

STN	Mechanické kmitanie Meranie a hodnotenie kmitania strojov Časť 3: Priemyselné stroje s menovitým výkonom nad 15 kW a prevádzkovými frekvenciami otáčania od 120 r/min do 30 000 r/min	STN ISO 20816-3 01 1414
------------	--	---

Mechanical vibration

Measurement and evaluation of machine vibration

Part 3: Industrial machinery with a power rating above 15 kW and operating speeds between 120 r/min and 30 000 r/min

Vibrations mécaniques

Mesurage et évaluation des vibrations de machines

Partie 3: Machines industrielles avec une puissance nominale supérieure à 15 kW et une vitesse de fonctionnement comprise entre 120 r/min et 30 000 r/min

Mechanische Vibrationen

Maschinenschwingungen messen und auswerten

Teil 3: Industrielle Maschinen mit einer Leistung über 15 kW und Betriebsdrehzahlen zwischen 120 r/min und 30 000 r/min

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou medzinárodnej normy ISO 20816-3: 2022.
Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.
STN ISO 20816-3 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the International Standard ISO 20816-3: 2022.
It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.
STN ISO 20816-3 has the same status as the official versions.

140816

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2025
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 a matematické výrazy v tejto STN sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z ISO, © 2022 ISO, ref. č. ISO 20816-3: 2022 E.

V anglickej verzii ISO 20816-3 sa uvádza termín „vibration magnitude“ („veľkosť kmitania“) s rozmerom jeho hodnoty mm/s. Avšak podľa STN ISO 2041 *Mechanické kmitanie, otrasy a monitorovanie prevádzkového stavu. Názvoslovie*, sa termín s tým istým rozmerom a významom definuje ako „vibration severity“ a prekladá sa ako „mohutnosť kmitania“. V medzinárodných a európskych normách sa častejšie používa termín „vibration severity“, teda mohutnosť kmitania.

V slovenskej verzii tohto dokumentu sa používajú vysvetlené anglické skratky definovaných termínov, a to z dôvodu ich bežného používania v texte ako aj v praktickej aplikácii.

Pre niektoré termíny sa v zátvorke používa aj iný termín, obsahovo rovnaký, a to z dôvodu ich zaužívania v praxi, keďže normu využívajú rôzne skupiny ľudí.

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

ISO 2954 dosiaľ neprijatá

ISO 10817-1 prijatá ako STN ISO 10817-1 *Systémy na meranie kmitania rotujúceho hriadeľa. Časť 1: Relatívne a absolútne snímanie radiálneho kmitania* (01 1461)

ISO 20816-1 prijatá ako STN ISO 20816-1 *Mechanické kmitanie. Meranie a hodnotenie kmitania strojov. Časť 1: Všeobecné pokyny* (01 1414)

Súvisiace normy

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

STN ISO 5348 *Mechanické kmitanie a otrasy. Mechanické pripevňovanie akcelerometrov* (01 1403)

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

STN ISO 13374-1 *Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Spracovanie údajov, komunikácia a prezentácia. Časť 1: Všeobecné pokyny* (01 1481)

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

STN ISO 21940-2 *Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 2: Slovník* (01 1401)

STN ISO 21940-12 *Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 12: Postupy a tolerancie rotorov s pružným správaním* (01 1401)

STN ISO 21940-14 + Amd 1 *Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 14: Postupy pri posudzovaní chýb vyváženia (obsahuje zmenu Amd 1)* (01 1401)

STN ISO 21940-31 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 31: Náchylnosť a citlivosť strojov na nevyváženosť (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

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 3: Priemyselné stroje s menovitým výkonom
nad 15 kW a prevádzkovými frekvenciami otáčania
od 120 r/min do 30 000 r/min

ISO 20816-3
 Prvé vydanie
 2022-10

ICS 17.160

Obsah

	strana
Predhovor	7
Úvod	7
1 Predmet.....	8
2 Normatívne odkazy	9
3 Termíny a definície	9
4 Postupy merania.....	10
4.1 Všeobecne.....	10
4.2 Miesto merania.....	10
4.3 Meracie zariadenie.....	13
4.4 Trvalé a periodické monitorovanie.....	13
4.5 Prevádzkové stavy (podmienky)	14
4.6 Kmitanie pozadia.....	14
4.7 Voľba spôsobu merania	15
5 Klasifikácia strojov.....	15
5.1 Všeobecne.....	15
5.2 Klasifikácia podľa typu stroja, menovitého výkonu alebo výšky osi hriadeľa.....	16
5.3 Klasifikácia podľa pružnosti uloženia.....	16
6 Kritériá hodnotenia	16
6.1 Všeobecne.....	16
6.2 Kritérium I: Mohutnosť (veľkosť) kmitania.....	17
6.2.1 Všeobecne.....	17
6.2.2 Pásma hodnotenia.....	17
6.2.3 Preberacie kritériá	18
6.2.4 Hranice (medze) pásiem hodnotenia.....	18
6.3 Kritérium II: Zmena mohutnosti (veľkosti) kmitania	18
6.4 Hodnotenie v priebehu prechodovej prevádzky	19
6.5 Prevádzkové prípustné (medzné) hodnoty.....	19
6.5.1 Všeobecne.....	19
6.5.2 Nastavenie medzných hodnôt VAROVANIA (VÝSTRAHY, ALARMU).....	20
6.5.3 Nastavenie medzných hodnôt VYPNUTIA (PRERUŠENIE PREVÁDZKY, TRIP)	20
6.6 Doplnkové postupy a kritériá.....	20
6.7 Hodnotenie založené na zmenách amplitúdy kmitania stanovených frekvenčných zložiek a informácie o vektore kmitania.....	20

Príloha A (normatívna) – Kritériá hodnotenia kmitania meraného na nerotujúcich častiach spriahnutých priemyselných strojov pri stanovených prevádzkových stavoch.....	22
Príloha B (normatívne) – Kritériá hodnotenia relatívneho kmitania hriadeľa spriahnutých priemyselných strojov pri stanovených prevádzkových stavoch	24
Príloha C (informatívna) – Pokyny na zohľadnenie vôle ložiska pri stanovení kritérií hodnotenia relatívneho kmitania hriadeľa spriahnutých priemyselných strojov za stanovených prevádzkových stavov.....	28
Príloha D (informatívna) – Upozornenia týkajúce sa používania kritérií rýchlosti kmitania pri nízkych frekvenciách otáčania.....	29
Literatúra	31

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 neznamená 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 20816-3 ruší a nahrádza ISO 7919-3: 2009, ISO 7919-3: 2009/Amd 1: 2017, ISO 10816-3: 2009 a ISO 10816-3: 2009/Amd 1: 2017, ktoré boli zlúčené a redakčne upravené. Zoznam všetkých častí súboru ISO 20816 nájdete na webovom sídle ISO.

Akákoľvek spätná väzba alebo otázka týkajúca sa tohto dokumentu majú smerovať na národný normalizačný orgán užívateľa. Úplný zoznam týchto orgánov možno nájsť na www.iso.org/members.html.

Úvod

Tento dokument poskytuje určité usmernenie pre posúdenie:

- a) mohutnosti (veľkosti) kmitania nameranej na ložiskách, ložiskových stojanoch alebo skrinách priemyselných strojov, keď sa merania vykonávajú na mieste prevádzky (*in-situ*); a
- b) mohutnosti kmitania radiálneho hriadeľa na spriahnutých priemyselných strojoch.

Kritériá hodnotenia, založené na predchádzajúcich skúsenostiach, slúžia ako návod na posúdenie stavu kmitania takýchto strojov. Jedno kritérium berie do úvahy mohutnosť (veľkosť) zaznamenaného širokopásmového kmitania; druhé kritérium berie do úvahy zmeny mohutnosti (veľkosti) zaznamenaného širokopásmového kmitania. Treba však pripustiť, že tieto kritériá netvoria jediný základ na posúdenie mohutnosti kmitania (vibrácií).

1 Predmet

Tento dokument stanovuje všeobecné požiadavky na hodnotenie kmitania rôznych typov spriahnutých priemyselných strojov s výkonom nad 15 kW a s prevádzkovými frekvenciami otáčania od 120 r/min do 30 000 r/min, pri meraniach *in-situ*. Usmernenia na uplatňovanie kritérií hodnotenia sa uvádzajú pre merania vykonané na nerotujúcich a rotujúcich častiach za bežných prevádzkových stavov. Usmernenia sa uvádzajú z hľadiska ustálených hodnôt kmitania (vibrácií) a z hľadiska zmien mohutnosti (veľkosti) kmitania, ktoré sa môžu vyskytnúť pri týchto ustálených hodnotách. Uvedené číselné hodnoty majú slúžiť ako usmernenia založené na celosvetových skúsenostiach so strojmi, ale musia sa uplatňovať s náležitým ohľadom na špecifické vlastnosti strojov, ktoré môžu spôsobiť, že tieto hodnoty nie sú vhodné. Vo všeobecnosti sa stav stroja posudzuje na základe zohľadnenia kmitania hriadeľa a súvisiaceho kmitania konštrukcie, ako aj charakteristických frekvenčných zložiek, ktoré nie vždy súvisia so zistenými širokopásmovými hodnotami mohutnosti kmitania.

Typy strojov, na ktoré sa vzťahuje tento dokument, sú tieto:

- a) parné turbíny a generátory s výkonom menším alebo rovným 40 MW (pozri poznámku 1 a poznámku 2);
- b) parné turbíny a generátory s výkonom väčším ako 40 MW, ktoré bežne pracujú pri frekvenciách otáčania iných ako 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min alebo 3 600 r/min (hoci generátory do tejto kategórie spadajú len zriedka) (pozri poznámku 1);
- c) rotačné kompresory;
- d) priemyselné spaľovacie turbíny s výkonom menším alebo rovným 3 MW (pozri poznámku 2);
- e) turboventilátory;
- f) elektromotory akéhokoľvek typu, ak je spojka pružná. Ak je motor pevne spojený so strojom typu, na ktorý sa vzťahuje ktorákoli iná časť ISO 20816, motor sa môže posudzovať buď podľa tejto inej časti, alebo podľa ISO 20816-3;
- g) valce a mlyny;
- h) dopravníky;
- i) spojky s premenlivou frekvenciou otáčania; a
- j) dúchadlá alebo ventilátory (pozri poznámku 3).

POZNÁMKA 1. – Parné turbíny na pozemných základoch, spaľovacie turbíny a generátory s výkonom väčším ako 40 MW, ktoré sa prevádzkujú pri 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min alebo 3 600 r/min, sú zahrnuté v požiadavkách ISO 20816-2. Na generátory vo vodných elektrárňach sa vzťahuje ISO 20816-5.

POZNÁMKA 2. – Na spaľovacie turbíny s výkonom väčším ako 3 MW sa vzťahuje ISO 20816-4.

POZNÁMKA 3. – Kritériá kmitania uvedené v tomto dokumente sú všeobecne použiteľné len pre ventilátory s menovitým výkonom vyšším ako 300 kW alebo ventilátory, ktoré nie sú pružne uložené. Keď to okolnosti dovoľia, pripraví sa odporúčania pre iné typy ventilátorov, vrátane ventilátorov ľahkej plechovej konštrukcie. Pokiaľ nie sú k dispozícii tieto odporúčania, klasifikácia sa môže dohodnúť medzi výrobcom a zákazníkom s využitím výsledkov predchádzajúcich prevádzkových skúseností (pozri tiež ISO 14694).

Strojné zariadenia, ktoré majú prevodový stupeň, môžu spadať do rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu. Pri vykonávaní preberacích skúšok prevodoviek sa odkazuje na ISO 20816-9.

Tento dokument sa nevzťahuje na nasledujúce typy priemyselných strojov:

- k) spaľovacie turbíny, parné turbíny a generátory uložené na zemi (na pozemných základoch) s výkonom vyšším ako 40 MW a frekvenciami otáčania 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min alebo 3 600 r/min (pozri ISO 20816-2);
- l) spaľovacie turbíny s výkonom väčším ako 3 MW (pozri ISO 20816-4);
- m) agregáty vo vodných elektrárňach a prečerpávacích elektrárňach (pozri ISO 20816-5);

- n) stroje s vratným pohybom (piestové stroje) a stroje, ktoré sú pevne spojené so strojmi s vratným pohybom (pozri ISO 10816-6);
- o) odstredivé čerpadlá a akékoľvek integrované alebo pevne spojené elektrické motory, kde je obežné koleso namontované priamo na hriadeli motora, alebo je k nemu pevne pripojené (pozri ISO 10816-7);
- p) sústavy (systémy) piestových kompresorov (pozri ISO 20816-8);
- q) rotačné objemové kompresory (napr. skrutkové kompresory);
- r) ponorné motorové čerpadlá; a
- s) veterné turbíny (pozri ISO 10816-21).

Požiadavky tohto dokumentu sa vzťahujú na merania širokopásmového kmitania *in-situ* vykonávané na hriadel'och, ložiskách, ložiskových stojanoch alebo skrinách strojov v ustálených prevádzkových stavoch v rozsahu ich nominálnych prevádzkových frekvencií otáčania. Požiadavky sa týkajú preberacích skúšok a prevádzkového monitorovania. Kritériá hodnotenia uvedené v tomto dokumente možno použiť ako na trvalé, tak aj na periodické monitorovanie.

Požiadavky tohto dokumentu sa vzťahujú na stroje, ktoré môžu mať ozubené kolesá alebo valivé ložiská, ale nezaoberajú sa diagnostickým hodnotením stavu týchto ozubených kolies alebo ložísk.

Požiadavky v tomto dokumente platia len pre kmitanie generované samotnou strojovou sústavou a nie pre kmitanie, ktoré sa prenáša na strojnú sústavu z externých zdrojov.

2 Normatívne odkazy

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).

ISO 2041 *Mechanical vibration, shock and condition monitoring – Vocabulary*. [Mechanické kmitanie, otrasy a monitorovanie prevádzkového stavu. Názvoslovie.]

ISO 2954 *Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery – Requirements for instruments for measuring vibration severity*. [Mechanické kmitanie strojných zariadení s rotačným a vratným pohybom. Požiadavky na prístroje na meranie mohutnosti kmitania.]

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

ISO 20816-1 *Mechanical vibration – Measurement and evaluation of machine vibration – Part 1: General guidelines*. [Mechanické kmitanie. Meranie a hodnotenie kmitania strojov. Časť 1: Všeobecné pokyny.]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN