

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 77.040.10 **Březen 2013**

Kovové materiály – Zkoušení únavy –
Metoda růstu únavové trhliny

ČSN
ISO 12108
42 0391

Metallic materials – Fatigue testing – Fatigue crack growth method

Matériaux métalliques – Essais de fatigue – Méthode d'essai de propagation de fissure en fatigue

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 12108:2012. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 12108:2012. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN WOZNIAK, IČ 15492958, Ing. Ladislav Kander, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 64 Mechanické zkoušení kovů

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Lubomír Drápal, CSc.

MEZINÁRODNÍ NORMA

Kovové materiály – Zkoušení únavy – Metoda růstu únavové trhliny ISO 12108 Druhé vydání
2012-08-15

ICS 77.040.10

Obsah

Strana

Předmluva 6

Úvod 7

1 Předmět normy 8

2 Citované dokumenty 8

3 Termíny a definice 8

4 Značky a zkratky 10

4.1 Značky 10

4.2 Zkratky pro identifikaci zkušební vzorku 11

5 Zkušební zařízení 12

5.1 Zkušební stroj 12

5.2 Počítadlo cyklů 12

5.3 Čelisti a přípravky pro CT vzorky 12

5.4 Čelisti a přípravky pro CCT/SENT vzorky 13

5.5 Čelisti a přípravky pro vzorky SENB 17

5.6 Zařízení pro měření délky trhliny 18

6 Vzorky 19

6.1 Obecně 19

6.2 Orientace roviny trhliny 22

6.3 Podrobnosti k cyklování počátečního vrubu 24

6.4 Faktor intenzity napětí 25

6.5 Velikost vzorku 26

6.6 Tloušťka vzorku 27

6.7 Zbytková napětí 27

7 Postup 27

7.1 Příprava únavové trhliny cyklováním 27

7.2 Měření délky trhliny 28

7.3 Konstantní amplituda síly, rostoucí K , zkušební postup pro $da/dN > 10^{-5}$ mm/cyklos 29

7.4 Postup s klesajícím K pro $da/dN < 10^{-5}$ mm/cyklos 29

8 Měření délky trhliny 31

- 8.1** Rozlišení 31
- 8.2** Přerušení 31
- 8.3** Statická síla 31

Strana

- 8.4** Interval měření 31
- 8.5** Symetrie 32
- 8.6** Vybočení trhliny z roviny šíření 32
- 8.7** Rozvětvení čela trhliny 32
- 9** Výpočty 32
 - 9.1** Zakřivení čela trhliny 32
 - 9.2** Stanovení rychlosti růstu únavové trhliny 32
 - 9.3** Stanovení prahové hodnoty růstu únavové trhliny 33
- 10** Zkušební protokol 33
 - 10.1** Obecně 33
 - 10.2** Materiál 33
 - 10.3** Zkušební vzorek 33
 - 10.4** Konečné hodnoty cyklování únavové trhliny před zkouškou 34
 - 10.5** Zkušební podmínky 34
 - 10.6** Rozbor zkoušky 34
 - 10.7** Vyjádření výsledků 35

Příloha A (informativní) Metodologie nevizuálního měření délky trhliny – Rozdíl elektrického potenciálu^{[18], [24], [33]} 42

Bibliografie 44



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2012

Veškerá práva vyhrazena. Pokud není specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým nebo mechanickým, včetně fotokopíí a mikrofilmů, bez písemného svolení buď od organizace ISO na níže uvedené adrese nebo od členské organizace ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

Case postale 56 · CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

Published in Switzerland

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Návrhy mezinárodních norem jsou vypracovány v souladu s pravidly danými směrnici ISO/IEC, část 2.

Hlavním úkolem technických komisí je vypracování mezinárodních norem. Návrhy mezinárodních norem přijaté technickými komisemi se rozesílají členům ISO k hlasování. Vydání mezinárodní normy vyžaduje souhlas alespoň 75 % hlasujících členů.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoli nebo všech patentových práv.

ISO 12108 vypracovala technická komise ISO/TC 164, *Mechanické zkoušení kovů*, subkomise SC 5, *Zkoušení únavy*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 12108:2002), které bylo technicky přepracováno.

Úvod

Účelem této mezinárodní normy je poskytnout podrobné návody k získání údajů o rychlosti růstu únavové trhliny. Výsledky zkoušek jsou vyjádřeny jako závislost rychlosti růstu únavové trhliny na rozkmitu faktoru intenzity napětí na čele trhliny, DK , který je definován teorií lineární lomové mechaniky^{[1]-[6]}. Takto vyjádřené výsledky charakterizují odolnost materiálu proti podkritickému šíření trhliny za podmínek cyklického zatěžování při zkoušení. V rámci omezení specifikovaných v kapitole 6 nezávisí tato odolnost na rovinné geometrii vzorku a tloušťce. Všechny hodnoty se uvádějí v jednotkách SI^[7].

Tato mezinárodní norma popisuje metodu cyklického zatěžování vzorku s vrubem a předem vytvořenou trhlinou únavovým cyklováním. Délka trhliny, a , se měří v závislosti na počtu uplynulých zatěžovacích cyklů, N . Rychlost růstu únavové trhliny, da/dN , se určí ze závislosti celkové délky trhliny a odpovídajícího počtu zatěžovacích cyklů, a vyjadřuje se jako funkce faktoru intenzity napětí, DK .

Materiály, které se mohou touto metodou zkoušet jsou omezeny velikostí, tloušťkou a pevností do té míry, že zkoušení musí probíhat převážně v elastických podmínkách, ve kterých se předem vylučuje plastické zborcení.

Velikost vzorku se může měnit v širokém intervalu. Tato norma uvádí poměrné rovinné rozměry pro šest normovaných typů vzorků. Volba určitého typu vzorku může být určena geometrií skutečné

součástí, podmínkami tlakové zkoušky nebo vhodností pro určité zkušební prostředí.

Velikost vzorku je proměnná, která závisí na smluvní mezi kluzu, $R_{p0.2}$, zkoušeného materiálu a na maximální hodnotě faktoru intenzity napětí aplikovaného během zkoušky. Tloušťka vzorku se může v definovaných mezích měnit nezávisle na rovinné velikosti, pokud se zamezí makroskopickému plastickému toku a nedojde ke zborcení nebo k vybočení trhliny z roviny šíření. Za předpokladu, že existuje vyjádření kalibrace faktoru intenzity napětí, tj. funkce faktoru intenzity napětí, $g(a/W)^{[9]-[11]}$, může se použít jakýkoliv jiný typ vzorku, než jaký uvádí tato mezinárodní norma.

Zbytková napětí^{[12], [13]}, svírání trhliny^{[14], [15]}, tloušťka vzorku, tvar zatěžovacího cyklu, frekvence a prostředí včetně teploty mohou značně ovlivnit údaje o růstu únavové trhliny, ale nepromítají se žádným způsobem ve výpočtu DK a takto se mají chápat v interpretaci zkušebních výsledků a být zahrnuty jako součást zkušebního protokolu. Všechna další omezení této metody se doporučuje zaznamenat jako výjimky od této praxe v závěrečném protokolu.

U rychlosti růstu trhliny nad 10^{-5} mm/cykus se může typický rozptyl zkušebních výsledků získaných v jediné laboratoři pro daný DK pohybovat řádově u faktoru dvě^[16]. Pro rychlosti růstu trhliny pod 10^{-5} mm/cykus se může rozptyl ve výpočtu da/dN zvýšit na faktor 5 a více. Aby se zajistil správný popis průběhu závislosti da/dN na DK, důrazně se doporučuje provádět opakované zkoušky se stejnými zkušebními parametry.

Mohou existovat takové podmínky provozu, kde se DK mění v závislosti na podmínkách řízení při konstantním K_{max} nebo $K_{mean}^{[17]}$, které mohou být reprezentativnější než údaje generované v podmínkách konstantní asymetrie cyklu; nicméně, tyto alternativní zkušební postupy nespádají do předmětu této mezinárodní normy.

1 Předmět normy

Tato mezinárodní norma popisuje zkoušky stanovení rychlosti růstu únavové trhliny z prahové hodnoty rozkmitu faktoru intenzity napětí, DK_{th} , do počátku náhlého, nestabilního lomu.

Tato mezinárodní norma je určena především k hodnocení izotropních kovových materiálů převážně v lineárně-elastických napěťových podmínkách a se zatěžovací silou aplikovanou výhradně kolmo k rovině trhliny (stav napjatosti módu I) a s konstantní asymetrií cyklu, R .

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.