

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 21.120.40 **Listopad 2013**

Vibrace – Vyvažování rotorů –  
Část 21: Popis a hodnocení vyvažovacích strojů

**ČSN**  
**ISO 21940-21**  
01 1449

Mechanical vibration – Rotor balancing –  
Part 21: Description and evaluation of balancing machines

Vibrations mécaniques – Équilibrage des rotors –  
Partie 21: Description et évaluation des machines à équilibrer

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 21940-21:2012. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of International Standard ISO 21940-21:2012. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN ISO 2953 (01 1407) z března 2001.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Hlavní změny jsou: v definicích, ve zpřesnění předmětu normy a v zaokrouhlování čísel v tabulkách.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 1925 zavedena v ČSN ISO 1925 (01 1401) Vibrace – Vyvažování – Slovník

Související ČSN

ČSN ISO 1940-1 (01 1410) Vibrace – Požadavky na jakost vyvážení rotorů v konstantním (tuhém) stavu – Část 1: Stanovení vyvažovacích tolerancí a ověření nevyváženosti

ČSN ISO 2953 (01 1407) Vibrace – Vyvažovací stroje – Popis a hodnocení

ČSN ISO 11342 (01 1409) Vibrace – Metody a kritéria vyvažování pružných rotorů

Vysvětlivky k textu převzaté normy

1. V textu ISO 21940-21 se několikrát vyskytují výrazy „inboard rotor“ a „outboard rotor“, jejichž české ekvivalenty jsou v dosud platné názvoslovné normě ČSN ISO 1925:2003 vyjádřeny jako „rotor na dvou podporách“ a „převisle uložený rotor“ nebo „letmo uložený rotor“ (tedy výrazy sestávajícími vždy nejméně ze 3 slov). V převzaté normě ČSN ISO 21940-21 překládáme tyto termíny z praktických důvodů jako „nepřevislý rotor“ a „převislý rotor“.
2. Překlad výrazu „couple unbalance interference“ (viz např. v ISO 21940-21, 11.8) podle ČSN ISO 1925:2003, totiž „vzájemné ovlivnění dvojitou nevyvážeností“, je s ohledem na jeho definici chybný. V ČSN ISO 21940-21 se používá překlad bez slova „vzájemné“.
3. V textu ISO 21940-21 se často vyskytuje výraz „resultant unbalance“. Podle ČSN ISO 1925:2003 by se měl překládat jako „výsledná nevyváženost“ (nebo „výsledný nevyvážek“). Uvedený výraz se v textu používá vesměs jako protipól „dvojitou nevyvážeností“. Tomuto kontextu věcně lépe odpovídá výraz „statická nevyváženost“ („static unbalance“), použitý v názvoslovné normě v tomto smyslu v 5.27. Proto se nahrazuje v ČSN ISO 21940-21 v uvedeném výrazu slovo „výsledná (výsledný)“ slovem „statická (statický)“.

Obdobně se postupovalo u výrazu „resultant test mass“.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byla k tabulce 4 doplněna informativní národní poznámka.

Vypracování normy

Zpracovatel: JANDÁK Praha, IČ 12494372, SVUSS Praha, spol. s r.o., Ing. Vladimír Borůvka, CSc., Ing. František Loula

Technická normalizační komise: TNK 11 Vibrace a rázy

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Lubomír Drápal, CSc.

MEZINÁRODNÍ NORMA

Vibrace – Vyvažování rotorů – ISO 21940-21

Část 21: Popis a hodnocení vyvažovacích strojů První vydání 2012-07-15

ICS 21.120.40

Obsah

Strana

Předmluva 6

**1** Předmět normy 7

**2** Citované dokumenty 7

**3** Termíny a definice 7

**4** Výkonové a technické údaje o vyvažovacím stroji 7

**4.1** Obecně 7

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| <b>4.2</b>  | Údaje pro horizontální vyvažovací stroje              | 8  |
| <b>4.3</b>  | Údaje pro vertikální vyvažovací stroje                | 12 |
| <b>5</b>    | Základní charakteristiky stroje                       | 16 |
| <b>5.1</b>  | Princip činnosti                                      | 16 |
| <b>5.2</b>  | Uspořádání stroje                                     | 16 |
| <b>5.3</b>  | Měřicí systém   | 16 |
| <b>5.4</b>  | Systém separace rovin                                 | 17 |
| <b>5.5</b>  | Nastavení a kalibrace měření                          | 18 |
| <b>5.6</b>  | Další zařízení  | 18 |
| <b>6</b>    | Minimální dosažitelný zbytkový nevyvážek              | 18 |
| <b>7</b>    | Produktivita vyvažování                               | 19 |
| <b>7.1</b>  | Obecně  | 19 |
| <b>7.2</b>  | Doba cyklu měření                                     | 19 |
| <b>7.3</b>  | Koeficient redukce nevyvážku                          | 19 |
| <b>8</b>    | Funkční kvalifikační faktory                          | 19 |
| <b>9</b>    | Požadavky na instalaci                                | 20 |
| <b>9.1</b>  | Obecně  | 20 |
| <b>9.2</b>  | Požadavky na elektrický a pneumatický rozvod          | 20 |
| <b>9.3</b>  | Základ  | 20 |
| <b>10</b>   | Zkušební rotory a zkušební hmoty                      | 20 |
| <b>10.1</b> | Obecně  | 20 |
| <b>10.2</b> | Zkušební rotory                                       | 20 |
| <b>10.3</b> | Zkušební hmoty  | 22 |
| <b>11</b>   | Ověřovací zkoušky                                     | 30 |
| <b>11.1</b> | Požadavky na ověření funkčních vlastností a parametrů | 30 |
| <b>11.2</b> | Povinnosti výrobce a uživatele                        | 31 |
| <b>11.3</b> | Požadavek na váhy                                     | 31 |
| <b>11.4</b> | Zkouška a kontroly                                    | 31 |

**11.5** Zkušební otáčky 31

**11.6** Zkouška minimálního dosažitelného zbytkového nevyvážku  $U_{\text{mar}}$  32

**11.7** Zkouška koeficientu redukce nevyvážku URR 36

**11.8** Zkouška ovlivnění dvojicovou nevyvážeností u strojů pro vyvažování v jedné rovině 45

**11.9** Zkouška kompenzátoru 45

**11.10** Zjednodušené zkoušky 46

**Příloha A** (informativní) Informace, které poskytuje uživatel výrobci vyvažovacích strojů 47

**Příloha B** (informativní) Limitní diagramy URR 51

**Příloha C** (informativní) Hřídele převislých zkušebních rotorů typu C 54

**Příloha D** (informativní) Úpravy zkušebních rotorů vyrobených podle ISO 2953:1985<sup>[2]</sup> do stavu

odpovídajícího této části ISO 21940 56

Bibliografie 57



## **DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM**

© ISO 2012

Veškerá práva vyhrazena. Pokud není specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým nebo mechanickým, včetně fotokopíí a mikrofilmů, bez písemného svolení buď od organizace ISO na níže uvedené adrese, nebo od členské organizace ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

Case postale 56 · CH-1211 Geneva 20

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)

Published in Switzerland

## **Předmluva**

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který je vytvořena technická komise, má právo být v této technické 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 normalizace v elektrotechnice.

Návrhy mezinárodních norem jsou vypracovávány v souladu s pravidly danými směrnici ISO/IEC, část 2.

Hlavním úkolem technických komisí je vypracování mezinárodních norem. Návrhy mezinárodních norem přijaté technickými komisemi se rozesílají členům ISO k hlasování. Vydání mezinárodní normy vyžaduje souhlas alespoň 75 % hlasujících členů.

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.

ISO 21940-21 vypracovala technická komise ISO/TC 108 *Vibrace, rázy a monitorování stavu, subkomise SC 2 Měření a hodnocení vibrací a rázů používané u strojů, vozidel a konstrukcí.*

Toto první vydání ISO 21940-21 zrušuje a nahrazuje ISO 2953:1999; představuje její redakční revizi. Hlavní změnou je zrušení všech definic; lze je totiž najít v ISO 1925. Kromě toho je nově formulován Předmět normy, aby přesně vyjadřoval, o čem tato část ISO 21940 pojednává. Dále se v některých případech zjemnilo dosud hrubé zaokrouhlení čísel v tabulkách a některé obrázky jsou přesněji nakreslené.

ISO 21940 sestává z následujících částí se společným názvem *Vibrace – Vyvažování rotorů*:

- Část 1: Úvod<sup>1)</sup>
- Část 2: Slovník<sup>2)</sup>
- Část 11: Postupy a tolerance pro rotory v tuhém stavu<sup>3)</sup>
- Část 12: Postupy a tolerance pro rotory v pružném stavu<sup>4)</sup>
- Část 13: Kritéria a bezpečnostní opatření pro vyvažování středních a velkých rotorů in situ<sup>5)</sup>
- Část 14: Posuzování chyb vyvážen<sup>6)</sup>
- Část 21: Popis a hodnocení vyvažovacích strojů<sup>7)</sup>
- Část 23: Kryty a jiná ochranná opatření pro měřicí stanoviště vyvažovacích strojů<sup>8)</sup>
- Část 31: Náchylnost a citlivost strojů na nevyváženost<sup>9)</sup>
- Část 32: Zohlednění per u hřídelů a kol<sup>10)</sup>

## 1 Předmět normy

Tato část ISO 21940 specifikuje požadavky na hodnocení vlastností strojů pro vyvažování rotujících součástí následujícími zkouškami:

- a. zkouška minimální dosažitelné zbytkové nevyváženosti, zkouška  $U_{mar}$ ;
- b. zkouška koeficientu redukce nevyvážku, zkouška URR;
- c. zkouška ovlivnění dvojicovou nevyvážeností u strojů pro vyvažování v jedné rovině;
- d. zkouška kompenzátoru.

Tyto zkoušky se provádějí během přejímky vyvažovacího stroje a také později, periodicky, aby bylo zajištěno, že daný stroj je schopen zvládnout konkrétní vyvažovací úkoly. Pro periodické zkoušky jsou specifikovány zjednodušené postupy. Tato část ISO 21940 se však nezabývá zkouškami jiných technických vlastností a výkonových parametrů stroje.

Pro uvedené zkoušky jsou specifikovány tři typy speciálně připravených zkušebních rotorů, které se používají v širokém měřítku u horizontálních a vertikálních vyvažovacích strojů. V příloze se popisují doporučené úpravy zkušebních rotorů, vyrobených podle ISO 2953:1985<sup>[2]</sup>.

Tato část ISO 21940 navíc také zdůrazňuje důležitost formy, kterou výrobci specifikují vlastnosti vyvažovacích strojů. Používání specifikovaného formátu umožní uživateli porovnávat produkty různých výrobců. V příloze je navíc uveden návod ke způsobu, jakým uživatelé poskytují své údaje a požadavky výrobci vyvažovacích strojů.

Tato část ISO 21940 je použitelná pro vyvažovací stroje nesoucí a roztáčející rotory, které jsou při vyvažovacích otáčkách v tuhém stavu, a indikující velikosti a úhlové polohy potřebných korekcí nevyváženosti v jedné nebo více rovinách. Je proto použitelná pro rotory v tuhém stavu, stejně jako pro rotory v pružném stavu vyvažované nízkootáčkovými vyvažovacími postupy. Norma se týká vyvažovacích strojů jak s pružnými, tak s tuhými ložiskovými podporami. Pro takové vyvažovací stroje jsou uvedeny technické podmínky; speciální vlastnosti, jako jsou ty, které souvisí s automatickou korekcí, však uvedeny nejsou.

Tato část ISO 21940 nspecifikuje vyvažovací kritéria; ta jsou specifikována v ISO 1940-1<sup>[1]</sup> a ISO 11342<sup>[3]</sup> (použijí se jen nízkootáčkové vyvažovací postupy).

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