

2017

Vibrace - Měření a hodnocení vibračních strojů -
Část 1: Obecné pokyny

ČSN
ISO 20816-1

01 1412

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

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 20816-1:2016. 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 20816-1:2016. 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 nahrazuje ČSN ISO 7919-1 (01 1414) z května 1998 a ČSN ISO 10816-1 (01 1412) z března 1998.

Národní předmluva

Změny proti předchozím normám

Toto vydání normy ČSN ISO 20816-1 nahrazuje ČSN ISO 7919-1:1998 a ČSN ISO 10816-1:1998. Důvodem je spojení norem pro hodnocení vibračních nerotujících i rotujících částí.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 2954 zavedena v ČSN ISO 2954 (35 6859) Vibrace strojních zařízení s rotačním a vratným pohybem -
Požadavky na přístroje pro měření mohutnosti vibrací

ISO 5348 zavedena v ČSN ISO 5348 (35 6860) Vibrace a rázy - Mechanické připevnění akcelerometrů

ISO 10817-1 zavedena v ČSN ISO 10817-1 (01 1418) Soustavy pro měření vibrací rotujících hřídelů -

Část 1: Relativní a absolutní snímání radiálních vibrací

Související ČSN

ČSN ISO 7919-2 (01 1414) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na rotujících hřídelích - Část 2: Parní turbíny a generátory nad 50 MW na pozemních základech se jmenovitými provozními otáčkami 1 500 1/min, 1 800 1/min, 3 000 1/min nebo 3 600 1/min

ČSN ISO 7919-3 (01 1414) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na rotujících hřídelích - Část 3: Průmyslová soustrojí

ČSN ISO 7919-4 (01 1414) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na rotujících hřídelích - Část 4: Soustrojí s plynovou turbínou na kluzných ložiskách

ČSN ISO 7919-5 (01 1414) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na rotujících hřídelích - Část 5: Soustrojí ve vodních elektrárnách a čerpacích stanicích

ČSN ISO 10816-2 (01 1412) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 2: Parní turbíny a generátory nad 50 MW na pozemních základech s normálními pracovními otáčkami 1 500 1/min, 1 800 1/min, 3 000 1/min a 3 600 1/min

ČSN ISO 10816-3 (01 1412) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 3: Průmyslové stroje se jmenovitým výkonem nad 15 kW a jmenovitými otáčkami mezi 120 1/min a 15 000 1/min při měření in situ

ČSN ISO 10816-4 (01 1412) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 4: Soustrojí s plynovou turbínou na kluzných ložiskách

ČSN ISO 10816-5 (01 1412) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 5: Soustrojí ve vodních elektrárnách a čerpacích stanicích

ČSN ISO 10816-6 (01 1412) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 6: Stroje s vratným pohybem se jmenovitým výkonem nad 100 kW

ČSN ISO 10816-7 (01 1412) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 7: Odstředivá čerpadla pro průmyslová použití, včetně měření na rotujících hřídelích

ČSN ISO 10816-8 (01 1412) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 8: Pístové kompresory

ČSN ISO 13373 (soubor) (01 1470) Monitorování stavu a diagnostika strojů - Monitorování stavu vibrací

ČSN ISO 14694 (12 2003) Průmyslové ventilátory - Specifikace kvality vyvážení a úrovní vibrací

ČSN ISO 14839 (soubor) (01 1482) Vibrace - Vibrace točivých strojů vybavených aktivními magnetickými ložisky

ČSN EN 60034-14 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 14: Mechanické vibrace určitých strojů s výškou osy od 56 mm - Měření, hodnocení a mezní hodnoty vibrací

TNI ISO/TR 19201 (01 1483) Vibrace - Metodika výběru vhodných norem pro vibrace strojů

ČSN ISO 21940 (soubor) (01 1449) Vibrace - Vyvažování rotorů

Vypracování normy

Zpracovatel: JANDÁK Praha, IČ 12494372, Dr. Ing. Jan Biloš

Technická normalizační komise: TNK 11 Vibrace a rázy

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

ICS 17.160

Obsah

Strana

[Předmluva](#)

[Úvod.....](#)
.....

[1..... Předmět normy](#)

[2..... Citované dokumenty](#)

[3..... Termíny a definice](#)

[4..... Měření](#)

[4.1..... Obecně](#)

[4.1.1... Přehled](#)

[4.1.2... Měření vibrací](#)

[4.1.3... Frekvenční rozsah](#)

[4.2..... Typy měření](#)

[4.2.1... Měření vibrací na nerotujících částech](#)

[4.2.2... Měření relativních hřídelových vibrací](#)

[4.2.3 .. Měření absolutních hřídelových vibrací](#)

[4.3..... Měřené parametry](#)

[4.3.1... Měřené veličiny](#)

[4.3.2... Velikost vibrací](#)

[4.3.3... Mohutnost vibrací](#)

[4.4..... Měřicí místa](#)

[4.4.1... Místa pro měření na nerotujících částech](#)

- [4.4.2... Místa pro měření na rotujících hřídelích](#)
- [4.5..... Konstrukce uložení stroje při přejímací zkoušce](#)
 - [4.5.1... Obecně](#)
 - [4.5.2... Zkoušky in situ](#)
 - [4.5.3... Na zkušebním zařízení](#)
- [4.6..... Provozní podmínky stroje](#)
- [4.7..... Hodnocení vibrací z jiných zdrojů](#)
- [5..... Přístrojové vybavení](#)
- [6..... Kritéria hodnocení](#)
 - [6.1..... Obecně](#)
 - [6.1.1... Přehled](#)
 - [6.1.2... Typy měření na rotujících hřídelích](#)
 - [6.2..... Faktory, které ovlivňují kritéria hodnocení](#)

[6.3..... Typy kritérií hodnocení](#)

[6.3.1... Obecně](#)

[6.3.2... Kritérium I: Velikost vibrací při jmenovitých otáčkách a ustálených provozních podmínkách](#)

[6.3.3... Kritérium II: Změna velikosti vibrací](#)

[6.4..... Provozní meze](#)

[6.4.1... Obecně](#)

[6.4.2... Nastavení VÝSTRAH](#)

[6.4.3... Nastavení PŘERUŠENÍ PROVOZU](#)

[6.5..... Další faktory](#)

[6.5.1... Frekvence a vektory vibrací](#)

[6.5.2... Vibrační citlivost stroje](#)

[6.5.3... Metody pro valivá ložiska](#)

[Příloha A \(informativní\) Vysvětlení měřicích veličin](#)

[Příloha B \(informativní\) Metody detekce problémů valivých ložisek](#)

[Příloha C \(informativní\) Pokyny pro specifikaci kritérií hodnocení vibrací měřených na nerotujících částech
a na rotujících hřídelích](#)

[Příloha D \(informativní\) Vektorová analýza změny vibrací](#)

[Bibliografie](#)

 **DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM**

© ISO 2016, Published in Switzerland

Veškerá práva vyhrazena. Není-li specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým ani mechanickým, včetně pořizování fotokopií nebo zveřejnění na internetu nebo intranetu, bez předchozího písemného svolení. O písemné svolení lze požádat buď přímo ISO na níže uvedené adrese, nebo členskou organizaci ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

CH, de Blandonnet 8 · CP 401

CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

copyright@iso.org

www.iso.org

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.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz www.iso.org/directives).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoliv patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo v seznamu patentových prohlášení obdržných ISO (viz www.iso.org/patents).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena schválení.

Vysvětlení významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy WTO týkající se technických překážek obchodu (TBT), jsou uvedeny na tomto odkazu URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

Za tento dokument je odpovědná komise ISO/TC 108 *Vibrace, rázy a monitorování stavu*, subkomise SC 2 *Měření a hodnocení vibrací a rázů působících na stroje, vozidla a konstrukce*.

Toto první vydání ISO 20816-1 zrušuje a nahrazuje ISO 7919-1:1996, ISO 10816-1:1995 a ISO 10816-1:1995/Amd.1:2009, které byly sloučeny a redakčně upraveny.

Seznam všech částí souboru ISO 20816 lze najít na webové stránce ISO.

Úvod

Stroje jsou v současnosti provozovány při stále vyšších otáčkách a zatíženích a provoz je rovněž pružnější při částečném a plném zatížení i při stále narůstající obtížnosti provozních podmínek. Toto je do značné míry umožněno efektivnějším použitím materiálů, ačkoli to někdy má za následek menší rezervu z hlediska chyb při návrhu a aplikaci.

V současnosti není neobvyklé očekávat a požadovat nepřetržitý provoz 2 nebo 3 roky mezi činnostmi pro údržbu. V důsledku toho jsou specifikovány přísnější požadavky na hodnoty vibrací za provozu rotačních strojů pro zajištění trvalého bezpečného a spolehlivého provozu.

Tento dokument je základním dokumentem, ve kterém jsou stanoveny obecné pokyny pro měření a hodnocení vibrací strojů, měřených na rotujících a nerotujících částech celých strojů (a tam, kde je to aplikovatelné i na částech bez vratného pohybu), jako jsou hřídele nebo ložiskové skříně.

Doporučení pro měření a kritéria hodnocení, která se týkají specifických typů strojů, jsou uvedena v dalších částech ISO 20816, když se stanou dostupné jako náhrada odpovídajících částí ISO 7919 a ISO 10816. V ISO/TR 19201 je uveden přehled těchto a dalších norem pro vibrace strojů.

U některých strojů jsou měření na nerotujících částech dostatečná pro charakterizování jejich provozního stavu s ohledem na bezporuchový provoz. Existují však také typy strojů, jako jsou parní turbíny, spalovací turbíny a turbo-kompresory, z nichž všechny mohou mít v rozsahu provozních otáček několik módů vibrací, u kterých měření na konstrukčních členech, jako jsou ložiskové skříně, nemusí adekvátně charakterizovat provozní stav stroje, i když taková měření jsou užitečná. Takové stroje obvykle mají systémy pružných rotorových hřídelů a změny dynamického stavu mohou být detekovány určitěji a citlivěji měřeními na rotujících elementech. Stroje, které mají relativně tuhé a/nebo těžké skříně ve srovnání s hmotou rotoru jsou typické třídy strojů, u kterých jsou často preferována měření hřídelových vibrací.

Měření vibrací lze použít k mnoha účelům, od rutinního provozního monitorování a přejímacích zkoušek po pokročilé experimentální testování a také pro diagnostické a analytické výzkumy. Tyto různé cíle měření vedou k řadě rozdílů v metodách, interpretaci a hodnocení. Pro omezení počtu těchto rozdílů je tento dokument sestaven tak, že poskytuje pokyny primárně pro provozní monitorování a pro přejímací zkoušky.

Jsou stanoveny tři primární vibrační veličiny (výchylka, rychlost a zrychlení) a jsou uvedena jejich omezení. Dodržení uvedených pokynů má ve většině případů zajistit uspokojivou provozní výkonnost.

1 Předmět normy

Tento dokument stanovuje obecné podmínky a postupy pro měření a hodnocení vibrací s použitím měření na rotujících, nerotujících částech a částech s nevratným pohybem u kompletních strojů. Je aplikovatelný na měření absolutních a relativních radiálních hřídelových vibrací vztahujících se na monitorování radiálních vůlí, ale vyloučeny jsou axiální hřídelové vibrace. Obecná kritéria hodnocení, která jsou uvedena jak pro velikost vibrací, tak pro změnu vibrací se vztahují na provozní monitorování i na přejímací zkoušky. Kritéria jsou stanovena primárně s ohledem na zabezpečení spolehlivého, bezpečného, dlouhodobého provozu stroje při minimalizování nepříznivých vlivů na připojené zařízení. Uvedeny jsou také pokyny pro nastavení provozních mezí.

POZNÁMKA 1 Kritéria hodnocení pro různé třídy strojů budou zahrnuta v dalších částech ISO 20816, když se stanou dostupné. Do té doby lze použít pokyny uvedené v kapitole 6.

POZNÁMKA 2 Termín „hřídelové vibrace“ je použit v celé ISO 20816, protože ve většině případů jsou měření prováděna na hřídelích strojů. Avšak řada ISO 20816 je rovněž aplikovatelná na měření, která jsou prováděna na jiných rotujících elementech za předpokladu dodržení těchto návodů, pokud jsou takové elementy zjištěny jako vhodnější.

Pro účely ISO 20816 se za provozní monitorování považují taková měření vibrací, která jsou provedena při obvyklém provozu stroje. Řada ISO 20816 dovoluje použití různých měřicích veličin a metod za předpokladu, že jsou dobře definovány a jsou nastavena jejich omezení, takže interpretace měření je dobře pochopitelná.

Kritéria hodnocení se vztahují pouze na vibrace vytvářené samotným strojem a ne na vibrace přenášené z vnějšku.

Tento dokument neobsahuje úvahy o torzních vibracích.

POZNÁMKA 3 Torzní vibrace, viz například ISO 3046-5, ISO 22266-1 nebo VDI 2039.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.