

|            |                                                                                                         |                                                 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>STN</b> | <b>Mechanické kmitanie</b><br><b>Meranie a hodnotenie kmitania strojov</b><br><b>Časť 9: Prevodovky</b> | <b>STN</b><br><b>ISO 20816-9</b><br><br>01 1414 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

Mechanical vibration  
Measurement and evaluation of machine vibration  
Part 9: Gear units

Vibrations mécaniques  
Mesurage et évaluation des vibrations de machines  
Partie 9: Engrenages

Mechanische Schwingungen  
Messung und Bewertung von Maschinenschwingungen  
Teil 9: Getriebe

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou medzinárodnej normy ISO 20816-9: 2020.  
Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.  
STN ISO 20816-9 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the International Standard ISO 20816-9: 2020.  
It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.  
STN ISO 20816-9 has the same status as the official versions.

---

**141057**

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, © 2020 ISO, ref. č. ISO 20816-9: 2020 E.

V anglickej verzii ISO 20816-9 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 užívania 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](http://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)

## Súvisiace normy

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 13374-1 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 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 9: Prevodovky**

**ISO 20816-9**  
 Prvé vydanie  
 2020-06

ICS 17.160

## Obsah

|                                                                  | strana |
|------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Predhovor</b> .....                                           | 5      |
| <b>Úvod</b> .....                                                | 6      |
| <b>1 Predmet</b> .....                                           | 7      |
| <b>2 Normatívne odkazy</b> .....                                 | 7      |
| <b>3 Termíny a definície</b> .....                               | 8      |
| <b>4 Všeobecne</b> .....                                         | 8      |
| <b>4.1 Uvažovaná sústava</b> .....                               | 8      |
| <b>4.2 Vplyv sústavy</b> .....                                   | 8      |
| <b>4.3 Meranie na skrini alebo na hriadeli</b> .....             | 8      |
| <b>5 Prístrojové vybavenie</b> .....                             | 9      |
| <b>5.1 Typ</b> .....                                             | 9      |
| <b>5.1.1 Všeobecné požiadavky na prístrojové vybavenie</b> ..... | 9      |
| <b>5.1.2 Prístroje na meranie hriadel'a</b> .....                | 9      |
| <b>5.1.3 Prístroje na meranie skrine</b> .....                   | 9      |
| <b>5.2 Frekvenčný rozsah merania</b> .....                       | 9      |
| <b>5.3 Prípustné chyby</b> .....                                 | 10     |
| <b>5.4 Kalibrácia</b> .....                                      | 10     |
| <b>6 Meranie kmitania</b> .....                                  | 10     |
| <b>6.1 Meranie hriadel'a</b> .....                               | 10     |
| <b>6.2 Meranie skrine</b> .....                                  | 10     |
| <b>6.3 Jednotky merania</b> .....                                | 11     |
| <b>7 Skúšobné podmienky</b> .....                                | 11     |
| <b>7.1 Všeobecne</b> .....                                       | 11     |
| <b>7.2 Usporiadanie skúšobného systému</b> .....                 | 11     |
| <b>7.2.1 Skúšky vo výrobnom závode</b> .....                     | 11     |
| <b>7.2.2 Preberacie skúšky na mieste</b> .....                   | 11     |
| <b>7.2.3 Monitorovanie v prevádzke</b> .....                     | 11     |

|                                                                                                                      |                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----|
| <b>7.3</b>                                                                                                           | Skúšobné podmienky .....                 | 12 |
| <b>8</b>                                                                                                             | Kritériá hodnotenia.....                 | 12 |
| <b>8.1</b>                                                                                                           | Všeobecne .....                          | 12 |
| <b>8.2</b>                                                                                                           | Hodnotiace pásma .....                   | 12 |
| <b>8.3</b>                                                                                                           | Preberacie kritériá .....                | 13 |
| <b>8.4</b>                                                                                                           | Hranice pásiem hodnotenia kmitania ..... | 13 |
| <b>8.5</b>                                                                                                           | Klasifikácia.....                        | 14 |
| <b>9</b>                                                                                                             | Protokol o skúške .....                  | 16 |
| <b>9.1</b>                                                                                                           | Všeobecne .....                          | 16 |
| <b>9.2</b>                                                                                                           | Výrobca .....                            | 16 |
| <b>9.3</b>                                                                                                           | Prevádzkové údaje .....                  | 16 |
| <b>9.4</b>                                                                                                           | Opis usporiadania.....                   | 16 |
| <b>9.5</b>                                                                                                           | Meracie zariadenia .....                 | 16 |
| <b>9.6</b>                                                                                                           | Meranie a výsledky skúšky .....          | 16 |
| <b>9.7</b>                                                                                                           | Schválenie preberacej skúšky.....        | 16 |
| <b>Príloha A</b> (informatívna) – Krivky tried hodnotenia kmitania pre meranie výchylky<br>a rýchlosti kmitania..... |                                          | 17 |
| <b>Príloha B</b> (informatívna) – Vplyvy sústavy .....                                                               |                                          | 22 |
| <b>Príloha C</b> (informatívna) – Prístroje na meranie kmitania a ich charakteristiky.....                           |                                          | 24 |
| <b>Literatúra</b> .....                                                                                              |                                          | 26 |

## 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](http://www.iso.org/directives)).

Je potrebné venovať pozornosť tej možnosti, že niektoré ustanovenia tohto dokumentu medzinárodnej normy môžu byť predmetom patentových práv. ISO nie je zodpovedná za identifikáciu akýchkoľvek alebo všetkých patentových práv. Podrobnosti o akýchkoľvek patentových právach identifikovaných počas spracúvania dokumentu budú uvedené v úvode a/alebo v zozname prijatých patentových vyhlásení ISO [www.iso.org/patents](http://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 dobrovoľného charakteru noriem, významu špecifických termínov a výrazov ISO súvisiacich s posudzovaním zhody, ako aj informácie o dodržiavaní zásad Svetovej obchodnej organizácie (WTO) v oblasti technických prekážok obchodu (TBT) nájdete na tejto adrese URL: [www.iso.org/iso/foreword.html](http://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 20816-9 je technickou revíziou normy ISO 8579-2: 1993, ktorá bola zrušená v roku 2016.

Hlavné zmeny v porovnaní s normou ISO 8579-2: 1993 sú tieto:

- bola upravená tak, aby zodpovedala ostatným častiam súboru ISO 20816 a zahŕňa pásma A až D;
- obsahuje dve nové tabuľky hodnôt rýchlosti a výchylky kmitania na hraniciach pásiem;
- je zahrnutá aj tabuľka s triedami hodnotenia zrýchlenia kmitania na hraniciach pásiem;
- tabuľka klasifikácie bola revidovaná s odkazom na tieto nové tabuľky tried hodnotenia;
- grafy tried hodnotenia výchylky a rýchlosti boli presunuté do informatívnej prílohy.

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 používateľ'a. Úplný zoznam týchto orgánov možno nájsť na [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

## Úvod

ISO 20816-1 je časť súboru ISO 20816, ktorá uvádza všeobecné požiadavky na hodnotenie kmitania (vibrácií) rôznych typov strojov, keď sa meranie kmitania vykonáva na nerotujúcich častiach aj rotujúcich hriadeľoch.

V ISO 20816-9 (tento dokument) sa uvádzajú osobitné ustanovenia na posudzovanie kmitania samostatných prevodoviek aj prevodoviek uzavretých v prevodových skrinách, pre zvyšovanie alebo znižovanie frekvencie otáčania. Môže sa použiť na preberacie skúšky a po dohode medzi výrobcom a zákazníkom a/alebo prevádzkovateľom ako návod na bežné prevádzkové merania.

Poskytuje návod na posúdenie kmitania prevodových jednotiek pri prevádzke v ustálenom stave a pri zohľadnení veľkosti meraného kmitania. Neuvádzajú sa však žiadne kritériá pre prechodové prevádzkové stavy.

Postupy hodnotenia uvedené v tomto dokumente, sú založené na širokopásmových meraniach. Avšak, v dôsledku pokroku technológií sa stále viac rozširuje používanie úzkopásmových meraní alebo spektrálnej analýzy, najmä pre ciele hodnotenia kmitania, monitorovania prevádzkového stavu a diagnostiky. Špecifikácia kritérií pre takéto merania je nad rámec tohto dokumentu. Podrobnejšie sa nimi zaoberajú príslušné časti ISO 13373, ktoré stanovujú opatrenia na monitorovanie stavu kmitania strojov.

## 1 Predmet

Tento dokument stanovuje požiadavky na určovanie a klasifikáciu mechanického kmitania (vibrácií) samostatných prevodoviek aj prevodoviek uložených v uzavretých prevodových skrinách pre zvyšovanie alebo znižovanie frekvencie otáčania. Stanovuje metódy merania kmitania skrine a hriadeľa a typy prístrojového vybavenia, meracie metódy a skúšobné postupy na určenie veľkosti (mohutnosti) kmitania. Zahrnuté sú aj triedy hodnotenia kmitania pre preberacie skúšky.

Meranie torzného kmitania je mimo rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu.

Vzťahuje sa na prevodovku pracujúcu v rámci navrhovanej frekvencie otáčania, zaťaženia, teploty a rozsahu mazania pri preberacích skúškach v zariadení výrobcu. Na základe dohody medzi výrobcom a zákazníkom a/alebo prevádzkovateľom sa môže použiť ako usmernenie pre preberacie skúšky na mieste a pre bežné prevádzkové merania.

Tento dokument sa vzťahuje na prevodovky s menovitým výkonom od 10 kW do 100 MW a menovitou frekvenciou otáčania od 30 r/min do 12 000 r/min (od 0,5 Hz do 200 Hz).

Tento dokument sa nevzťahuje na špeciálne alebo pomocné hnacie sústavy, ako sú kompresory, čerpadlá, turbíny atď. s integrovanou prevodovkou alebo na spojky zubového typu používané v turbo-generátoroch v kombinovanom cykle a pre prevodovky pomocných pohonov.

Kritériá hodnotenia uvedené v tomto dokumente sa môžu uplatňovať na kmitanie hlavných vstupných a výstupných ložísk prevodovky a na kmitanie ložísk vnútorných hriadel'ov. Môžu sa v obmedzenej miere uplatňovať na hodnotenie prevádzkového stavu týchto prevodov. Špeciálne metódy hodnotenia stavu ozubených kolies sú mimo rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu.

Tento dokument poskytuje ustanovenia pre hodnotenie mohutnosti kmitania za obvyklých ustálených prevádzkových stavov pre nasledujúce širokopásmové kmitanie *in-situ* (v prevádzke):

- a) kmitanie konštrukcie na všetkých skrinách alebo stojanoch hlavných ložísk merané v radiálnom (čiže v priečnom) smere k osi hriadeľa;
- b) kmitanie konštrukcie skrine axiálnych ložísk, merané v axiálnom smere;
- c) kmitanie rotujúcich hriadel'ov v radiálnom (čiže v priečnom) smere k osi hriadeľa na hlavných ložiskách alebo v ich blízkosti;
- d) kmitanie konštrukcie skrine prevodovky.

POZNÁMKA. – Kmitanie vyskytujúce sa počas neustálených stavov (keď dochádza k prechodovým zmenám), vrátane rozbehu alebo dobehu, začiatočného zaťažovania a pri výkonových zmenách, je mimo rozsahu pôsobnosti tohto dokumentu.

## 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 hriadeľa. Časť 1: Relatívne a absolútne snímanie radiálneho kmitania.]

**koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN**