

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 17.160; 27.040 **Červenec 2010**

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**

Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 4: Gas turbine sets with fluid-film bearings

Vibrations mécaniques – Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes – Partie 4: Turbines a gaz a paliers a film fluide

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 10816-4:2009. 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 10816-4:2009. It was translated by 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 10816-4 (01 1412) z prosince 1999.

Národní předmluva

Informace o citovaných normativních dokumentech

ISO 7919-4 zavedena v 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

ISO 10816-1:1995 zavedena v ČSN ISO 10816-1:1998 (01 1412) Vibrace – Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech – Část 1: Všeobecné směrnice

Souvisící ČSN

ČSN ISO 2041 (01 1400) Vibrace a rázy – Slovník

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

ČSN ISO 5348 (35 6860) Vibrace a rázy – Mechanické připevnění akcelerometrů

ČSN ISO 7919-1:1998 (01 1414) Vibrace strojů s nevratným pohybem – Měření na rotujících hřídelích a kritéria hodnocení – Část 1: Všeobecné směrnice

ČSN ISO 7919-2 (01 1414) Vibrace – Hodnocení vibrací 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 vibrací strojů na základě měření na rotujících hřídelích – Část 3: Průmyslová soustrojí

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

ČSN ISO 10814 (01 1435) Vibrace – Náchylnost a citlivost strojů na nevyváženost

ČSN ISO 13373-1 (01 1440) Monitorování stavu a diagnostika strojů – Monitorování stavu vibrací – Část 1: Obecné postupy

ČSN ISO 13373-2 (01 1440) Monitorování stavu a diagnostika strojů – Monitorování stavu vibrací – Část 2: Zpracování, prezentace a analýza vibračních dat

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.

MEZINÁRODNÍ NORMA

Vibrace – Hodnocení vibrací strojů na základě ISO 10816-4
měření na nerotujících částech – Druhé vydání

Část 4: Soustrojí s plynovou turbínou na kluzných ložiskách 2009-10-01

ICS 17.160; 27.040

Obsah

Strana

Předmluva 5

Úvod 6

1 Předmět normy 7

2 Citované normativní dokumenty 7

3 Měřicí postupy 8

4 Kritéria hodnocení 9

4.1 Všeobecně 9

4.2 Kritérium I: Velikost vibrací 10

4.3 Kritérium II: Změna velikosti vibrací při ustálených podmínkách a jmenovitých provozních otáčkách 14

4.4 Doplňkové postupy a kritéria 14

4.5 Hodnocení založené na informaci o vektoru vibrací 14

Příloha A (normativní) Hranice pásem hodnocení 15

Příloha B (informativní) Příklad nastavení hodnot VÝSTRAHA a PŘERUŠENÍ PROVOZU 16

Příloha C (informativní) Varovné poznámky k použití kritérií pro rychlost vibrací při nízkých otáčkách 17

Bibliografie 19

Odmítnutí odpovědnosti za manipulaci s PDF souborem

Tento soubor PDF může obsahovat vložené typy písma. V souladu s licenční politikou Adobe lze tento soubor tisknout nebo prohlížet, ale nesmí být editován, pokud nejsou typy písma, které jsou vloženy, používány na základě licence a instalovány v počítači, na němž se editace provádí. Při stažení tohoto souboru přejímají jeho uživatelé odpovědnost za to, že nebude porušena licenční politika Adobe. Ústřední sekretariát ISO nepřijímá za její porušení žádnou odpovědnost.

Adobe je obchodní značka „Adobe Systems Incorporated“.

Podrobnosti o softwarových produktech použitých k vytvoření tohoto souboru PDF lze najít ve Všeobecných informacích, které se vztahují k souboru; parametry, na jejichž základě byl PDF soubor vytvořen, byly optimalizovány pro tisk. Soubor byl zpracován s maximální péčí tak, aby ho členské organizace ISO mohly používat. V málo pravděpodobném případě, že vznikne problém, který se týká souboru,

informujte o tom Ústřední sekretariát ISO na níže uvedené adrese.



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2009

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 fotokopí 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 celosvětovou federací národních normalizačních orgánů (členů ISO). Na mezinárodních normách obvykle pracují technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který je vytvořena technická komise, má právo být zastoupen v této technické komisi. Práce se zúčastňují i mezinárodní organizace, vládní i nevládní, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Mezinárodní normy se navrhují v souladu s pravidly, která jsou uvedena ve směrnících ISO/IEC, část 2.

Hlavním úkolem technických komisí je připravit mezinárodní normy. 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 podléhat patentovým právům. ISO nesmí být činěna zodpovědnou za porušení některých nebo všech takových patentových práv.

Mezinárodní normu ISO 10816-4 připravila technická komise ISO/TC 108 *Vibrace, rázy a monitorování stavu*, subkomise SC 2 *Měření a hodnocení vibrací a rázů působících na stroje, vozidla a konstrukce*.

Tímto druhým vydáním se ruší a nahrazuje první vydání (ISO 10816-4:1998), které bylo technicky revidováno. Hlavní změny jsou:

- vyjasnění, že dokument platí pouze pro soustrojí s plynovou turbínou na kluzných ložiskách;
- zdůraznění, že specifikace přejímky musí vždy být předmětem dohody mezi dodavatelem soustrojí s plynovou turbínou a zákazníkem před instalací;
- přidání pokynů pro hodnocení vibrací soustrojí s plynovou turbínou při přechodovém provozu;
- zavedení nové přílohy s varovnými poznámkami o použití kritéria konstantní rychlosti vibrací při nízkých frekvencích;
- přesnější soulad této části ISO 10816 s ISO 7919-2, ISO 7919-4 a ISO 10816-2.

ISO 10816 se skládá z následujících částí se všeobecným názvem *Vibrace – Hodnocení vibrací strojů na základě měření na nerotujících částech*:

- Část 1: *Všeobecné směrnice*
- 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 a 3 600 1/min*
- 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*
- Část 4: *Soustrojí s plynovou turbínou na kluzných ložiskách*
- Část 5: *Soustrojí ve vodních elektrárnách a čerpacích stanicích*
- Část 6: *Stroje s vratným pohybem o jmenovitém výkonu nad 100 kW*
- Část 7: *Odstředivá čerpadla pro průmyslová použití, včetně měření na rotujících hřídelích*

Úvod

ISO 10816-1 je základní část ISO 10816, která uvádí všeobecné požadavky pro hodnocení vibrací různých druhů strojů na základě měření vibrací na nerotujících částech. Tato část ISO 10816 poskytuje specifický návod pro posouzení mohutnosti vibrací naměřených na ložiskových skříních nebo stojanech soustrojí s plynovou turbínou. Měření na těchto místech dostatečně dobře charakterizuje stav vibrací. Jsou uvedena kritéria hodnocení, která jsou založena na předchozích zkušenostech. Tato kritéria mohou být použita pro hodnocení vibračního stavu těchto strojů.

Jsou poskytnuta dvě kritéria pro posouzení vibrací strojů, pracujících za ustálených podmínek. První kritérium uvažuje velikost měřených vibrací; druhé kritérium uvažuje změny velikosti. Navíc jsou poskytnuta odlišná kritéria pro přechodové provozní podmínky. Avšak vibrace nerotujících částí netvoří jediný základ pro posuzování mohutnosti vibrací. U soustrojí s plynovou turbínou se také běžně posuzují vibrace na základě měření na rotujících hřídelích. Požadavky na měření hřídelových vibrací viz ISO 7919-1 a ISO 7919-4.

Postupy hodnocení, které jsou uvedeny v této části ISO 10816, jsou založeny na širokopásmových měřeních. Avšak v důsledku pokroku technologie se značně rozšiřuje použití úzkopásmových měření nebo spektrální analýzy, zejména pro účely hodnocení vibrací, monitorování stavu a pro diagnostiku. Specifikace kritérií pro taková měření je mimo rámec této části ISO 10816. Kritéria jsou podrobněji

pojednána v ISO 13373 (všechny části), která stanoví opatření pro monitorování stavu strojů na základě sledování vibrací.

1 Předmět normy

Tato část ISO 10816 uvádí ustanovení pro hodnocení mohutnosti širokopásmových vibrací *in situ* při radiálních měřeních (tj. v příčném směru) vůči ose hřídele na všech hlavních ložiskových skříních nebo stojanech a v axiálním směru na axiálních ložiskách. Tato ustanovení jsou pro:

- vibrace za běžných ustálených provozních podmínek;
- vibrace za jiných (neustálených) podmínek, kdy probíhají přechodové změny, včetně rozběhu nebo doběhu, počátečního zatěžování a při změnách zatížení;
- změny vibrací, které se mohou vyskytnout při běžném ustáleném provozu.

Tato část ISO 10816 platí pro soustrojí s plynovou turbínou na kluzných ložiskách, pro těžký provoz, použitá v aplikacích pro elektrické a mechanické pohony, s výkonem nad 3 MW a s rozsahem provozních otáček při zatížení mezi 3 000 1/min a 30 000 1/min. To zahrnuje plynové turbíny připojené k jiným rotačním strojům buď přímo, nebo přes převodovku. V některých případech tato část ISO 10816 není použitelná pro hodnocení vibrací připojeného zařízení (viz seznam výjimek v tomto článku).

Příklad: U jednohřídelových výkonových jednotek v kombinovaných cyklech, u kterých je plynová turbína připojena k parní turbíně a/nebo ke generátoru, se hodnocení vibrací plynové turbíny provede podle této části ISO 10816, ale hodnocení parní turbíny a generátoru je podle ISO 10816-2, nebo ISO 10816-3.

Tato část ISO 10816 není použitelná pro:

- a. plynové turbíny odvozené z leteckých motorů (včetně plynových turbín s dynamickými vlastnostmi, které jsou podobné těmto odvozeninám);

POZNÁMKA ISO 3077-3 definuje letecké odvozeniny jako generátory plynů leteckých proudových motorů upravené pro pohon mechanického, elektrického nebo námořního pohonného zařízení. Existují velké rozdíly mezi plynovými turbínami pro těžký provoz a leteckými odvozeninami, například v pružnosti skříně, konstrukci ložisek, poměru hmotnosti rotoru a statoru a v nosné konstrukci. Proto pro tyto dva typy turbín platí různá kritéria.

- b. plynové turbíny s výkonem menším nebo rovným 3 MW (viz ISO 10816-3);
- c. čerpadla poháněná plynovou turbínou (viz ISO 10816-7);
- d. připojené parní turbíny a/nebo generátory s výkonem menším než nebo rovným 50 MW (viz ISO 10816-3);
- e. připojené parní turbíny a/nebo generátory s výkonem větším než 50 MW (viz ISO 10816-2);
- f. synchronizační spojky, které připojují plynovou turbínu k parní turbíně nebo generátoru (viz ISO 10816-2);
- g. připojené kompresory (viz ISO 10816-3);
- h. vibrace převodovek (viz tato kapitola);
- i. vibrace valivých ložisek.

Tato část ISO 10816 je použitelná pro jiné poháněné zařízení, které není uvedeno v seznamu výjimek.

Tato část ISO 10816 je použitelná pro stroje, které mohou být připojeny k převodovce, ale netýká se hodnocení stavu vibrací těchto převodovek. Pro hodnocení stavu vibrací převodovek jsou požadovány zvláštní metody, které jsou mimo rozsah této části ISO 10816.

Stanovené numerické hodnoty nejsou určeny k tomu, aby sloužily jako jediný základ při hodnocení mohutnosti vibrací. U soustrojí s plynovou turbínou se také běžně posuzují vibrace na základě měření na rotujících hřídelích. Požadavky na taková měření vibrací viz ISO 7919-1 a ISO 7919-4.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.