

STN	Mechanické kmitanie Meranie a hodnotenie kmitania strojov Časť 1: Všeobecné pokyny	STN ISO 20816-1 01 1414
------------	---	---

Mechanical vibration
Measurement and evaluation of machine vibration
Part 1: General guidelines

Vibrations mécaniques
Mesurage et évaluation des vibrations de machines
Partie 1: Lignes directrices générales

Mechanische Vibrationen
Maschinenschwingungen messen und auswerten
Teil 1: Allgemeine Richtlinien

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou medzinárodnej normy ISO 20816-1: 2016.
Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.
STN ISO 20816-1 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie

This standard is the Slovak version of the International Standard ISO 20816-1: 2016.
It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.
STN ISO 20816-1 has the same status as the official versions.

137953

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2024
Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii
v znení neskorších predpisov.

Národný predhovor

Obrázky v tejto STN sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z ISO, © 2016 ISO, ref. č. ISO 20816-1: 2016 (E).

Normatívne referenčné dokumenty

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

POZNÁMKA 1. – Ak bola medzinárodná publikácia zmenená spoločnými modifikáciami, čo je indikované označením (mod), použije sa príslušná EN/HD.

POZNÁMKA 2. – Aktuálne informácie o platných a zrušených STN a TNI možno získať na webovom sídle www.unms.sk.

ISO 2954 dosiaľ neprijatá

ISO 5348 dosiaľ neprijatá

ISO 10817-1 dosiaľ neprijatá

Súvisiace normy

STN ISO 2041 Mechanické kmitanie, otrasy a monitorovanie prevádzkového stavu. Názvoslovie (01 1400)

STN ISO 13372 Monitorovanie stavu a diagnostika strojov. Slovník (01 1440)

STN ISO 13379-1 Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Interpretácia údajov a diagnostické metódy. Časť 1: Všeobecné pokyny (01 1482)

STN ISO 13374-2 Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Spracovanie údajov, komunikácia a prezentácia. Časť 2: Spracovanie údajov (01 1481)

súbor STN ISO 21940 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov (01 1401)

STN EN ISO 80000-1 Veličiny a jednotky. Časť 1: Všeobecne (ISO 80000-1) (01 1301)

STN EN ISO 80000-3 Veličiny a jednotky. Časť 3: Priestor a čas (ISO 80000-3) (01 1301)

STN EN ISO 80000-4 Veličiny a jednotky. Časť 4: Mechanika (ISO 80000-4) (01 1301)

Vypracovanie slovenskej technickej normy

Spracovateľ: ŽIARAN & DS MECHANICS, Rovinka, prof. Ing. Stanislav Žiaran, CSc.

Technická komisia: TK 21 Akustika a mechanické kmitanie

Mechanické kmitanie
Meranie a hodnotenie kmitania strojov
Časť 1: Všeobecné pokyny

ISO 20816-1
 Prvé vydanie
 2016-11-15

ICS 17.160

Obsah

	strana
Predhovor	5
Úvod	6
1 Predmet	7
2 Normatívne odkazy	7
3 Termíny a definície	7
4 Merania	8
4.1 Všeobecne	8
4.1.1 Prehľad	8
4.1.2 Meranie kmitania	8
4.1.3 Frekvenčný rozsah	8
4.2 Typy meraní	8
4.2.1 Meranie kmitania na nerotujúcich častiach	8
4.2.2 Meranie relatívneho kmitania hriadeľa	8
4.2.3 Meranie absolútneho kmitania hriadeľa	9
4.3 Merané parametre	9
4.3.1 Merané veličiny	9
4.3.2 Veľkosť kmitania	10
4.3.3 Mohutnosť kmitania	10
4.4 Meracie miesta	10
4.4.1 Meracie miesta na nerotujúcich častiach	10
4.4.2 Meracie miesta na rotujúcich hriadel'och	13
4.5 Konštrukcia uloženia stroja pri preberacej skúške	15
4.5.1 Všeobecne	15
4.5.2 Skúšky <i>in-situ</i>	15
4.5.3 Skúška na skúšobnom zariadení	16
4.6 Prevádzkové podmienky stroja	16
4.7 Vyhodnotenie kmitania z iných zdrojov	16
5 Meracia technika	16
6 Hodnotiace kritériá	17
6.1 Všeobecne	17
6.1.1 Prehľad	17
6.1.2 Typy merania na rotujúcich hriadel'och	17
6.2 Faktory ovplyvňujúce kritériá hodnotenia	18
6.3 Typy hodnotiacich kritérií	18
6.3.1 Všeobecne	18
6.3.2 Kritérium I: Veľkosť kmitania pri menovitej frekvencii otáčania za podmienok ustálenej prevádzky	19

6.3.3 Kritérium II: Zmena veľkosti kmitania	22
6.4 Prevádzkové prípustné hodnoty (hranice)	23
6.4.1 Všeobecne	23
6.4.2 Nastavenie VAROVANIA	23
6.4.3 Nastavenie VYPNUTIA (PRERUŠENIE PREVÁDZKY)	23
6.5 Ďalšie faktory	23
6.5.1 Frekvencie a vektory kmitania	23
6.5.2 Citlivosť stroja na kmitanie	24
6.5.3 Metódy pre valivé ložiská	24
Príloha A (informatívna) – Vysvetlenie meraných veličín	25
Príloha B (informatívna) – Metódy na detekciu problémov valivých ložísk	31
Príloha C (informatívna) – Pokyny pre špecifikáciu kritérií hodnotenia kmitania meraného na nerotujúcich častiach a na rotujúcich hriadel'och	33
Príloha D (informatívna) – Vektorová analýza zmeny kmitania	36
Literatúra	38

Predhovor

ISO (Medzinárodná organizácia pre normalizáciu) je celosvetová federácia národných normalizačných organizácií (členov ISO). Na medzinárodných normách zvyčajne pracujú technické komisie ISO. Každý člen ISO, ktorý sa zaujíma o predmet, pre ktorý sa vytvorila technická komisia, má právo byť zastúpený v tejto technickej komisii. Na práci sa zúčastňujú aj medzinárodné vládne alebo mimovládne organizácie, s ktorými ISO nadviazala pracovný styk. ISO úzko spolupracuje s Medzinárodnou elektrotechnickou komisiou (IEC) vo všetkých záležitostiach normalizácie v elektrotechnike.

Postupy použité pri tvorbe tohto dokumentu, ako aj tie, ktoré sú určené na jeho ďalšie udržiavanie, sú opísané v smernici ISO/IEC, časť 1. Do úvahy sa majú vziať najmä rozdielne kritériá schvaľovania pri rôznych typoch dokumentov ISO. Tento dokument bol vypracovaný podľa edičných pravidiel smernice ISO/IEC, časť 2 (pozri www.iso.org/directives).

Upozorňuje sa na možnosť, že niektoré časti tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv. ISO nezodpovedá za identifikáciu akýchkoľvek alebo všetkých takýchto patentových práv. Podrobnosti o akýchkoľvek patentových právach identifikovaných počas tvorby dokumentu sú uvedené v úvode dokumentu a/alebo v zozname patentových deklarácií ISO (pozri www.iso.org/patents).

Akýkoľvek obchodný názov použitý v tomto dokumente sa uvádza ako informácia pre uľahčenie práce bežných používateľov a neznamena jej schválenie.

Vysvetlenie významu špecifických termínov a značiek ISO týkajúcich sa posudzovania zhody, ako aj informácie o dodržiavaní zásad Svetovej obchodnej organizácie (WTO) v technických prekážkach obchodu (TBT) ISO nájdete na nasledujúcej adrese URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

Tento dokument vypracovala technická komisia ISO/TC 108, *Mechanické kmitanie, otrasy a monitorovanie prevádzkového stavu*, Subkomisia SC 2, *Meranie a hodnotenie mechanického kmitania a otrasov pri aplikovaní na stroje, vozidlá a konštrukcie*.

Toto prvé vydanie ISO 20816-1 ruší a nahrádza ISO 7919-1: 1996, ISO 10816-1: 1995 a ISO 10816-1: 1995/ Amd 1: 2009, ktoré boli zlúčené a redakčne revidované.

Zoznam všetkých častí zo súboru ISO 20816 nájdete na webovej stránke ISO.

Úvod

Stroje sa v súčasnosti prevádzkujú pri stále vyššej frekvencii otáčania a zaťažení, ako aj flexibilnejšej prevádzke pri čiastočnom a plnom zaťažení a pri stále náročnejších prevádzkových podmienkach. Toto je do značnej miery umožnené efektívnejším využívaním materiálov, hoci to niekedy má za následok menšiu rezervu z hľadiska chýb pri návrhu a aplikácii.

V súčasnosti nie je nezvyčajné, že sa medzi údržbovými operáciami očakáva a vyžaduje nepretržitá prevádzka 2 roky alebo 3 roky. V dôsledku toho sa stanovujú prísnejšie požiadavky na hodnoty kmitania (vibrácií) počas prevádzky rotačných strojov, aby sa zabezpečila nepretržitá bezpečná a spoľahlivá prevádzka.

Tento dokument je základným dokumentom, ktorý stanovuje všeobecné smernice na meranie a hodnotenie mechanického kmitania strojných zariadení, meraných na rotujúcich a nerotujúcich (a tam, kde je to aplikovateľné aj na častiach bez vratného pohybu) častiach kompletných strojov, ako sú hriadele alebo skrine ložísk. Odporúčania pre merania a hodnotiace kritériá týkajúce sa konkrétnych typov strojov sa uvádzajú v ďalších častiach ISO 20816, keď budú dostupné ako náhrada za zodpovedajúce časti ISO 7919 a ISO 10816. V ISO/TR 19201 sa pre kmitanie strojov uvádza prehľad týchto a ďalších noriem.

Pri niektorých strojoch postačujú merania na nerotujúcich častiach (komponentoch), aby primerane charakterizovali ich prevádzkové podmienky s ohľadom na bezporuchovú prevádzku. Existujú aj typy strojov, ako sú parné turbíny, spaľovacie turbíny a turbokompresory, z ktorých všetky môžu mať v rozsahu prevádzkových frekvencií otáčania niekoľko tvarov kmitania, pre ktoré merania na konštrukčných prvkoch, ako sú ložiskové skrine, nemusia primerane charakterizovať prevádzkový stav stroja, hoci takéto merania sú užitočné. Takéto stroje vo všeobecnosti obsahujú systavy ohybných hriadel'ov rotora a zmeny stavu kmitania možno rozhodnejšie a citlivejšie zistiť meraním na rotujúcich prvkoch. Stroje, ktoré majú relatívne tuhé a/alebo ťažké skrine v porovnaní s hmotnosťou rotora, sú typické pre tie triedy strojov, pre ktoré sa často uprednostňuje meranie kmitania hriadeľa.

Meranie kmitania sa používa k viacerým cieľom, od rutinného prevádzkového monitorovania a preberacích skúšok až po pokročilé experimentálne skúšanie, ako aj diagnostické a analytické výskumy. Tieto rôzne ciele merania vedú k mnohým rozdielom v metódach interpretácie a hodnotenia. Aby sa obmedzil počet týchto rozdielov, tento dokument je navrhnutý tak, aby poskytoval usmernenia predovšetkým pre prevádzkové monitorovanie a preberacie skúšky.

Definujú sa tri primárne veličiny kmitania (výchylka, rýchlosť a zrýchlenie) a uvádzajú sa ich obmedzenia. Dodržiavanie uvedených pokynov má vo väčšine prípadov zabezpečiť uspokojivú prevádzkovú výkonnosť.

1 Predmet

Tento dokument stanovuje všeobecné podmienky a postupy pre meranie a hodnotenie kmitania (vibrácií) s vykonaním meraní na rotujúcich a nerotujúcich častiach a častiach s nevratným pohybom kompletných strojov. Aplikuje sa na meranie absolútneho a relatívneho radiálneho kmitania hriadeľa vzťahujúceho sa na monitorovanie radiálnych vôlí, ale vylučuje axiálne kmitanie hriadeľa. Všeobecné hodnotiace kritériá, ktoré sa prezentujú ako z hľadiska veľkosti kmitania (vibrácií), tak aj zmeny kmitania, sa týkajú prevádzkového monitorovania a preberacích skúšok. Kritériá sú stanovené predovšetkým s ohľadom na zabezpečenie spoľahlivej, bezpečnej a dlhodobej prevádzky stroja pri minimalizácii nepriaznivých vplyvov na pripojené zariadenia. Uvádzajú sa aj pokyny (usmernenia) na stanovenie prevádzkových prípustných hodnôt.

POZNÁMKA 1. – Hodnotiace kritériá pre rôzne triedy strojných zariadení budú obsahovať aj iné časti ISO 20816, pri ich sprístupnení. Do tohto času sa pokyny uvádzajú v kapitole 6.

POZNÁMKA 2. – Termín „kmitanie hriadeľa“ sa používa v celej ISO 20816, pretože vo väčšine prípadov sa merania vykonávajú na hriadeľoch strojov. Súbor ISO 20816 je však použiteľný aj na merania vykonávané na iných rotujúcich komponentoch, ak sa takéto komponenty berú do úvahy za výhodnejšie a umožňujú rešpektovať pokyny.

Pre ciele ISO 20816 sa za prevádzkové monitorovanie berie do úvahy také meranie kmitania (vibrácií), ktoré sa vykonáva počas bežnej prevádzky stroja. Súbor ISO 20816 umožňuje použitie rôznych nameraných veličín a metód za predpokladu, že sú dobre definované a sú nastavené ich obmedzenia (najvyššie prípustné hodnoty), aby bola interpretácia meraní dobre pochopená.

Hodnotiace kritériá sa týkajú iba kmitania, ktoré generuje samotný stroj, a nie kmitania, ktoré sú naň prenášané zvonku (okolité kmitanie).

Tento dokument neobsahuje úvahy o torznom kmitaní.

POZNÁMKA 3. – Pre torzné kmitanie pozri napríklad ISO 3046-5, ISO 22266-1 alebo VDI 2039.

2 Normatívne odkazy

Nasledujúce dokumenty, celé alebo ich časti, sú v tomto dokumente normatívnymi odkazmi a sú nevyhnutné pri jeho používaní. Pri datovaných odkazoch sa použije len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa použije najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane všetkých zmien).

ISO 2954 *Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery – Requirements for instruments for measuring vibration severity*. [Mechanické kmitanie rotačných a piestových strojov. Požiadavky na prístroje na meranie mohutnosti kmitania.]

ISO 5348 *Mechanical vibration and shock – Mechanical mounting of accelerometers*. [Mechanické kmitanie a otrasy. Mechanické pripevnenie akcelerometrov.]

ISO 10817-1 *Rotating shaft vibration measuring systems – Part 1: Relative and absolute sensing of radial vibration*. [Sústavy na meranie kmitania rotujúceho hriadeľa. Časť 1: Relatívne a absolútne snímanie radiálneho kmitania.]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN