

STN	Mechanické kmitanie Vyvažovanie rotorov Časť 1: Úvod	STN ISO 21940-1 01 1401
------------	---	---

Mechanical vibration
Rotor balancing
Part 1: Introduction

Vibrations mécaniques
Équilibrage des rotors
Partie 1: Introduction

Mechanische Schwingungen
Auswuchten von Rotoren
Teil 1: Einführung

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou medzinárodnej normy ISO 21940-1: 2019.
Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.
STN ISO 21940-1 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the International Standard ISO 21940-1: 2019.
It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.
STN ISO 21940-1 has the same status as the official versions.

140310

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 norme sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z ISO, © 2019 ISO, ref. č. ISO 21940-1: 2019 (E).

Norma obsahuje jednu národnú poznámku.

Táto norma bola naposledy preverená a potvrdená v roku 2024, preto táto verzia zostáva aktuálna.

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

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.

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

Súvisiace normy

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

STN ISO 21940-11 + Amd 1 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 11: Postupy a tolerancie rotorov s tuhým správaním (obsahuje zmenu Amd 1) (01 1401)

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

STN ISO 21940-13 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 13: Kritériá a bezpečnostné opatrenia pre vyvažovanie stredných a veľkých rotorov *in-situ* (01 1401)

STN ISO 21940-14 + Amd 1 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 14: Postupy pri posudzovaní chýb vyváženosti (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 ISO 21940-32 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 32: Dohoda o rotoroch a strojových častiach spájaných perami (01 1401)

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

STN EN ISO 80000-1 Veličiny a jednotky. Časť 1: Všeobecne (ISO 80000-1) (01 1301)

STN EN ISO 80000-2 Veličiny a jednotky. Časť 2: Matematika (ISO 80000-2, opravená verzia) (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
Vyvažovanie rotorov
Časť 1: Úvod

ISO 21940-1
 Prvé vydanie
 2019-02

ICS 21.120.40

Obsah

	strana
Predhovor	7
Úvod	8
1 Predmet.....	9
2 Normatívne odkazy.....	9
3 Termíny a definície	9
4 Základy vyvažovania	9
4.1 Všeobecne	9
4.2 Nevyváženosť samostatného disku	10
4.3 Rozloženie nevyváženosti.....	11
4.4 Reprezentácia nevyváženosti.....	12
5 Faktory, ktoré treba zväžiť pri vyvažovaní.....	12
5.1 Všeobecne	12
5.2 Rotory s tuhým správaním (v tuhom stave).....	13
5.3 Rotory s pružným správaním (v pružnom stave).....	14
5.3.1 Všeobecne	14
5.3.2 Pružné správanie hriadeľa	14
5.3.3 Pružné správanie komponentov	14
5.3.4 Správanie sa pri usadení.....	15
5.4 Príklady správania rotorov	15
6 Výber postupu vyvažovania	15
7 Tolerancie nevyváženosti	16
7.1 Všeobecne	16
7.2 Prípustná zostatková nevyváženosť.....	17
7.2.1 Všeobecne	17
7.2.2 Prípustná zostatková nevyváženosť pre rotory s tuhým správaním.....	17
7.2.3 Prípustná zostatková nevyváženosť pre rotory s pružným správaním	17

7.3	Medzné (prípustné) hodnoty kmitania (vibrácií)	17
7.4	Vplyv vlastných tvarov nad prevádzkovou frekvenciou otáčania	18
7.5	Faktory ovplyvňujúce postupy vyvažovania	18
7.5.1	Všeobecne	18
7.5.2	Tolerancie	19
7.5.3	Frekvencia otáčania a podmienky uloženia (podperné podmienky)	19
7.5.4	Začiatočná nevyváženosť	19
8	Výber vyvažovacieho stroja	20
8.1	Všeobecne	20
8.2	Špeciálne požiadavky	20
9	Medzinárodné normy pre vyvažovanie	21
9.1	Všeobecne	21
9.2	Slovník (názvoslovie)	21
9.2.1	ISO 21940-2 – Vyvažovanie rotorov. Slovník	21
9.2.2	ISO 2041 – Kmitanie a otrasy. Názvoslovie	22
9.3	Postupy vyvažovania a tolerancie	22
9.3.1	Všeobecne	22
9.3.2	ISO 21940-11 – Postupy a tolerancie rotorov s tuhým správaním	22
9.3.3	ISO 21940-12 – Postupy a tolerancie rotorov s pružným správaním	22
9.3.4	ISO 21940-13 – Kritériá a bezpečnostné opatrenia pre vyvažovanie stredných a veľkých rotorov <i>in-situ</i>	22
9.3.5	ISO 21940-14 – Postupy pri posudzovaní chýb vyváženosti	23
9.4	Vyvažovacie stroje	23
9.4.1	ISO 21940-21 – Opis a hodnotenie vyvažovacích strojov	23
9.4.2	ISO 21940-23 – Kryty a iné ochranné opatrenia pre meracie stanice vyvažovacích strojov	23
9.5	Konštrukcia stroja na vyvažovanie	24
9.5.1	ISO 21940-31 – Náchylnosť a citlivosť strojov na nevyváženosť	24
9.5.2	ISO 21940-32 – Dohoda o rotoroch a strojných častiach spájaných perami	24
Príloha A (informatívna) – Matematické a grafické znázornenie nevyváženosti		25
Príloha B (informatívna) – Príklady rôznych správania rotorov, ako sa uvádza na typickom vyvažovacom stroji s tuhými ložiskami		32
Literatúra		38

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 príprave tohto dokumentu a tie, ktoré sú určené na jeho ďalšie udržiavanie, sú opísané v smernici ISO/IEC, časť 1. Majú sa zaznamenať najmä rôzne schvaľovacie kritériá potrebné pre rôzne typy dokumentov ISO. Tento dokument bol vypracovaný v súlade s redakčnými pravidlami smerníc ISO/IEC, časť 2 (pozri 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.

Akýkoľvek obchodný názov použitý v tomto dokumente sa uvádza ako informácia pre uľahčenie práce bežných používateľov a neznamena schválenie.

Vysvetlenie významu špecifických termínov a výrazov ISO týkajúcich sa posudzovania zhody, ako aj informácie o dodržiavaní zásad 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 vyhodnocovanie mechanického kmitania a otrasov aplikované na stroje, vozidlá a konštrukcie*.

Toto prvé vydanie ISO 21940-1 ruší a nahrádza ISO 19499: 2007, ktorá bola technicky revidovaná. Hlavné zmeny sú tieto:

- odkaz na všetky medzinárodné normy súboru ISO 21940;
- vypustenie pôvodnej tabuľky 2 „Pokyny pre postupy vyvažovania“;
- vypustenie pôvodnej prílohy C „Ako stanoviť pružnosť rotora odhadom na základe jeho geometrického návrhu“.

Zoznam všetkých častí súboru ISO 21940 možno nájsť na webovom sídle ISO.

Akákoľvek spätná väzba alebo otázka týkajúca sa tohto dokumentu sa majú adresovať národnému normalizačnému orgánu používateľa. Úplný zoznam týchto orgánov možno nájsť na adrese www.iso.org/members.html.

Úvod

Kmitanie (vibrácie) spôsobené nevyváženosťou rotora je jedným z najdôležitejších problémov pri navrhovaní a údržbe strojov. Nevyváženosť generuje dynamické sily, ktoré nepriaznivo ovplyvňujú ako stroj, tak aj pohodu a zdravie človeka. Cieľ tohto dokumentu je poskytnúť návod na používanie ostatných častí súboru ISO 21940.

Vyvažovanie sa vysvetľuje všeobecným spôsobom s použitím charakteristických termínov a definícií, aby pomohlo čitateľom vybrať vhodný prístup k vyvažovaniu pre ich aplikáciu.

1 Predmet

Tento dokument poskytuje všeobecné informácie o technike vyvažovania, ako sa používa v súbore ISO 21940, a odkazuje čitateľa na príslušné časti súboru, ktoré obsahujú slovník, postupy vyvažovania a tolerancie, vyvažovacie stroje a konštrukciu strojov na vyvažovanie.

Jednotlivé postupy tu nie sú zahrnuté, pretože ich možno nájsť v príslušných častiach ISO 21940.

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 21940-2 *Mechanical vibration – Rotor balancing – Part 2: Vocabulary*. [Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Slovník.]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN