

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