DIN EN 13906-1:2013-11 (D)

Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben - Berechnung und Konstruktion - Teil 1: Druckfedern; Deutsche Fassung EN 13906-1:2013

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen 7
3.1 Begriffe 7
3.2 Symbole, Einheiten und Abkürzungen 8

4 Theoretisches Druckfederdiagramm 10

5 Konstruktionsgrundlagen 11

6 Beanspruchungsarten 11
6.1 Allgemeines 11
6.2 Statische bzw. quasistatische Beanspruchungen 11
6.3 Dynamische Beanspruchungen 12
6.4 Arbeitstemperatur 12
6.5 Querfederung 12
6.6 Knickung 12
6.7 Stoßbeanspruchung 13
6.8 Sonstige Einflüsse 13
6.8.1 Resonanzschwingungen 13
6.8.2 Korrosionseinflüsse, Reibstellen 13

7 Spannungskorrekturfaktor k 14

8 Werkstoff-Kennwerte für die Berechnung von Federn 15

9 Berechnungsgleichungen 16
9.1 Federungsarbeit 16
9.2 Federkraft 16
9.3 Federweg 16
9.4 Federrate 16
9.5 Schubspannungen 16
9.6 Nenndurchmesser des Drahtes oder Stabes 17
9.7 Anzahl der federnden Windungen 17
9.8 Gesamtanzahl der Windungen 17
9.9 Kleinste zulässige Federlänge 17
9.10 Blocklänge 17
9.11 Vergrößerung des Außendurchmessers der Feder bei Belastung 18
9.12 Grundfrequenz 18
9.13 Querfederung 18
9.14 Knickung 20
9.15 Schubspannungserhöhung bei Stoßbeanspruchung 21

10 Zulässige Spannungen 21
10.1 Zulässige Schubspannung bei Blocklänge 21

10.1.1 Kaltgeformte Federn 21
10.1.2 Warmgeformte Federn 22
10.2 Zulässige Schubspannung bei statischer oder quasistatischer Beanspruchung 22
10.3 Zulässige Hubspannung bei dynamischer Beanspruchung 24

Anhang A (informativ) Beispiele für die Relaxation von kaltgeformten Federn 31

Literaturhinweise 37

Bilder

Seite Bild 1 -- Theoretisches Druckfederdiagramm 10

Bild 2 -- Schubspannungsverteilung im Draht- oder Stabquerschnitt 14

Bild 3 -- Spannungskorrekturfaktor k in Abhängigkeit vom Wickelverhältnis w 14

Bild 4 -- Feder unter gleichzeitiger Axial- und Querbelastung 19

Bild 5 -- Lagerungsarten und zugehörige Lagerungsbeiwerte v von axial beanspruchten Federn 20

Bild 6 -- Theoretische Knickgrenze von Schraubendruckfedern 21

Bild 7 -- Zulässige Schubspannung bei Blocklänge für warmgeformte Federn aus warmgewalzten Stählen nach EN 10089 in Abhängigkeit vom Draht- oder Stabdurchmesser 22

Bild 8 -- Zeitlicher Verlauf der Relaxation und der Relaxationsgeschwindigkeit 22

Bild 9 -- Relaxation nach 48 h von warmgeformten Federn aus Stahl nach EN 10089, mit einer Vergütungsfestigkeit durch Wärmebehandlung von 1 500 N/mm2 (MPa), vorgesetzt bei Umgebungstemperatur, in Abhängigkeit von der Betriebsbeanspruchung bei verschiedenen Temperaturen 23

Bild 10 -- Schwingungsschaubild einer schwingend beanspruchten Feder 24

Bild 11 -- Zeitfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für warmgeformte Federn aus warmgewalzten Stählen nach EN 10089 mit geschliffener oder geschälter Oberfläche, kugelgestrahlt 25

Bild 12 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für warmgeformte Federn aus warmgewalzten Stählen nach EN 10089 mit geschliffener oder geschälter Oberfläche, kugelgestrahlt 25

Bild 13 -- Zeitfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus patentiert-gezogenem Federstahldraht der Sorte DH oder SH nach EN 10270-1, kugelgestrahlt 26

Bild 14 -- Zeitfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus ölschlussvergütetem Draht der Sorte FD oder TD nach EN 10270-2, kugelgestrahlt 26

Bild 15 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus patentiert-gezogenem Federstahldraht der Sorte DH oder SH nach EN 10270-1, kugelgestrahlt 27

Bild 16 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus patentiert-gezogenem Federstahldraht der Sorte DH oder SH nach EN 10270-1, nicht kugelgestrahlt 27

Bild 17 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus ölschlussvergütetem Draht der Sorte FD oder TD nach EN 10270-2, kugelgestrahlt 28

Bild 18 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus ölschlussvergütetem Draht der Sorte FD oder TD nach EN 10270-2, nicht kugelgestrahlt .28

Bild 19 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus ölschlussvergütetem Draht der Sorte VD in Ventilfederqualität nach EN 10270-2, kugelgestrahlt 29

Bild 20 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus ölschlussvergütetem Draht der Sorte VD in Ventilfederqualität nach EN 10270-2, nicht kugelgestrahlt 29

Bild 21 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus Federstahldraht X10CrNi18-8, Werkstoffnummer 1.4310 nach EN 10270-3, nicht kugelgestrahlt 30

Bild 22 -- Dauerfestigkeitsschaubild (Goodman-Diagramm) für kaltgeformte Federn aus Federstahldraht X7CrNiAl17-7, Werkstoffnummer 1.4568 nach EN 10270-3, nicht kugelgestrahlt 30

Bild A.1 31

Bild A.2 32

Bild A.3 33

Bild A.4 34

Bild A.5 35

Bild A.6 36