

**2021**

Vibrace - Měření a hodnocení vibračních strojů -  
Část 9: Převodovky

ČSN  
ISO 20816-9

01 1412

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

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

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 20816-9:2020. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 20816-9:2020. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

ISO 2041 zavedena v ČSN ISO 2041 (01 1400) Vibrace, rázy a monitorování stavu - Slovník

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 10817-1 zavedena v ČSN ISO 10817-1 (01 1418) Zařízení pro měření vibrací rotujících hřídelů - Část 1: Relativní a absolutní snímání radiálních vibrací

Souvisící ČSN

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

ČSN ISO 10816-21 (01 1412) Vibrace - Hodnocení vibračních strojů na základě měření na nerotujících částech - Část 21: Větrné turbíny s vodorovnou osou rotoru s převodovkou

ČSN ISO 13373 (01 1440) (soubor) Monitorování stavu a diagnostika strojů - Monitorování stavu vibrací

ČSN ISO 16063-21 (01 1417) Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů - Část 21: Kalibrace vibracemi porovnáním s referenčním snímačem

ČSN ISO 16063-44 (01 1417) Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů - Část 44: Kalibrace provozních vibračních kalibrátorů

ČSN ISO 20816-1 (01 1412) Vibrace - Měření a hodnocení vibrací strojů - Část 1: Obecné pokyny

Vypracování normy

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

Technická normalizační komise: TNK 11 Vibrace a rázy

Pracovník České agentury pro standardizaci: 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

Obsah

Strana

Předmluva.....	5
Úvod.....	6
<b>1.....</b> Předmět normy.....	7
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	7
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	7
<b>4.....</b> Obecně.....	8
<b>4.1.....</b> Uvažovaný systém.....	8
<b>4.2.....</b> Vlivy systému.....	8
<b>4.3.....</b> Měření na skříni nebo hřídeli.....	8
<b>5.....</b> Přístrojové vybavení.....	8
<b>5.1.....</b>	

Typ.....	8
<b>5.1.1...</b> Obecné požadavky na přístrojové vybavení.....	8
<b>5.1.2...</b> Přístrojové vybavení pro hřídelová měření.....	9
<b>5.1.3...</b> Přístrojové vybavení pro skříňová měření.....	9
<b>5.2.....</b> Frekvenční rozsah měření.....	9
<b>5.3.....</b> Přípustné chyby.....	9
<b>5.4.....</b> Kalibrace.....	9
<b>6.....</b> Měření vibrací.....	9
<b>6.1.....</b> Hřídelová měření.....	9
<b>6.2.....</b> Skříňová měření.....	10
<b>6.3.....</b> Jednotky měření.....	10
<b>7.....</b> Zkušební podmínky.....	10
<b>7.1.....</b> Obecně.....	10
<b>7.2.....</b> Uspořádání zkušebního systému.....	10
<b>7.2.1...</b> Zkoušky ve výrobním závodě.....	

<b>7.2.2 .. Přijímací zkoušky na místě.....</b>	
11	
<b>7.2.3 .. Provozní monitorování.....</b>	
..... 11	
<b>7.3..... Zkušební podmínky.....</b>	
..... 11	
<b>8..... Kritéria hodnocení.....</b>	
..... 11	
<b>8.1.....</b>	
Obecně.....	
..... 11	
<b>8.2..... Pásmo hodnocení.....</b>	
..... 11	
<b>8.3 ..... Kritéria pro přejímku.....</b>	
..... 12	
<b>8.4 ..... Hranice pásem hodnocení vibrací.....</b>	12

<b>8.5 .....</b>	
Roztřídění.....	13
<b>9.....</b>	
Protokol	
o zkoušce.....	14
<b>9.1.....</b>	
Obecně.....	14
<b>9.2.....</b>	
Výrobce.....	14
<b>9.3.....</b>	
Provozní	
data.....	14
<b>9.4.....</b>	
Popis	
a uspořádání.....	14
<b>9.5.....</b>	
Měřicí	
vybavení.....	15
<b>9.6.....</b>	
Měření při zkoušce	
a výsledky.....	15
<b>9.7.....</b>	
Schválení přijímací	
zkoušky.....	15
<b>Příloha A</b> (informativní) Křivky tříd hodnocení vibrací pro měření výchylky a rychlosti	
vibrací.....	16
<b>Příloha B</b> (informativní) Vlivy	
systému.....	20
<b>Příloha C</b> (informativní) Přístroje pro měření vibrací a úvahy	
o charakteristikách.....	22
Bibliografie.....	24

© ISO 2020

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 jakékoliv 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](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://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, který se zajímá o předmět, pro který byla technická komise vytvořena, má právo být v této 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 elektrotechnické normalizace.

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](http://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](http://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 organizaci (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT) viz [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Tento dokument byl vypracován technickou komisí ISO/TC 108 *Mechanické vibrace, rázy a monitorování stavu*, subkomisí SC 2 *Měření a hodnocení vibrací a rázů působících na stroje, vozidla a konstrukce*.

Toto první vydání ISO 20816-9 je technickou revizí ISO 8579-2:1993, která byla zrušena v 2016.

Hlavní změny ve srovnání s ISO 8579-2:1993 jsou tyto:

- Formát byl upraven tak, aby tato část odpovídala jiným částem souboru ISO 20816, a jsou zahrnuta pásma A až D.
- Obsahuje dvě nové tabulky hodnot rychlosti a výchylky vibrací na hranicích pásem.
- Rovněž je zahrnuta tabulka s třídami hodnocení zrychlení vibrací na hranicích pásem.
- Byla revidována tabulka roztrídění s odvoláním na tyto nové tabulky tříd hodnocení.
- Grafy tříd hodnocení výchylek a rychlostí byly přesunuty do informační přílohy.

Seznam všech částí souboru ISO 20816 lze nalézt na webových stránkách ISO.

Jakákoliv zpětná vazba nebo otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na adrese [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).



# Úvod

ISO 20816-1 je částí souboru ISO 20816, která uvádí obecné požadavky na hodnocení vibrací různých typů strojů, když jsou měření vibrací prováděna na nerotujících částech a na rotujících hřídelích.

ISO 20816-9 (tento dokument) poskytuje specifická ustanovení pro hodnocení vibrací samostatných převodovek i převodovek uzavřených ve skříni, pro zvyšování i snižování otáček (multiplikátory i reduktory). Norma může být použita při přejímacích zkouškách a po oboustranné dohodě mezi výrobcem a zákazníkem a/nebo provozovatelem jako pokyny pro rutinní provozní měření.

Jsou uvedeny pokyny pro hodnocení vibrací převodovek, když pracují za ustálených podmínek, při uvážení velikosti měřených vibrací. Nejsou však poskytnuta žádná kritéria pro přechodové provozní podmínky.

Postupy hodnocení, které jsou uvedeny v tomto dokumentu, jsou založeny na širokopásmových měřeních. Avšak v důsledku technického pokroku se stále více používají 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. Tato jsou uvedena podrobněji v odpovídajících částech souboru ISO 13373, kde jsou stanoveny požadavky na monitorování vibrací strojů.

# 1 Předmět normy

Tento dokument stanovuje požadavky na určování a třídění vibrací samostatných převodovek i převodovek uzavřených ve skříní pro zvyšování i snižování otáček (multiplikátory i reduktory). Stanovuje metody měření vibrací skříní a hřídelů, a typy přístrojového vybavení, metody měření a postupy zkoušení pro určení velikosti vibrací. Jsou zahrnuty třídy hodnocení vibrací pro přejímku.

Měření torzních vibrací je mimo rozsah tohoto dokumentu.

Dokument platí pro převodovku pracující v návrhovém rozsahu otáček, zatížení, teplot a mazání při přejímací zkoušce na zařízení výrobce. Po dohodě mezi výrobcem a zákazníkem a/nebo provozovatelem může být použit jako pokyny pro přejímací zkoušku na místě a pro rutinní provozní měření.

Tento dokument platí pro převodovky se jmenovitým výkonem od 10 kW do 100 MW a při jmenovitých otáčkách mezi 30 r/min a 12 000 r/min (0,5 Hz až 200 Hz).

Tento dokument neplatí pro speciální nebo pomocná pohonná soustrojí, jako jsou kompresory, čerpadla, turbíny atd. s integrovanou převodovkou, nebo pro spojky zubového typu používané u turbogenerátorů v kombinovaném cyklu a pro převodovky pomocných pohonů.

Kritéria hodnocení, uvedená v tomto dokumentu, mohou být aplikována na vibrace hlavního vstupního a výstupního ložiska převodovky a na vibrace ložisek vnitřních hřídelů. Mohou být s omezením aplikována na hodnocení stavu těchto ozubených kol. Speciální metody hodnocení stavu ozubení jsou mimo rozsah tohoto dokumentu.

Tento dokument poskytuje ustanovení pro hodnocení mohutnosti vibrací za obvyklých ustálených provozních podmínek pro následující širokopásmové vibrace *in-situ*:

- a) vibrace konstrukce všech skříní nebo stojanů hlavních ložisek, měřené radiálně (tj. v příčném směru) vůči ose hřídele;
- b) vibrace konstrukce skříní axiálních ložisek, měřené v axiálním směru;
- c) vibrace rotujících hřídelů, radiálně (tj. příčně) vůči ose hřídele v nebo blízko u hlavních ložisek;
- d) vibrace konstrukce skříně převodovky.

POZNÁMKA Vibrace, které se vyskytují v průběhu neustálených podmínek (když probíhají přechodové změny), včetně rozběhu, doběhu, počátečního zatěžování a při výkonových změnách, jsou mimo rozsah tohoto dokumentu.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**