit ungeschweißter Bauteile 50
18.11.1 Korrekturfaktoren 50
18.11.2 Gesamtkorrekturfaktor für ungeschweißte Bauteile 52
18.11.3 Auslegungswerte 53
18.12 Ermüdungsfestigkeit von Stahlschrauben 55
18.12.1 Allgemeines 55
18.12.2 Korrekturfaktoren 55
18.12.3 Auslegungsdaten 55
18.13 Kumulative Schädigungskennzahl 57
18.13.1 Beanspruchung mit konstanter Amplitude 57
18.13.2 Beanspruchung mit variabler Amplitude 57
18.13.3 Ermüdungsauslegungskriterien 57
18.13.4 Angabe der anfänglichen Betriebsgrenzwerte und Ermüdungsschadenstellen 57
18.13.5 Schweißfehler 58
18.13.6 Überwachung bei laufendem Betrieb von Behältern, die im Ermüdungsbereich betrieben werden 58

2 Änderung in Anhang N „Literaturhinweise zu Abschnitt 18“ 58

3 Neuer Anhang NA „Beispiele für die Bestimmung der Hotspot-Strukturspannung durch Finite-Element-Analyse unter Verwendung von Schalen- und soliden Elementen“ 59

Anhang NA (informativ) Beispiele für die Bestimmung der Hotspot-Strukturspannung durch Finite-Element-Analyse unter Verwendung von Schalen- und soliden Elementen 59
NA.1 Zweck 59
NA.2 Besondere Definitionen 59
NA.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen 59
NA.4 Bestimmung der Hotspot-Strukturspannungen mittels Schalenelementen 60
NA.4.1 Direkter Zugang 60
NA.4.2 Lineare Oberflächen-Extrapolation (Hotspot-Strukturspannung) 61
NA.4.3 Quadratische Oberflächen-Extrapolation (Hotspot-Strukturspannung) 62
NA.5 Bestimmung der Hotspot-Strukturspannungen mittels solider Elemente 63
NA.6 Allgemeine Empfehlungen [8] 67
NA.7 Literaturhinweise 68

4 Neuer Anhang NB „Zykluszählung und Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreite“ 69

Anhang NB (informativ) Zykluszählung und Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreite 69
NB.1 Allgemeine Herangehensweise 69
NB.1.1 Einleitung 69
NB.1.2 Zweck und grundlegende Anwendungsfälle 69
NB.1.3 Zykluszählparameter für proportionale Last-Spannungshistorien 70
NB.1.4 Zykluszählung für proportionale Last-Spannungshistorien: 71
NB.2 Zykluszählung 72
NB.2.1 Empfohlene Verfahren 72
NB.2.2 Vereinfachtes Lastzyklenzählverfahren 72
NB.2.3 Reservoir-Zählverfahren 73

NB.2.4 Rainflow-Zählverfahren 74
NB.2.5 Bemessungsdatenbewertung 81
NB.3 Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreiten und der mittleren Spannung 96
NB.3.1 Konstante Hauptspannungsrichtungen (proportionale Last-Spannungshistorie) 96
NB.3.2 Veränderliche Hauptspannungsrichtungen (nicht-proportionale Historie) 98
NB.4 Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreite basierend auf dem Tresca-Kriterium für nicht-proportionale Last-Spannungs-Historien 101
NB.5 Literaturhinweise 102

5 Neuer Anhang NC „Berechnung der Ermüdungslebensdauer für teilweise durchgeschweißte Schweißnähte“ 103

Anhang NC (informativ) Berechnung der Ermüdungslebensdauer für teilweise durchgeschweißte Schweißnähte 103
NC.1 Allgemein 103
NC.2 Nennspannungsschwingbreite an der Schweißnaht 104
NC.3 Allgemeines Verfahren 106
NC.4 Spezifisches Verfahren für doppelseitige Kehlnähte 108

6 Neuer Anhang ND „Tabelle der Spannungskonzentrationsfaktoren K_t“ 111

Anhang ND (informativ) Tabelle der Spannungskonzentrationsfaktoren K_t 111