

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 77.040.10 **Březen 2013**

## **Kovové materiály - Kalibrace jednoosého dynamického zatížení** **ČSN** **pro zkoušení únavy -** **Část 1: Zkušební systémy** **ISO 4965-1** 42 0370

Metallic materials – Dynamic force calibration for uniaxial fatigue testing – Part 1: Testing systems

Matériaux métalliques – Étalonnage de la force dynamique uniaxiale pour les essais de fatigue – Partie 1: Systemes d'essai

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 4965-1:2012. 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 4965-1:2012. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se spolu s ČSN ISO 4965-2 (42 0370) z března 2013 nahrazuje ČSN ISO 4965 (25 0272) z prosince 1995.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Předchozí norma ČSN ISO 4965:1995 pojednávala jen o strojích pro osově zatížení, v nichž jsou zkušební tělesa, obvykle souměrná k podélné ose, podrobena kolísavým a zpětným silám podél této osy. Tato norma je nahrazena normami ČSN ISO 4965-1 a ČSN ISO 4965-2, které se podstatně podrobněji věnují otázkám ověřování a kalibrace jednoosého dynamického zkušebního zatížení, přičemž ČSN ISO 4965-1 se výhradně týká otázek zkušebních systémů, zatímco ČSN ISO 4965-2 je věnována problematice měřicího vybavení (instrumentace) vlastního dynamického kalibračního přístroje (DCD).

Informace o citovaných dokumentech

ISO 7500-1 zavedena v ČSN EN ISO 7500-1 (42 0322) Kovové materiály – Ověřování statických jednoosých zkušebních strojů – Část 1: Tahové a tlakové zkušební stroje – Ověřování a kalibrace systému měření síly

ISO 4965-2 zavedena v ČSN ISO 4965-2 (42 0370) Kovové materiály – Kalibrace jednoosého dynamického zatížení pro zkoušení únavy – Část 2: Měřicí vybavení dynamického kalibračního

přístroje

Vysvětlivky k textu převzaté normy

V anglickém originále normy je termín „dynamický kalibrační přístroj“ nahrazován v textu normy zkratkou DCD (Dynamic Calibration Device). Český překlad se v textu této zkratce vyhýbá a zachovává ji pouze u indexů značek ve vztazích a vzorcích a u popisu obrázku 1.

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 – Kalibrace jednoosého ISO 4965-1  
dynamického zatížení pro zkoušení únavy – První vydání  
Část 1: Zkušební systémy 2012-07-15

ICS 77.040.10

Obsah

Strana

Předmluva 5

Úvod 6

**1** Předmět normy 7

**2** Citované dokumenty 7

**3** Termíny, definice a značky 8

**4** Obecné požadavky 9

**4.1** Teplota 9

**4.2** Dynamický zkušební systém 9

**5** Postup 11

**5.1** Vstupní kontroly 11

**5.2** Postup kalibrace 12

**6** Výpočet výsledků 13

**6.1** Výpočet zatížení dynamického kalibračního přístroje a měřených rozsahů zatížení 13

**6.2** Referenční zkušební těleso – Metoda A 13

**6.3** Obálka elastické poddajnosti – Metoda B 14

**7** Zkušební protokol 15

**7.1** Obecné informace 15

**7.2** Výsledky dynamické kalibrace 15

**7.3** Rekalibrace 15

**Příloha A** (normativní) Návod na recalibraci poskytovaný uživateli 16

**Příloha B** (informativní) Návod na odhad šířky frekvenčního pásma měřícího vybavení zkušebnímu systému 17

Bibliografie 18



#### **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](mailto:copyright@iso.org)

Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Published in Switzerland

#### **Předmluva**

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětovou federací národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle připravují 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.

Mezinárodní normy jsou vypracovány v souladu s pravidly uvedenými ve směrnících 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 % z hlasujících členů.

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

ISO 4965-1 byla vypracována technickou komisí ISO/TC 164, *Mechanické zkoušení kovů*, subkomise SC 5, *Zkoušení únavy*.

Toto první vydání ISO 4965-1 spolu s ISO 4965-2 ruší a nahrazuje ISO 4965:1979, která byla technicky přepracována.

ISO 4965 sestává z následujících částí pod obecným názvem *Kovové materiály – Kalibrace jednoosého dynamického zatížení pro zkoušení únavy*:

- Část 1: *Zkušební systémy*
- Část 2: *Měřicí vybavení dynamického kalibračního přístroje*

## Úvod

U dynamické zkoušky se může zatížení vložené na zkušební těleso ( $F_t$ ) významně lišit od zatížení indikovaného zkušebním systémem ( $F_i$ ). Tyto dynamické chyby jsou výsledkem setrvačné síly působící na snímač síly a všech dynamických chyb v elektronice indikačního systému zatížení. Setrvačné síly se rovnají hmotnosti upínacích přípravků (umístěných mezi snímačem síly a zkušebním tělesem) násobené jejich lokálním zrychlením a z tohoto důvodu závisí na:

- a. amplitudě pohybu;
- b. frekvenci pohybu;
- c. hmotnosti upínacích přípravků.

Amplituda pohybu pak následně závisí na aplikovaném zatížení a mechanickém uspořádání zkušebního systému, včetně elastické poddajnosti zatěžovací soustavy, zkušebního tělesa, odezvy rámu a montáži základny. Pro danou frekvenci a daný rozsah zatížení mají odlišné kombinace hodnot elastické poddajnosti za následek různé amplitudy pohybu [pohyb čelisti upínající velmi elasticky poddajné zkušební těleso může dokonce být i v opačném směru (v protifázi) než jaký je pohyb stejné čelisti, která upíná zkušební těleso s mnohem vyšší tuhostí].

Pro účely této části ISO 4965 musí existovat lineární vztah mezi aplikovaným zatížením a posunutím výkonné jednotky. Pomocí Metody A a vypočteného korekčního faktoru se měřicí systém zatížení dynamicky kalibruje v rozmezí 1 % rozsahu aplikovaného zatížení. Metodou B a dvěma dynamickými kalibračními přístroji s různými elastickými poddajnostmi se měřicí systém zatížení dynamicky kalibruje v rozmezí 1 % rozsahu aplikovaného zatížení, pokud elastická poddajnost aktuálního zkušebního vzorku leží mezi poddajnostmi dynamických kalibračních přístrojů.

*Metoda A (Metoda referenčního zkušebního tělesa)* – Tato metoda se používá ke kalibraci dynamického zkušebního systému dynamickým kalibračním přístrojem a pomocí generovaného korekčního faktoru umožňuje korigovat chyby v indikovaném rozmezí zatížení až do 10 %. Dynamický kalibrační přístroj musí mít stejnou elastickou poddajnost a hmotnost jako zkušební těleso a zatěžující soustava jako celek musí být totožná se soustavou, která se má používat pro aktuální zkoušení. Před zahájením nové série dynamických zkoušek lze určit pomocí referenčního zkušebního tělesa opatřeného tenzometry korekční faktor jako podíl rozsahu indikovaného dynamického zatížení ( $DF_i$ ) a rozsahu skutečného zatížení ( $DF_t$ ). Tento faktor lze využít buď ke korekci výsledků, nebo k úpravě zatížení aplikovaného zkušebním zařízením vedoucí k redukci chyby skutečného dynamického zatížení

pod 1 %. Tento korekční faktor závisí na frekvenci zkoušení, a proto se musí určit pro celý rozsah předpokládaných zkušebních frekvencí.

*Metoda B (Metoda obálky elastické poddajnosti)* – Tato metoda se používá ke kalibraci dynamického zkušebního systému s měnící se konfigurací zkušebních těles a využívá dvou dynamických kalibračních přístrojů o rozdílné elastické poddajnosti. Dynamický kalibrační přístroj s nízkou elastickou poddajností má mít poddajnost nižší než jaká je u libovolného zkušebního tělesa určeného ke zkoušení a u dynamického kalibračního přístroje s vysokou elastickou poddajností tato poddajnost převyšuje tuto veličinu u všech zkušebních těles. Pro zkušební systém se může stanovit provozní obálka poddajnosti zkušebního tělesa v závislosti na frekvenci, v níž jsou chyby dynamického zatížení udržovány v rámci 1 % rozsahu aplikovaného zatížení. Předpokládá se, že elastická poddajnost zatěžující soustavy v porovnání s poddajností kteréhokoliv dynamického kalibračního přístroje je bezvýznamná. Pokud tento případ nenastane a přístroj se má využívat s proměnnými hodnotami elastické poddajnosti zatěžující soustavy, je zapotřebí provádět další kalibrace.

## 1 Předmět normy

Tato část ISO 4965 popisuje dvě metody (viz Úvod) stanovení vztahu mezi rozsahem dynamického zatížení ( $F_t$ ) aplikovaného na zkušební těleso u jednoosé zkoušky se sinusovou konstantní amplitudou a rozsahem zatížení ( $F_i$ ) indikovaného zkušebním systémem.

Tyto metody se využívají u dynamických zkušebních systémů provozovaných mimo frekvenční pásmo rezonančních systémů, které mají návaznost na zkušební systémy, u nichž nejsou chyby dynamických zatížení známé, nebo kde se očekává, že tyto chyby převýší 1 % rozsahu aplikovaných zatížení.

Chyby dynamického zatížení se určí porovnáním maximálních zatížení indikovaných dynamickým zkušebním systémem s hodnotami měřenými dynamickým kalibračním přístrojem opatřeným tenzometry. Tento přístroj se předtím podrobí statické kalibraci (viz 5.2.1) pomocí indikátoru zkušebního systému.

U Metody A (*Metoda referenčního zkušebního tělesa*) je dynamická kalibrace použitelná pouze pro validovaný rozsah frekvencí, které byly ověřeny pro použitý typ zkušebního tělesa. Frekvenčně závislý korekční faktor lze využít ke korekci chyb nepřevyšujících 10 % rozsahu dynamických zatížení. Použitím takového korekčního faktoru se chyba skutečného dynamického zatížení působícího na zkušební těleso sníží pod 1 % rozsahu dynamického zatížení.

U Metody B (*Metoda obálky elastické poddajnosti*) je dynamická kalibrace použitelná pro rozsah zkušebních frekvencí validovaných pro zkušební tělesa, jejichž elastická poddajnost leží mezi poddajnostmi dvou dynamických kalibračních přístrojů. Nepoužívá se žádný korekční faktor, protože Metoda B nepovoluje chyby nad 1 % rozsahu dynamického zatížení.

POZNÁMKA Příloha A uvádí pokyn, kdy se má systém znovu kalibrovat metodami popsány v této části ISO 4965.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**