

STN	Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov Monitorovanie stavu kmitania Časť 7: Diagnostické metódy pre sústavy strojov vo vodných a prečerpávacích elektrárňach	STN ISO 13373-7 01 1483
------------	--	---

Condition monitoring and diagnostics of machines

Vibration condition monitoring

Part 7: Diagnostic techniques for machine sets in hydraulic power generating and pump-storage plants

Surveillance et diagnostic d'état des machines

Surveillance des vibrations

Partie 7: Techniques de diagnostic pour machines équipant les centrales hydro-électriques et les stations de turbine-pompe

Zustandsüberwachung und Diagnose von Maschinen

Überwachung des Vibrationszustands

Teil 7: Diagnosetechniken für Maschinenaggregate in hydraulischen Kraftwerken und Pumpspeicherkraftwerken

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou medzinárodnej normy ISO 13373-7: 2017.

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

STN ISO 13373-7 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the International Standard ISO 13373-7: 2017.

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

STN ISO 13373-7 has the same status as the official versions.



141138

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, © 2017 ISO, ref. č. ISO 13373-7: 2017 E.

V anglickej verzii ISO 13373-7 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. V texte použitá značka 1×, 2×, 3×... n× znamená násobok základnej alebo harmonickej frekvencie, teda 1-násobok, 2-násobok, 3-násobok... n-násobok.

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.

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

ISO 13373-1 prijatá ako STN ISO 13373-1 *Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Monitorovanie stavu kmitania. Časť 1: Všeobecné pokyny* (01 1483)

ISO 13373-2 prijatá ako STN ISO 13373-2 *Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Monitorovanie stavu kmitania. Časť 2: Spracovanie, analýza a prezentácia údajov kmitania* (01 1483)

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

Súvisiace normy

STN ISO 20816-5 *Mechanické kmitanie. Meranie a hodnotenie kmitania strojov. Časť 5: Systavy strojov vo vodných elektrárňach a prečerpávacích elektrárňach* (01 1414)

STN ISO 18436-2 *Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Požiadavky na školenie a certifikáciu personálu. Časť 2: Monitorovanie a diagnostika stavu kmitania* (01 1480)

STN ISO 18436-6 *Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Požiadavky na certifikáciu personálu. Časť 6: Akustické emisie* (01 1480)

STN ISO 13381-1 *Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Prognostiky. Časť 1: Všeobecné pokyny* (01 1484)

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 13374-3 Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Spracovanie údajov, komunikácia a prezentácia. Časť 3: Požiadavky na komunikáciu (01 1481)

STN ISO 13374-4 Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Spracovanie údajov, komunikácia a prezentácia. Časť 4: Požiadavky na prezentáciu (01 1481)

STN ISO 13379-1 Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Interpretácia údajov a diagnostické metódy. Časť 1: Všeobecné pokyny (01 1482)

STN ISO 13379-2 Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Interpretácia údajov a diagnostické metódy. Časť 2: Aplikácie založené na údajoch (01 1482)

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) (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

Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov
Monitorovanie stavu kmitania
Časť 7: Diagnostické metódy pre sústavy strojov
vo vodných a prečerpávacích elektrárnach

ISO 13373-7
 Prvé vydanie

2017-08

ICS 17.160

Obsah

	strana
Predhovor	6
Úvod	7
1 Predmet.....	8
2 Normatívne odkazy.....	8
3 Termíny a definície	8
4 Kmitanie vodných energetických strojov.....	8
5 Meranie	9
5.1 Všeobecne o meraní kmitania	9
5.2 Prístrojové vybavenie	9
5.3 Meranie prevádzkových parametrov stroja	11
6 Začiatočná analýza	11
7 Špecifická analýza hydraulických energetických strojov (jednotiek)	11
8 Doplnujúca diagnostika	12
Príloha A (normatívna) – Tabuľka poškodení pre analýzu kmitania hydraulických energetických strojov.....	13
Príloha B (informatívna) – Postup diagnostiky kmitania u poškodení hydraulických energetických strojov.....	19
Príloha C (informatívna) – Príklady problémov s kmitaním hydraulických energetických strojov.....	21
Literatúra	27

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).

Je potrebné venovať pozornosť tej možnosti, že niektoré ustanovenia tejto (časti) 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 (pozri www.iso.org/patents).

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

Vysvetlenie významu špecifických termínov a značiek ISO týkajúcich sa posudzovania zhody, ako aj informácie o dodržiavaní zásad Svetovej obchodnej organizácie (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 hodnotenie mechanického kmitania a otrasov pri aplikovaní na stroje, vozidlá a konštrukcie*.

Zoznam všetkých častí súboru ISO 13373 nájdete na webovom sídle ISO.

Úvod

Tento dokument definuje postupy, ktoré je potrebné zohľadniť pri diagnostike kmitania strojných sústav vo vodných a prečerpávacích elektrárňach, v skratke nazývaných hydraulické energetické jednotky (stroje). Je určený pre odborníkov v oblasti kmitania, inžinierov a technikov a poskytuje im diagnostické nástroje. Tieto nástroje zahŕňajú použitie tabuliek diagnostických postupov (procesné tabuľky) a tabuliek poškodení. Materiál obsiahnutý v tomto dokumente predstavuje najzákladnejšie, logické a inteligentné kroky, ktoré sa majú urobiť pri diagnóze problémov spojených s týmito špeciálnymi typmi strojov.

Prípustné hodnoty kmitania pre hydraulické jednotky sa však uvádzajú v ISO 10816-5 (kmitanie nerotujúcich častí) a ISO 7919-5 (kmitanie rotujúcich hriadel'ov), ktoré sú v súčasnosti v procese revízie a zlúčenia a budú uverejnené ako ISO 20816-5.

ISO 13373-1 prezentuje základné postupy pre analýzu úzkopásmových signálov kmitania. Zahŕňa typy používaných senzorov, ich rozsahy a odporúčané umiestnenie na rôznych typoch strojov, online a periodické systémy monitorovania kmitania a potenciálne problémy strojov.

ISO 13373-2 obsahuje opisy vyžadovaných zariadení na úpravu signálu, metódy analýzy v časovej a frekvenčnej oblasti a časové priebehy a spektrá, ktoré reprezentujú najbežnejšie prevádzkové javy strojov alebo poškodenia strojov, ktoré sa vyskytujú pri analýze kmitania.

ISO 13373-3 poskytuje niektoré postupy na určenie príčin problémov s kmitaním, ktoré sú spoločné pre všetky typy rotačných strojov. Obsahuje systematické prístupy na charakterizovanie dôsledkov kmitania, dostupné diagnostické nástroje, nástroje potrebné pre konkrétne aplikácie a odporúčania, ako sa majú nástroje používať pre rôzne typy strojov a komponentov. To však nevylučuje použitie iných diagnostických postupov.

Je potrebné poznamenať, že ISO 17359 poukazuje na to, že diagnostika môže byť:

- začatá ako následná činnosť po zistení anomálie počas monitorovania; alebo
- vykonaná synchronizovane s monitorovaním od začiatku.

Tento dokument sa zaoberá iba prvým prípadom, keď sa diagnostika vykonáva po zistení anomálie. Okrem toho sa zameriava najmä na používanie tabuliek s postupmi ako diagnostických nástrojov, ako aj tabuliek poškodení, keďže je zrejmé, že tieto nástroje sú najvhodnejšie pre použitie odborníkmi, inžiniermi a technikmi v prevádzke.

Pri riešení problému stroja, ktorý sa prejavuje značne veľkým alebo nestabilným signálom kmitania, sa má diagnóza problému vykonať dobre premysleným systematickým spôsobom. Tento dokument spolu s ISO 13373-3 tento cieľ spĺňa tým, že poskytuje analytikovi usmernenia týkajúce sa výberu vhodných meracích nástrojov, analytických nástrojov a ich použitia, ako aj odporúčané postupy krok za krokom na diagnózu problémov spojených s rôznymi typmi strojných sústav vo vodných elektrárňach a v prečerpávacích elektrárňach.

Metodológia tabuľky diagnostického postupu predkladá diagnostikovi v prevádzke stanovený postup na diagnózu poškodenia a zistenie jeho príčiny. Tento postup krok za krokom je schopný usmeriť pracovníka v prevádzke pri vibračnej diagnóze anomálie stroja k zisteniu pravdepodobnej hlavnej príčiny.

V tabuľkách poškodení sa uvádza zoznam najčastejších poškodení strojov a ich prejavy v údajoch kmitania. Tabuľky pomáhajú pri identifikácii poškodení strojov.

Pre niektoré prípady môže byť nebezpečné opätovné spustenie stroja po tom, čo závažná anomália spôsobila vypnutie (trip) jednotky. V takom prípade sa diagnóza môže líšiť od postupov opísaných v tomto dokumente.

1 Predmet

V tomto dokumente sa uvádzajú usmernenia pre konkrétne postupy, ktoré je potrebné zohľadniť pri vykonávaní vibračnej diagnostiky rôznych typov strojných sústav vo vodných elektrárňach a prečerpávacích vodných elektrárňach (hydraulické energetické jednotky). Je určený pre odborníkov z praxe, inžinierov a technikov zaoberajúcich sa monitorovaním prevádzkového stavu a poskytuje praktický prístup krok za krokom k diagnóze poškodení založený na kmitaní. Okrem toho obsahuje veľa príkladov pre rôzne typy strojov a komponentov a s nimi súvisiace príznaky (symptómy) poškodení.

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 13372 *Condition monitoring and diagnostics of machines – Vocabulary*. [Monitorovanie stavu a diagnostika strojov. Slovník.]

ISO 13373-1 *Condition monitoring and diagnostics of machines – Vibration condition monitoring – Part 1: General procedures*. [Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Monitorovanie stavu kmitania. Časť 1: Všeobecné pokyny.]

ISO 13373-2 *Condition monitoring and diagnostics of machines – Vibration condition monitoring – Part 2: Processing, analysis and presentation of vibration data*. [Monitorovanie prevádzkového stavu a diagnostika strojov. Monitorovanie stavu kmitania. Časť 2: Spracovanie, analýza a prezentácia údajov kmitania.]

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

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN