

STN	Mechanické kmitanie Vyvažovanie rotorov Časť 23: Kryty a iné ochranné opatrenia pre meracie stanovište vyvažovacích strojov	STN ISO 21940-23 01 1401
------------	--	--

Mechanical vibration

Rotor balancing

Part 23: Enclosures and other protective measures for the measuring station of balancing machines

Vibrations mécaniques

Équilibrage des rotors

Partie 23: Enceintes et autres mesures de protection pour le poste de mesurage des machines à équilibrer

Mechanische Schwingungen

Auswuchten von Rotoren

Teil 23: Einhausungen und weitere Schutzmaßnahmen für den Messplatz von Auswuchtmaschinen

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou medzinárodnej normy ISO 21940-23: 2012.

Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.

STN ISO 21940-23 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the International Standard ISO 21940-23: 2012.

It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.

STN ISO 21940-23 has the same status as the official versions.

142508

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2026

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, © 2012 ISO, ref. č. ISO 21940-23: 2012 E.

Táto norma bola naposledy revidovaná a potvrdená v roku 2023.

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.

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 1925 prijatá ako STN ISO 21940-2

POZNÁMKA 3. – ISO 1925 bola zrušená a nahradená ISO 21940-2 prijatá ako STN ISO 21940-2 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 2: Slovník (01 1401)

ISO 4849 prijatá ako STN ISO 4849

POZNÁMKA 4. – ISO 4849 bola zrušená a nahradená ISO 16321-1 prijatá ako STN EN ISO 16321-1 Ochrana očí a tváre na pracovné použitie. Časť 1: Všeobecné požiadavky (ISO 16321-1) (83 2182)

Súvisiace normy

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

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 vyváženia (obsahuje zmenu Amd 1) (01 1401)

STN ISO 21940-21 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 21: Opis a hodnotenie vyvažovacích strojov (01 1401)

STN ISO 21940-31 Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov. Časť 31: Náchylnosť a citlivosť strojov na nevyváženosť (01 1401)

Vypracovanie

Spracovateľ: ŽIARAN & DS MECHANICS, Rovinka, prof. Ing. Stanislav Žiaran, CSc.

Technická komisia: TK 21 Akustika a mechanické kmitanie

Mechanické kmitanie**ISO 21940-23****Vyvažovanie rotorov****Časť 23: Kryty a iné ochranné opatrenia pre meracie
stanovište vyvažovacích strojov**Prvé vydanie
2012-06-01

ICS 21.120.40

Obsah

	strana
Predhovor	4
Úvod	5
1 Predmet.....	6
2 Normatívne odkazy.....	6
3 Termíny a definície	6
4 Zoznam závažných nebezpečenstiev.....	6
4.1 Všeobecne.....	6
4.2 Posúdenie rizika.....	6
4.3 Prístup k vyvažovaciemu stroju	8
5 Bezpečnostné požiadavky a ochranné opatrenia.....	9
5.1 Všeobecné požiadavky	9
5.2 Špecifické požiadavky.....	11
6 Verifikácia bezpečnostných požiadaviek a ochranných opatrení	12
7 Informácie pre používanie.....	16
7.1 Všeobecné požiadavky	16
7.2 Návod na obsluhu	16
7.3 Označovanie.....	17
Príloha A (normatívna) – Výber krytu triedy C.....	18
Príloha B (informatívna) – Zariadenia pre rázové skúšky	26
Príloha C (informatívna) – Príklady ochranných zariadení.....	27
Literatúra	30

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.

Tento dokument bol vypracovaný podľa edičných pravidiel smernice ISO/IEC, časť 2.

Hlavnou úlohou technických komisií je príprava medzinárodných noriem. Návrhy medzinárodných noriem prijaté technickými komisiami sa rozposielajú členom na hlasovanie. Vydanie ako medzinárodnej normy si vyžaduje súhlas aspoň 75 % hlasujúcich členských orgánov.

Je potrebné upozorniť na možnosť, že niektoré prvky tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv. ISO nezodpovedá za identifikáciu žiadnych takýchto patentových práv.

ISO 21940-23 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 ruší a nahrádza ISO 7475: 2002, ktoré bolo technicky revidované.

ISO 21940 pozostáva z nasledujúcich častí pod všeobecným názvom *Mechanické kmitanie. Vyvažovanie rotorov*:

- Časť 1: Úvod¹
- Časť 2: Slovník²
- Časť 11: Postupy a tolerancie rotorov s tuhým správaním³
- Časť 12: Postupy a tolerancie pre rotory s pružným správaním⁴
- Časť 13: Kritériá a bezpečnostné opatrenia pri vyvažovaní stredných a veľkých rotorov in-situ⁵
- Časť 14: Postupy pri posudzovaní chýb vyváženia⁶
- Časť 21: Opis a hodnotenie vyvažovacích strojov⁷
- Časť 23: Kryty a iné ochranné opatrenia pre meracie stanovište vyvažovacích strojov⁸
- Časť 31: Náchylnosť a citlivosť strojov na nevyváženosť⁹
- Časť 32: Dohoda o rotoroch a strojných častiach spájaných perami¹⁰

¹ Revízia ISO 19499: 2007 *Mechanical vibration – Balancing – Guidance on the use and application of balancing standards*. [Mechanické kmitanie. Vyvažovanie. Pokyn na používanie a aplikáciu noriem vyvažovania.]

² Revízia ISO 1925: 2001 *Mechanical vibration – Balancing – Vocabulary*. [Mechanické kmitanie. Vyvažovanie. Slovník.]

³ Revízia ISO 1940-1: 2003 *Mechanical vibration – Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state – Part 1: Specification and verification of balance tolerances*. [Mechanické kmitanie. Požiadavky na kvalitu vyváženia rotorov v nemennom (tuhom) stave. Časť 1: Špecifikácia a overenie tolerancií vyváženia.]

⁴ Revízia ISO 11342: 1998 *Mechanical vibration – Methods and criteria for the mechanical balancing of flexible rotors*. [Mechanické kmitanie. Metódy a kritériá pre mechanické vyvažovanie pružných rotorov.]

⁵ Revízia ISO 20806: 2009 *Mechanical vibration – Criteria and safeguards for the in-situ balancing of medium and large rotors*. [Mechanické kmitanie. Kritériá a bezpečnostné opatrenia na vyvažovanie stredných a veľkých rotorov in-situ.]

⁶ Revízia ISO 1940-2: 1997 *Mechanical vibration – Balance quality requirements of rigid rotors – Part 2: Balance errors*. [Mechanické kmitanie. Požiadavky na kvalitu vyváženia tuhých rotorov. Časť 2: Chyby vyváženia.]

⁷ Revízia ISO 2953: 1999 *Mechanical vibration – Balancing machines – Description and evaluation*. [Mechanické kmitanie. Vyvažovacie stroje. Opis a hodnotenie.]

⁸ Revízia ISO 7475: 2002 *Mechanical vibration – Balancing machines – Enclosures and other protective measures for the measuring station*. [Mechanické kmitanie. Vyvažovacie stroje. Kryty a iné ochranné opatrenia pre meraciu stanicu.]

⁹ Revízia ISO 10814: 1996 *Mechanical vibration – Susceptibility and sensitivity of machines to unbalance*. [Mechanické kmitanie. Náchylnosť a citlivosť strojov na nevyváženosť.]

¹⁰ Revízia ISO 8821: 1989 *Mechanical vibration – Balancing – Shaft and fitment key convention*. [Mechanické kmitanie. Vyvažovanie. Dohoda o rotoroch a spájacích pier.]

Úvod

Už pri návrhu a prevádzke vyvažovacích strojov sa vynakladá úsilie na minimalizáciu rizík vyplývajúcich z používania samotných strojov. Rastúce nároky po stále väčšej bezpečnosti v pracovnom prostredí si však vyžadujú ďalšie ochranné opatrenia, najmä pokiaľ ide o vyvažovaný rotor. Môže existovať potenciálne nebezpečenstvo pre obsluhu vyvažovacieho stroja alebo okolitý pracovný priestor, napríklad v dôsledku kontaktu osôb s časťami (komponentmi) stroja alebo s rotorom, v dôsledku uvoľnenia a odletenia častí rotora alebo korekčných vyvažovacích hmôt, alebo v dôsledku nadvihnutia rotora z podpier alebo pri jeho roztrhnutí.

Špeciálne vyvažovacie stroje, napríklad stroje používané v sériovej výrobe v automobilovom priemysle, zvyčajne obsahujú všetky potrebné ochranné opatrenia, pretože pracovný predmet, ako aj prevádzkové podmienky stroja sú známe a výrobca stroja ich môže zohľadniť. V prípade univerzálnych vyvažovacích strojov, kde sú predmety, ktoré sa majú vyvažovať, výrobcovi stroja spravidla neznáme, a teda sú mimo jeho kontroly, sa základné ochranné opatrenia obmedzujú na zrejmé nebezpečenstvá, napríklad od koncových pohonov alebo remeňových pohonov. Výrobca vyvažovacieho stroja však musí poskytnúť používateľovi dostatočné informácie na posúdenie možných nebezpečenstiev vyvolaných rotorom vo vyvažovacom stroji a zamýšľaným používaním vyvažovacieho stroja. Spolu s týmito informáciami musí používateľ vyvažovacieho stroja uviesť možné nebezpečenstvá vyplývajúce z jeho rotorov, aby výrobca vyvažovacieho stroja mohol dodať zodpovedajúce ochranné opatrenia, alebo aby si používateľ musel sám zabezpečiť primerané ochranné opatrenia.

Ak rotory nie sú vopred známe, napríklad pri údržbe a oprave, je potrebný určitý spoľahlivý orientačný podklad. Tabuľka A.2 uvádza typické hodnoty charakteristických veličín pre rôzne veľkosti vyvažovacích strojov. Pre každý jednotlivý typ rotora, ktorý sa má vyvažovať, však musí používateľ vyvažovacieho stroja skontrolovať, či ochranné opatrenia zohľadňujú všetky nebezpečenstvá.

Väčšina miestnych predpisov vyžaduje prijatie určitých minimálnych ochranných opatrení. Dodržiavanie týchto požiadaviek v spojení s odporúčaniami obsiahnutými v tejto časti ISO 21940 vo všeobecnosti poskytne primeranú mieru ochrany obsluhu vyvažovacieho stroja a pracovníkom okolitej dielne. Môžu však existovať aplikácie, v ktorých sú odporúčané kryty alebo iné ochranné opatrenia také nákladné alebo ich používanie je tak časovo náročné, že je potrebné zvážiť iné ochranné opatrenia, ako napríklad opustenie okolitého priestoru na dostatočnú vzdialenosť, diaľkové ovládanie vyvažovacieho stroja alebo práca mimo bežného pracovného času.

Zohľadnenie pravdepodobnosti poruchy môže byť dôležité, ak je potrebné rotor vyvážiť alebo odskúšať pri prevádzkových frekvenciách otáčania alebo nad nimi, kde nemožno s takou istotou vylúčiť závažnú poruchu rotora ako pri vyvažovaní pri nízkych frekvenciách otáčania.

Na druhej strane, rotor vyvažovaný pri nízkych frekvenciách otáčania môže byť zložený z viacerých komponentov (častí), napríklad z lopatkového turbínového kolesa. V takom prípade je dôležité zvážiť, či kryt pre vyvažovanie pri nízkych frekvenciách otáčania má zabrániť preniknutiu lopatky turbíny, alebo či postačuje na ochranu pred korekčnými vyvažovacími hmotami, ktoré môžu počas vyvažovania odletieť. Ak pravdepodobnosť oddelenia lopatiek prakticky neexistuje, môže byť dostatočný ľahký kryt, ktorý chráni len pred korekčnými (vyvažovacími) hmotami.

Keďže táto časť ISO 21940 sa zaoberá vyvažovacími strojmi a ochrannými opatreniami všeobecne, nie je možné uviesť žiadne podrobnosti o riziku pre konkrétne typy rotorov a vyvažovacie stroje. V každom konkrétnom prípade bude pravdepodobne potrebné individuálne skúmanie, založené na skutočných parametroch rotora. V tejto súvislosti má analýza rizík možných havárií zahŕňať charakteristiky samotného vyvažovacieho stroja. Pre rozsah následných škôd môže byť rozhodujúce vedieť, akú nevyváženosť môžu jeho podpery a ložiská zniesť v dôsledku čiastočnej poruchy rotora, napríklad pri oddelení častí (komponentov) rotora.

Výrazné nebezpečenstvá (riziká), na ktoré sa vzťahuje táto časť ISO 21940, sa uvádzajú v kapitole 4. Bezpečnostné požiadavky a ochranné opatrenia na predchádzanie alebo minimalizáciu týchto nebezpečenstiev sa uvádzajú v kapitole 5 a postupy na verifikáciu (overenie) týchto požiadaviek a ochranných opatrení sa uvádzajú v kapitole 6.

1 Predmet

Táto časť ISO 21940 špecifikuje požiadavky na kryty a na iné ochranné opatrenia používané na minimalizáciu mechanických rizík spôsobených rotorom na meracom stanovišti nevyváženosti odstredivých (rotačných) vyvažovacích strojov. Tieto riziká sú spojené s prevádzkou vyvažovacích strojov za rôznych podmienok týkajúcich sa rotora a vyvažovania. Táto časť ISO 21940 definuje rôzne triedy ochrany, ktoré poskytujú kryty a iné ochranné opatrenia a opisuje hranice (medze) použiteľnosti pre každú triedu ochrany.

Zariadenia pre úpravu rozloženia hmotnosti rotora a zariadenia na prenos rotora nie sú zahrnuté v tejto časti ISO 21940, aj keď sú spojené s meracím stanovišťom.

Špeciálne vlastnosti krytov, ako je zníženie hluku, zníženie vplyvu ventilácie alebo podtlaku (ktorý sa môže vyžadovať na roztočenie lopatkových rotorov na vyvažovaciu frekvenciu otáčania), nie sú obsiahnuté v tejto časti 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 1925 *Mechanical vibration – Balancing – Vocabulary*. [Mechanické kmitanie. Vyvažovanie. Názvoslovie.]¹¹

ISO 4849 *Personal eye-protectors – Specifications*. [Osobné prostriedky k ochrane očí. Technické predpisy.]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN

¹¹ Po revízii sa stala ISO 21940-2.