DIN EN 10371:2021-06 (D)

Metallische Werkstoffe - Small-Punch-Test; Deutsche Fassung EN 10371:2021

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 7

4 Symbole und Bezeichnungen 11

5 Prüfkörper 14
5.1 Allgemeines 14
5.2 Werkstoffprobenahme 16

6 Prüfeinrichtung 17
6.1 Prüfmaschine 17
6.2 Prüfumgebung 17
6.2.1 Allgemeines 17
6.2.2 Heiz-/Kühlsystem 17
6.3 Aufbringen und Messen der Kraft 17
6.4 Stempel und Probenhalter 17
6.5 Messung der Verschiebung und/oder Durchbiegung 19
6.6 Messung der Prüftemperatur 20

7 Small-Punch-Test 20
7.1 Kurzbeschreibung 20
7.2 Prüfverfahren 21
7.2.1 Einlegen des Prüfkörpers 21
7.2.2 Vorlast 21
7.2.3 Verschiebungsrate 21
7.2.4 Überwachung der Prüfung 21
7.2.5 Ende der Prüfung 21
7.3 Charakteristische Parameter auf der Kraft-Durchbiegungskurve *F(u)* 21
7.3.1 Kraft an der Streckgrenze, F_e 21
7.3.2 Durchbiegung u_e bei F_e 25
7.3.3 Kraft bei Einsetzen der plastischen Instabilität, F_i 25
7.3.4 Höchstkraft während der Prüfung, F_m 25
7.3.5 Durchbiegung u_m bei F_m 26
7.3.6 Small-Punch-Energie ESP 26
7.4 Prüfbericht 26

8 Small-Punch-Kriechprüfung 27
8.1 Kurzbeschreibung 27
8.2 Besonderheiten der Prüfeinrichtung für Small-Punch-Kriechprüfungen 27
8.2.1 Prüfrahmen 27
8.2.2 Prüfumgebung 27
8.3 Prüfverfahren 27
8.3.1 Vorbereitung der Prüfung 27
8.3.2 Temperierung 27
8.3.3 Aufbringen einer Vorlast 28
8.3.4 Aufbringen der Prüfkraft 28

8.3.5 Überwachung der Prüfung 28
8.3.6 Unterbrechung und Ende der Prüfung 28
8.3.7 Untersuchung nach der Prüfung 28
8.4 Eigenschaften der Durchbiegungs-Zeitkurve 29
8.5 Prüfbericht 30

Anhang A (informativ) Bestimmung der Nachgiebigkeit eines Small-Punch-Prüfstands für Verschiebungsmessungen 31
A.1 Einleitung 31
A.2 Experimentelle Bestimmung der Nachgiebigkeit des Systems 32
A.3 Rechnerische Bestimmung der Nachgiebigkeit des Systems 33

Anhang B (informativ) Verfahren zur Temperaturregelung und -messung bei Small-Punch-Tests 34
B.1 Überprüfung der Temperaturgleichmäßigkeit 34
B.2 Temperaturmessung 35
B.2.1 Allgemeines 35
B.2.2 Thermoelemente 35
B.2.3 Kalibrierung der Temperaturmessgeräte 37
B.2.4 Aufzeichnung der Temperatur 37
B.2.5 Erwärmung des Prüfkörpers für Prüfungen bei erhöhten Temperaturen 37
B.2.6 Abkühlung des Prüfkörpers für Prüfungen bei sehr tiefen Temperaturen 38
B.2.7 Prüfumgebung 38

Anhang C (informativ) Abschätzung der Grenzzugfestigkeit R_m anhand von Small-Punch-Tests 39
C.1 Allgemeine Verfahrensweise 39
C.2 Vorgabe der F_m-basierten Wechselbeziehung 39
C.3 Vorgabe der F_i-basierten Wechselbeziehung 40

Anhang D (informativ) Abschätzung der Dehngrenze $R_{p0,2}$ anhand von Small-Punch-Tests 43
D.1 Kurzbeschreibung 43
D.2 Wechselbeziehungen 43

Anhang E (informativ) Abschätzung der *DBTT* anhand von Small-Punch-Tests 44
E.1 Allgemeine Verfahrensweise 44
E.2 Bestimmung von T_{SP} basierend auf der SP-Energie 44
E.3 Bestimmung von T_{SP} basierend auf der effektiven Bruchdehnung 45

Anhang F (informativ) Abschätzung der Bruchzähigkeit anhand von Small-Punch-Tests 47
F.1 Kurzbeschreibung 47
F.2 Zweistufige Wechselbeziehung zur Bestimmung von KIc 47
F.3 Empirische Wechselbeziehung zwischen ε_f und J_{Ic} 48
F.4 Bestimmung von δ_{Ic} mithilfe gekerbter Proben 48

Anhang G (informativ) Abschätzung der Kriecheigenschaften anhand von Small-Punch-Kriechprüfungen 50
G.1 Allgemeine Verfahrensweise 50
G.2 Umwandlung der Kraft in Spannung 50
G.3 Prognose der Kriecheigenschaften unter Verwendung von experimentellen Wechselbeziehungen 53
G.4 Extrapolationen auf der Grundlage von SP-Kriechprüfungen 53

Anhang H (informativ) Untersuchung des Prüfkörpers nach der Prüfung 54
H.1 Lichtmikroskopie 54
H.1.1 Allgemeines 54
H.1.2 Gesamtdurchbiegung 54
H.1.3 Verschlechterung des Zustands der Probe 54
H.1.4 Brucherscheinungsbild 54
H.2 Bestimmung der effektiven Bruchdehnung ε_f 56
H.2.1 Allgemeines 56
H.2.2 Schnitte 57
H.2.3 Zerstörungsfreie Verfahren 58

H.2.4 Messung von h_f 59

Anhang I (informativ) Maschinenlesbare Formate 60
I.1 Einleitung 60
I.2 Maschinenlesbare Formate für Small-Punch-Tests 60

Literaturhinweise 61