

2019

Vibrace - Měření a hodnocení vibračních strojů -
Část 4: Plynové turbíny nad 3 MW s kluznými ložisky

ČSN
ISO 20816-4

01 1412

Mechanical vibration - Measurement and evaluation of machine vibration -
Part 4: Gas turbines in excess of 3 MW, with fluid-film bearings

Vibrations mécaniques - Mesurage et évaluation des vibrations de machines -
Partie 4: Turbines a gaz a paliers a film fluide, excédant 3 MW

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 20816-4:2018. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 20816-4:2018. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazují ČSN ISO 7919-4 (01 1414) ze září 2010 a ČSN ISO 10816-4 (01 1412) z července 2010.

Národní předmluva

Změny proti předchozím normám

Toto vydání normy ČSN ISO 20816-4 nahrazuje ČSN ISO 7919-4:2010 a ČSN ISO 10816-4:2010. Důvodem je spojení norem pro hodnocení vibračních nerotujících a rotujících částí plynových turbín a jejich technická revize. Toto vydání také nahrazuje změny ČSN ISO 7919-4/Změna Amd. 1:2018 a ČSN ISO 10816-4/Změna Amd. 1:2018. Hlavní změny jsou popsány v Předmluvě této normy.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 20816-1:2016 zavedena v ČSN ISO 20816-1:2017 (01 1412) Vibrace - Měření a hodnocení vibračních strojů - Část 1: Obecné pokyny

Související ČSN

ČSN ISO 2041 (01 1400) Vibrace, rázy a monitorování stavu - 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 7919-3 (01 1414) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na rotujících hřídelích - Část 3: Průmyslová soustrojí

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 10816-7 (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 10817-1 (01 1418) Soustavy pro měření vibrací rotujících hřídelů - Část 1: Relativní a absolutní snímání radiálních vibrací

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

ČSN ISO 20816-2 (01 1412) Vibrace - Měření a hodnocení vibračních strojů - Část 2: Plynové turbíny, parní turbíny a generátory nad 40 MW s kluznými ložisky, na pozemních základech a jmenovitými otáčkami 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min a 3 600 r/min

ČSN ISO 21940-12 (01 1449) Vibrace - Vyvažování rotorů - Část 12: Postupy a tolerance pro rotory v pružném stavu

ČSN ISO 21940-31 (01 1449) Vibrace - Vyvažování rotorů - Část 31: Náchylnost a citlivost strojů na nevyváženost

Vypracování normy

Zpracovatel: JANDÁK Praha, IČO 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.

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

ICS 17.160; 27.040

Obsah

Strana

Předmluva

Úvod

1..... Předmět normy

2..... Citované dokumenty

3..... Termíny a definice

4..... Měřicí postupy

4.1..... Obecně

4.2..... Měření vibračních nerotujících částí

4.3..... Měření vibračních rotujících hřídelů

5..... Kritéria hodnocení

5.1..... Obecně

5.2..... Kritérium I: velikost vibračních

5.2.1... Obecně

5.2.2... Velikost vibračních při jmenovitých otáčkách a ustálených provozních podmínkách

5.2.3... Provozní meze pro ustálený provoz

5.2.4... Velikost vibračních při neustálených podmínkách (přechodový provoz)15

5.3..... Kritérium II: změna velikosti vibračních při ustálených podmínkách a jmenovitých otáčkách

5.4..... Doplnkové postupy a kritéria

5.5..... Hodnocení založené na informaci o vektoru vibračních

Příloha A (normativní) Hranice pásem hodnocení pro vibrace nerotujících částí

Příloha B (normativní) Hranice pásem hodnocení pro vibrace rotujících hřídelů

Příloha C (informativní) Příklad nastavení hodnot VÝSTRAHA (ALERT) a PŘERUŠENÍ PROVOZU (TRIP)

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

Příloha E (informativní) Hodnoty na hranici pásem hodnocení a ložisková vůle

Bibliografie



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2018

Veškerá práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být, není-li specifikováno jinak nebo nepožaduje-li se to v souvislosti s její implementací, reprodukována nebo používána v jakémkoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým ani mechanickým, včetně pořizování fotokopii nebo zveřejňování na internetu nebo intranetu, bez předchozího písemného souhlasu. O souhlas lze požádat buď ISO na níže uvedené adrese, nebo členskou organizaci ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

CP 401 · Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Geneva

Tel.: + 41 22 749 01 11

Fax: + 41 22 749 09 47

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publikováno ve Švýcarsku

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 neznamená schválení.

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

Tento dokument vypracovala 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*.

Toto první vydání ISO 20816-4 zrušuje a nahrazuje ISO 7919-4:2009 a ISO 10816-4:2009, které byly technicky revidovány. Zahrnuje také změny ISO 7919-4/Amd.1:2017 a ISO 10816-4/Amd.1:2017.

Hlavní změnou je to, že rozsah byl zmenšen tak, že jsou vyloučeny velké plynové turbíny o výkonu větším

než 40 MW na kluzných ložiskách a jmenovitými otáčkami 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min nebo 3 600 r/min. Takové plynové turbíny jsou nyní pokryty ISO 20816-2.

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

Úvod

Dokumenty souboru ISO 20816 byly a jsou vyvíjeny tak, aby kombinovaly a nahradily soubory ISO 7919 a ISO 10816.

ISO 20816-1 je základní částí souboru ISO 20816, která poskytuje obecné požadavky na hodnocení vibrací různých typů strojů, když jsou měření vibrací provedena na nerotujících a rotujících částech. ISO 20816-2 se zabývá měřením a hodnocením vibrací velkých plynových turbín s určitými otáčkami.

Tento dokument poskytuje specifická ustanovení pro hodnocení vibrací ložiskových skříní nebo stojanů a rotujících hřídelů těch plynových turbín, které nejsou pokryty ISO 20816-2. Měření na těchto místech charakterizují dostatečně dobře stav vibrací. Jsou uvedena kritéria hodnocení, založená na předchozích zkušenostech. Tato kritéria mohou být použita pro hodnocení vibračního stavu takových strojů. V těch případech, kdy je velký poměr mezi hmotnostmi ložiskových podpor a rotoru, mohou být vhodnější nižší hodnoty vibrací ložiskových skříní nebo stojanů.

Pro hodnocení vibrací strojů pracujících za ustálených podmínek jsou stanovena dvě kritéria. Jedno kritérium posuzuje velikost pozorovaných vibrací; druhé kritérium slouží k posouzení změn velikosti vibrací. Navíc jsou stanovena odlišná kritéria pro přechodové provozní podmínky.

Postupy hodnocení, které jsou uvedeny v tomto dokumentu, jsou založeny na širokopásmových měřeních. Avšak v důsledku pokroku technologie se stále více rozšiřují úzkopásmová měření nebo spektrální analýza, zejména pro účely hodnocení vibrací, monitorování stavu a pro diagnostiku. Specifikace kritérií pro taková měření je mimo rozsah tohoto dokumentu. Podrobněji jsou poskytnuta v odpovídajících částech ISO 13373, které stanovují opatření pro monitorování vibračního stavu strojů.

1 Předmět normy

Tento dokument platí pro plynové turbíny na pozemních základech, které jsou na kluzných ložiskách a mají výkon větší než 3 MW, a pracují při zatížení s otáčkami mezi 3 000 r/min a 30 000 r/min. V některých případech (viz níže seznam vyloučených případů) dokument zahrnuje další rotační stroje, které jsou připojeny buď přímo, nebo přes převodovku. Kritéria hodnocení poskytnutá v tomto dokumentu jsou platná pro vibrace hlavního vstupního a výstupního ložiska převodovek, ale nejsou platná pro vibrace vnitřních ložisek převodovek, ani pro hodnocení stavu převodů. Speciální metody potřebné pro hodnocení stavu převodů jsou mimo rozsah tohoto dokumentu.

Tento dokument není platný pro:

- i) plynové turbíny o výkonu větším než 40 MW a se jmenovitými otáčkami 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min nebo 3 600 r/min (viz ISO 20816-2);
- ii) plynové turbíny odvozené z leteckých motorů (včetně plynových turbín s dynamickými vlastnostmi, které jsou podobné vlastnostem těchto odvozenin);

POZNÁMKA ISO 3977-3 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 plynovými turbínami odvozenými z leteckých motorů, například v pružnosti skříně, konstrukci ložisek, poměru hmotnosti rotoru a statoru a v nosné konstrukci. Proto pro tyto dva typy turbín platí odlišná kritéria.

- iii) plynové turbíny o výkonu menším než nebo rovným 3 MW (viz ISO 7919-3 a ISO 10816-3);
- iv) turbínou poháněné generátory (viz ISO 20816-2, ISO 7919-3 a ISO 10816-3);
- v) turbínou poháněná čerpadla (viz ISO 10816-7);
- vi) turbínou poháněné rotační kompresory (viz ISO 7919-3 a ISO 10816-3);
- vii) hodnocení vibrací převodovek (viz tato kapitola), ale nevyklučuje se monitorování vibrací převodovek;
- viii) hodnocení vibrací od spalování, ale nevyklučuje to monitorování vibrací od spalování;
- ix) vibrace valivých ložisek.

Tento dokument stanovuje podmínky pro hodnocení mohutnosti následujících širokopásmových vibrací in situ:

- a) vibrací konstrukcí u všech skříní hlavních ložisek nebo stojanů, měřených radiálně (tj. příčně) k ose hřídele;
- b) vibrací konstrukcí na skříních axiálních ložisek, měřených v axiálním směru;
- c) vibrací rotujících hřídelů v radiálním (tj. příčném) směru vůči ose hřídele, měřených v nebo blízko hlavních ložisek.

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 změn zatížení;
- změny vibrací, které se mohou vyskytnout při běžném ustáleném provozu.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.