DIN 65946:2020-09 (D/E)

Luft- und Raumfahrt - Bestimmung der Reibungszahlen von Schrauben und Muttern unter festen Bedingungen; Text Deutsch und Englisch

Aerospace series - Determination of coefficients of friction of bolts and nuts under specific conditions; Text in German and English

Inhalt

Seite

Vorwort 4

1 Anwendungsbereich 5

2 Normative Verweisungen 5

3 Begriffe 6

4 Symbole und ihre Bezeichnungen 6

5 Grundlagen des Verfahrens 7
5.1 Allgemeines 7
5.2 Ermittlung der Reibungszahlen 10

6 Messeinrichtung 11
6.1 Prüfstand 11
6.1.1 Prüfstand mit Mehrfachkalibrierung 11
6.1.2 Prüfstand mit Normalbereichskalibrierung 11
6.2 Prinzipieller Prüfaufbau 11

7 Referenzteile 13

8 Durchführung 14
8.1 Prüfung unter Normbedingungen 14
8.2 Prüfung unter besonderen Bedingungen 14
8.3 Einbaubedingungen 14

9 Auswertung 15
9.1 Ermittlung der Reibungszahlen für Schrauben/Mutternverbindungen ohne Klemmteil 15
9.2 Ermittlung der Reibungszahlen für Muttern mit Klemmteil 17
9.2.1 Allgemeines 17
9.2.2 Linearer Kurvenverlauf 17
9.2.3 Nicht linearer Kurvenverlauf 18
9.3 Ermittlung der Reibungszahl in der Kopf- oder Mutterauflage μ_b 20

10 Prüfbericht 21
10.1 Allgemeines 21
10.2 Beschreibung der zu prüfenden Verbindungselemente 21
10.2.1 (Schaft-)Schrauben 21
10.2.2 Muttern 21
10.2.3 Unterlegscheiben 23
10.3 Prüfmaschine 23
10.4 Prüfaufbau 23
10.5 Umgebungsbedingungen 24
10.6 Besondere Bedingungen 24
10.7 Prüfergebnisse 24
10.7.1 Gemessene Werte 24
10.7.2 Ermittelte Werte (je nachdem, welcher gefordert wird) 24
10.7.3 Andere Ergebnisse 24

Anhang A (informativ) Beispiel für ein Reibungsdiagramm **25**

Literaturhinweise **26**

Bilder

Bild 1 — Durchmesser des Durchgangslochs der Scheibe oder der Auflageplatte **8**

Bild 2 — Sechskantschraube mit Telleransatz **9**

Bild 3 — Kugelbundschraube **10**

Bild 4 — Prüfaufbau und Einbau der Referenzteile **12**

Bild 5 — Prüfaufbau mit Kopfscheibe **13**

Bild 6 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit linearer Messkurve und Mutternelement ohne Klemmeigenschaft (schematisch) **16**

Bild 7 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit degressiv steigender Messkurve (schematisch) **17**

Bild 8 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit linearer Messkurve und Mutter mit Klemmteil (schematisch) **18**

Bild 9 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit degressiv steigender Messkurve für Muttern mit Klemmteil (schematisch) **20**

Bild 10 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit progressiv ansteigender Messkurve für Muttern mit Klemmteil (schematisch) **20**

Bild A.1 — Reibungsdiagramm (schematisch) **25**

Contents

Page

Foreword 4

1 Scope 5

2 Normative references 5

3 Terms and definitions 6

4 Symbols and their designations 6

5 Principle of the procedure 7
5.1 General 7
5.2 Determination of the coefficients of friction 10

6 Measuring equipment 11
6.1 Test bench 11
6.1.1 Test bench with multiple calibration 11
6.1.2 Test bench with normal range calibration 11
6.2 Principle test set-up 11

7 Reference parts 13

8 Procedure 14
8.1 Test under normal conditions 14
8.2 Test under particular conditions 14
8.3 Installation conditions 14

9 Evaluation 15
9.1 Determination of the coefficients of friction for bolts/nut connections without prevailing torque 15
9.2 Determination of the coefficients of friction for prevailing torque type nuts 17
9.2.1 General 17
9.2.2 Linear curve progression 17
9.2.3 Non-linear curve progression 18
9.3 Determination of the coefficient of friction in the head or nut bearing face μ_b 20

10 Test report 21
10.1 General 21
10.2 Description of the fasteners to be tested 21
10.2.1 (Shank) bolts 21
10.2.2 Nuts 21
10.2.3 Washers 22
10.3 Testing machine 22
10.4 Test set-up 22
10.5 Ambient conditions 23
10.6 Special conditions 23
10.7 Test results 23
10.7.1 Measured values 23
10.7.2 Determined values (depending on what is required) 23
10.7.3 Other results 23

Annex A (informative) Example of a friction diagram 24

Bibliography 25

Figures

Figure 1 — Diameter of the clearance hole of the washer or bearing plate 8

Figure 2 — Hexagon bolt with washer face 9

Figure 3 — Spherical collar bolt 10

Figure 4 — Test set-up and installation of the reference parts 12

Figure 5 — Test set-up with head washer 13

Figure 6 — Thread torque clamp force diagram with linear measuring curve and nut element without clamping property (schematic) 16

Figure 7 — Thread-torque-clamp-force-diagram with degressively increasing measuring curve (schematic) 17

Figure 8 — Thread-torque-clamp-force-diagram with linear measuring curve and prevailing torque type nut element (schematic) 18

Figure 9 — Thread-torque-clamp-force-diagram with degressively increasing measuring curve for prevailing torque type nuts (schematic) 19

Figure 10 — Thread-torque-clamp-force-diagram with progressively increasing measuring curve for prevailing torque type nuts (schematic) 20

Figure A.1 — Friction diagram (schematic) 24