DIN EN ISO 3506-5:2024-02 (D)

Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen - Teil 5: Spezielle Verbindungselemente (einschließlich Verbindungselemente aus Nickellegierungen) für Hochtemperaturanwendungen (ISO 3506-5:2022); Deutsche Fassung EN ISO 3506-5:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 11

Vorwort ... 12

Einleitung ... 13

1 Anwendungsbereich ... 15

2 Normative Verweisungen ... 16

3 Begriffe ... 16

4 Symbole ... 18

5 Bezeichnungssystem für Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen und Nickellegierungen ... 19

6 Werkstoffe und Herstellung ... 19
6.1 Chemische Zusammensetzung ... 19
6.2 Wärmebehandlung von Verbindungselementen ... 22
6.3 Oberflächenausführung ... 24
6.4 Konstruktion von Schrauben/Schraubenverbindungen ... 24
6.5 Betriebstemperaturen für Verbindungselemente ... 26

7 Mechanische und physikalische Eigenschaften ... 27
7.1 Mechanische Eigenschaften von Schrauben ... 27
7.2 Mechanische Eigenschaften von Muttern ... 31

8 Anwendbarkeit von Prüfverfahren und Kontrolle ... 34
8.1 Anwendbarkeit von Prüfverfahren ... 34
8.2 Kontrolle durch den Hersteller ... 35
8.3 Kontrolle durch den Lieferanten ... 35
8.4 Kontrolle durch den Kunden ... 35
8.5 Lieferung von Prüfergebnissen ... 36

9 Prüfverfahren bei Umgebungstemperatur ... 36
9.1 Zugversuch für Schrauben bei Umgebungstemperatur ... 36
9.1.1 Allgemeines ... 36
9.1.2 Anwendbarkeit ... 36
9.1.3 Prüfgeräte und Prüfeinrichtung ... 36
9.1.4 Allgemeines Prüfverfahren ... 37
9.1.5 Prüfverfahren zur gleichzeitigen Bestimmung von R_{mf}, R_{pf}, und A ... 38
9.1.6 Referenzprüfverfahren zur Bestimmung der 0,2 %-Dehngrenze R_{pf} ... 39
9.1.7 Alternatives Prüfverfahren zur Bestimmung der Verlängerung A ... 41
9.1.8 Zugfestigkeit R_{mf} – Prüfergebnisse und Anforderungen ... 42
9.1.9 0,2 %-Dehngrenze R_{pf} – Prüfergebnisse und Anforderungen ... 43
9.1.10 Bruchverlängerung A – Prüfergebnisse und Anforderungen ... 43
9.2 Härteprüfung für Schrauben ... 43
9.2.1 Allgemeines ... 43
9.2.2 Durchführung der Prüfung ... 43
9.2.3 Härte – Prüfergebnisse und Anforderungen ... 44

9.3 Prüfkraftversuch für Muttern ... 44
9.3.1 Allgemeines ... 44
9.3.2 Anwendbarkeit ... 44
9.3.3 Prüfgerät und Prüfeinrichtung ... 44
9.3.4 Durchführung der Prüfung ... 45
9.3.5 Zusätzliche Prüfverfahren für Muttern mit Klemmteil ... 46
9.3.6 Prüfkraft von Muttern – Prüfergebnisse und Anforderungen ... 47
9.4 Härteprüfung für Muttern ... 47
9.4.1 Allgemeines ... 47
9.4.2 Durchführung der Prüfung ... 47
9.4.3 Härte von Muttern – Prüfergebnisse und Anforderungen ... 48

10 Prüfverfahren bei hoher Temperatur ... 48
10.1 Hochtemperatur-Zugversuch für Schrauben und Muttern ... 48
10.1.1 Allgemeines ... 48
10.1.2 Prüfvorrichtung ... 49
10.1.3 Durchführung der Prüfung ... 50
10.1.4 Prüfbericht ... 51
10.2 Hochtemperatur-Spannungsbruchprüfung für Schrauben und Muttern ... 52
10.2.1 Allgemeines ... 52
10.2.2 Prüfgerät und Prüfeinrichtung ... 52
10.2.3 Durchführung der Prüfung ... 52
10.2.4 Prüfbericht ... 53
10.3 Relaxationsprüfungen für Schrauben und Muttern ... 54
10.3.1 Allgemeines ... 54
10.3.2 Schraubenverbindungsmodelle ... 55
10.3.3 Prüfgeräte und Messvorrichtungen ... 55
10.3.4 Durchführung der Prüfung ... 55
10.3.5 Prüfergebnisse ... 57
10.3.6 Prüfbericht ... 57
10.4 Kriechprüfung ... 58

11 Kennzeichnung und Etikettierung von Verbindungselementen ... 58
11.1 Allgemeine Anforderungen an die Kennzeichnung ... 58
11.2 Herstellerzeichen ... 59
11.3 Kennzeichnung auf Verbindungselementen ... 59
11.3.1 Sechskantschrauben und -muttern ... 59
11.3.2 Schrauben mit Innensechskant oder mit Innensechsrund ... 60
11.3.3 Andere Arten von Schrauben und Muttern ... 60
11.3.4 Stiftschrauben (Stiftschrauben mit einem Ende oder zwei Enden) ... 60
11.3.5 Gewindebolzen ... 61
11.3.6 Kennzeichnung von Schrauben mit Linksgewinde ... 61
11.4 Kennzeichnung der Verpackungen (Etikettierung) ... 61

Anhang A (informativ) Anlassen von martensitischen nichtrostenden Stählen ... 62

Literaturhinweise ... 64

Bilder

Bild 1 — Beispiel für Prüfeinrichtungen für den Zugversuch ... 37

Bild 2 — Kraft-Weg-Kurve ... 39

Bild 3 — Beispiel für eine Prüfeinrichtung mit einem Dehnungsmessgerät ... 40

Bild 4 — Kraft-Verlängerungs-Kurve zur Bestimmung der 0,2 %-Dehngrenze R_{pf} ... 40

Bild 5 — Bestimmung der Bruchverlängerung *A* **41**

Bild 6 — Kreisfläche für die Härtemessung **44**

Bild 7 — Prüfkraftversuch für Muttern **46**

Bild 8 — Beispiel einer Härtebestimmung an der Auflagefläche **48**

Bild 9 — Messstelle für die Bestimmung der Härte (Längsschnitt) **48**

Bild 10 — Beispiel einer Prüfeinrichtung für den Hochtemperatur-Zugversuch **50**

Bild 11 — Beispiel für eine Kurve Kraft gegen Zeit **57**

Bild 12 — Beispiele für die Kennzeichnung von Sechskant-Verbindungselementen **60**

Bild 13 — Beispiele für die Kennzeichnung von Innensechskantschrauben **60**

Bild 14 — Beispiele für die Kennzeichnung von Stiftschrauben **61**

Bild 15 — Beispiele für die Kennzeichnung von Verbindungselementen mit Linksgewinden **61**

Bild A.1 — Beispiel einer Anlaßkurve für nichtrostenden Stahl mit 0,14 % C und 12 % Cr **62**

Bild A.2 — Entwicklung der mechanischen Eigenschaften und der Korrosionsrate für nichtrostenden Stahl X20Cr13 (AISI 420A) **63**

Tabellen

Tabelle 1 — Chemische Zusammensetzung für Verbindungselemente aus martensitischem nichtrostendem Stahl **20**

Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung für Verbindungselemente aus ausscheidungshärtendem austenitischem nichtrostendem Stahl **21**

Tabelle 3 — Chemische Zusammensetzung für Verbindungselemente mit Nickellegierungen **22**

Tabelle 4 — Wärmebehandlung von Verbindungselementen **23**

Tabelle 5 — Empfohlene Kombinationen von Schrauben mit Muttern **25**

Tabelle 6 — Typische maximale Betriebstemperaturen für Verbindungselemente **26**

Tabelle 7 — Eigenschaften bei Umgebungstemperatur für Schrauben **27**

Tabelle 8 — Mindestbruchkräfte bei Umgebungstemperatur — Regelgewinde **28**

Tabelle 9 — Mindestkräfte bei R_{pf} bei Umgebungstemperatur — Regelgewinde **29**

Tabelle 10 — Mindestbruchkräfte bei Umgebungstemperatur — Feingewinde **30**

Tabelle 11 — Mindestkräfte bei R_{pf} bei Umgebungstemperatur — Feingewinde **31**

Tabelle 12 — Härte für Muttern bei Umgebungstemperatur **32**

Tabelle 13 — Prüfkraftwerte für Muttern bei Umgebungstemperatur — Regelgewinde **33**

Tabelle 14 — Prüfkraftwerte für Muttern bei Umgebungstemperatur — Feingewinde 34

Tabelle 15 — Anwendbarkeit von Prüfungen für Verbindungselemente bei Umgebungstemperatur 35

Tabelle 16 — Adapterlochdurchmesser für den Zugversuch an Schrauben 37

Tabelle 17 — Lochdurchmesser der Spannzange für den Prüfkraftversuch für Muttern 45

Tabelle 18 — Referenzwerkstoffe für Hochtemperaturprüfungen 49