

DIN EN 16602-70-37

ICS 49.140; 49.025.01

**Raumfahrtproduktsicherung –
Bestimmung der Anfälligkeit von Metallen für Spannungsrisskorrosion;
Englische Fassung EN 16602-70-37:2014**

Space product assurance –
Determination of the susceptibility of metals to stress-corrosion cracking;
English version EN 16602-70-37:2014

Assurance produit des projets spatiaux –
Détermination de la susceptibilité des métaux à la fissuration par corrosion sous
contrainte;
Version anglaise EN 16602-70-37:2014

Gesamtumfang 38 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16602-70-37:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/TC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-10-01 AA „Interoperabilität von Informations-, Kommunikations- und Navigationssystemen“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Dieses Dokument (EN 16602-70-37:2014) basiert auf ECSS-Q-ST-70-45C.

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung von EN 16602-70-37:2014.

Dieses Dokument wurde speziell zur Behandlung von Raumfahrtsystemen erarbeitet und hat daher Vorrang vor jeglicher Europäischer Norm, da es denselben Anwendungsbereich hat, jedoch über einen größeren Geltungsbereich (z. B. Luft- und Raumfahrt) verfügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe und Abkürzungen

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe aus anderen Normen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach ECSS-S-ST-00-01 und ECSS-Q-ST-70.

3.2 Für diese Norm spezifische Begriffe

3.2.1

plastische Zone an der Rissspitze

plastisch verformter Bereich im Werkstoff neben einer Rissspitze

3.2.2

Kriechen

aus der Kraft resultierende zeitabhängige Spannungszunahme in einem Werkstoff

3.2.3

Beschädigungstoleranz

Fähigkeit eines Werkstoffs oder einer Konstruktion, bei Vorhandensein von Fehlern Spannungen oder Lasten standzuhalten

3.2.4

Versagen

Ausfall

im Allgemeinen durch Bruch oder Zusammenfallen verursachter Zustand, der dazu führt, dass ein tragendes Bauteil seinen Zweck nicht länger erfüllen kann

3.2.5

Ermüdung

Phänomen des Versagens eines Werkstoffs, das sich aus wiederholten Spannungsschwankungen ergibt

3.2.6

Bruchzähigkeit

inhärenter Widerstand eines Werkstoffs bei Vorhandensein eines rissförmigen Fehlers

3.2.7

begrenzte Lebensdauer

Lebensdauer, innerhalb derer sämtliche Prüfstücke vor Erreichen einer zuvor festgelegten Anzahl von Zyklen versagen

3.2.8

mechanische Eigenschaften

Eigenschaften eines Werkstoffs im Zusammenhang mit der elastischen und unelastischen Reaktion bei Aufbringen einer Kraft bzw. Eigenschaften in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung

3.2.9

mechanische Prüfung

Bestimmung der mechanischen Eigenschaften

3.2.10

Rohstoff

Werkstoff, aus dem die Prüfkörper hergestellt werden

3.2.11

Prüfkörper

repräsentativer Anteil des Werkstoffs, der geprüft oder analysiert wird, um die mechanischen Eigenschaften zu bestimmen

3.2.12

Übergangsbereich

zuvor festgelegte Anzahl von Spannungszyklen (typischerweise 5×10^{-6} bis 5×10^{-7} Zyklen), nach der Versagen auftritt oder nicht auftritt

3.2.13

Befestigungselement mit Gewinde

eingezogene Klemme/Befestiger

Schraubverbindung

Bauteil bestehend aus einem zylindrischen Schraubstift mit Kopf und Metallanschlag, wobei der zylindrische Schraubstift mit einem Innengewinde versehen ist, um einen weiteren zylindrischen Stift aufzunehmen und auf diese Weise Teile in einer Baugruppe fest zusammenzuhalten

3.2.14

Wärmeeinflusszone

WEZ

Teil des Werkstoffs in einer Schweißverbindung, dessen Mikrogefüge und physikalische Eigenschaften durch die Wärmezufuhr während des Schweißvorgangs verändert werden

3.3 Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Abkürzungen in ECSS-S-ST-00-01 und die folgenden Abkürzungen:

Abkürzung	Bedeutung
ASTM	Amerikanische Gesellschaft für Materialprüfung (en: American Society for Testing and Materials)
CEN	Europäisches Komitee für Normung (en: European Committee for Standardization)
CTOD	Rissspitzenöffnungsverschiebung (en: crack tip opening displacement)
ESDU	Datenbanken für Ingenieurwissenschaften (en: engineering sciences data unit)
WEZ (en: HAZ)	Wärmeeinflusszone (en: heat affected zone)
ISO	Internationale Organisation für Normung (en: International Organization for Standardization)
NCR	Nichtkonformitäten-/Fehler-Bericht (en: nonconformance report)
NDI	zerstörungsfreie Prüfung (en: non-destructive inspection)
RMC	Rohstoffzertifikat (en: raw material certificate)

3.4 Symbole

Symbol	Bedeutung
$C(T)$	Kompaktzugprüfkörper/CT-Prüfkörper (en: compact tension specimen)
J	J-Integral (en: J-integral)
J_{Ic}	Bruchzähigkeit für den ebenen Dehnungszustand beim J-Integral (en: J-integral plane-strain fracture toughness)
K	Spannungsintensitätsfaktor (en: stress intensity factor)
K_{Ic}	Spannungsintensität unter Bedingungen des ebenen Dehnungszustands (en: stress intensity plane-strain fracture toughness)
K_{max}	maximaler Spannungsintensitätsfaktor (en: maximum stress intensity factor)
Mode I	Öffnungsmodus der Beanspruchung (en: opening mode of loading)
R	Spannungsverhältnis (en: stress ratio)
R_{sx}	Spannungsverhältnis des Prüfkörpers (en: specimen stress ratio)
$M(T)$	Mittelzugprüfkörper/MT-Prüfkörper (en: middle tension specimen)
da/dn	Geschwindigkeit des Risswachstums (en: crack growth rate)
ΔK	Bereich des Spannungsintensitätsfaktors (en: stress intensity factor range)
ΔK_{th}	Schwelle der Ermüdungsrisssausbreitung (en: fatigue crack propagation threshold)
K_{ISCC}	kritischer Spannungsintensitätsfaktor für die Anfälligkeit gegenüber Spannungsrissskorrosion (en: threshold stress intensity factor for susceptibility to stress corrosion cracking)

— Leerseite —

English version

Space product assurance - Determination of the susceptibility of metals to stress-corrosion cracking

Assurance produit des projets spatiaux - Détermination de la susceptibilité des métaux à la fissuration par corrosion sous contrainte

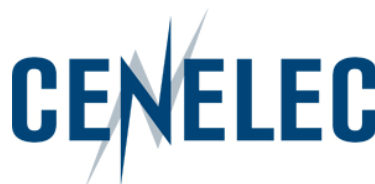
Raumfahrtproduktsicherung - Bestimmung der Anfälligkeit von Metallen für Spannungsrisskorrosion

This European Standard was approved by CEN on 25 October 2014.

CEN and CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN and CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN and CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN and CENELEC members are the national standards bodies and national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



CEN-CENELEC Management Centre:
Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Table of contents

Foreword	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviated terms.....	9
3.1 Terms defined in other standards	9
3.2 Terms specific to the present standard	9
3.3 Abbreviated terms.....	10
3.4 Symbols.....	11
4 Principles	12
4.1 Overview	12
4.2 Tensile test	12
4.3 Fracture toughness test	12
4.3.1 Overview.....	12
4.3.2 Determination of fracture toughness using the K_{Ic} test method.....	12
4.3.3 Determination of fracture toughness using the J_{Ic} test method	13
4.3.4 Characterization of fracture toughness using the R-curve test method	13
4.3.5 Characterization of fracture toughness using the CTOD test method	13
4.4 Fatigue test.....	14
4.4.1 General	14
4.4.2 Force controlled constant amplitude axial fatigue test	14
4.4.3 Strain-controlled fatigue test.....	14
4.5 Fatigue crack propagation test.....	14
4.5.1 Stable crack growth rate.....	14
4.5.2 Crack propagation threshold	15
4.6 Fracture and fatigue test in special environment.....	15
4.7 Stress corrosion cracking test.....	15
4.7.1 Overview.....	15
4.7.2 Stress corrosion cracking test using smooth specimens	15
4.7.3 Stress corrosion cracking test using pre-cracked specimens	16

4.8	Creep test.....	16
4.9	Test results presentation.....	16
5	Requirements.....	17
5.1	Customer agreement.....	17
5.2	Tensile testing	17
5.2.1	General.....	17
5.2.2	Tensile testing of weldments	17
5.3	Fracture toughness test	18
5.3.1	K_{Ic} test method	18
5.3.2	J_{Ic} test method.....	18
5.3.3	R-curve test method.....	18
5.3.4	CTOD test method	18
5.4	Fatigue test.....	19
5.4.1	Force controlled constant amplitude axial fatigue test	19
5.4.2	Strain-controlled fatigue test.....	19
5.5	Fatigue crack propagation test.....	20
5.5.1	Determination of fatigue crack growth rate	20
5.5.2	Determination of a fatigue crack propagation threshold.....	20
5.6	Fracture and fatigue tests in special environments	21
5.7	Stress corrosion cracking test.....	21
5.7.1	Stress corrosion cracking test using smooth specimens	21
5.7.2	Stress corrosion cracking test using pre-cracked specimens	21
5.8	Creep test.....	21
5.9	Evaluation of test results.....	21
5.10	Storage.....	22
5.11	Reporting.....	22
5.12	Quality assurance.....	22
5.12.1	General	22
5.12.2	Calibration.....	22
5.12.3	Quality control of raw materials	23
5.12.4	Nonconformance.....	23
5.12.5	Traceability and records.....	23
Annex A	(normative) Request for mechanical testing of materials – DRD	24
Annex B	(normative) Proposal for mechanical testing of materials – DRD	26
Annex C	(normative) Report of mechanical testing of materials – DRD	28

Annex D (informative) References	31
Bibliography.....	32

Foreword

This document (EN 16602-70-37:2014) has been prepared by Technical Committee CEN/CLC/TC 5 "Space", the secretariat of which is held by DIN.

This standard (EN 16602-70-37:2014) originates from ECSS-Q-ST-70-45C.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by April 2015, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by April 2015.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association

According to the CEN-CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.

1

Scope

This Standard specifies requirements for mechanical testing of metallic materials to be used in the fabrication of spacecraft hardware.

This Standard establishes the requirements for most relevant test methods carried out to assess the tensile, fatigue and fracture properties of metallic materials. It does not give a complete review of all the existing test methods for the evaluation of mechanical properties of metallic materials.

Furthermore, this Standard specifies requirements for the evaluation, presentation and reporting of test results.

This standard may be tailored for the specific characteristic and constraints of a space project in conformance with ECSS-S-ST-00.