

2026

Vibrace – Měření a hodnocení vibračních strojů –
Část 21: Větrné turbíny s horizontální osou

ČSN
ISO 20816-21

01 1412

Mechanical vibration – Measurement and evaluation of machine vibration –
Part 21: Horizontal axis wind turbines

Vibrations mécaniques – Mesurage et évaluation des vibrations des machines –
Partie 21: Turbines éoliennes à axe horizontal

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 20816-21:2025. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 20816-21:2025. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN ISO 10816-21 (01 1412) z ledna 2018.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Hlavní změny proti předcházejícímu vydání jsou uvedeny v Předmluvě k mezinárodní normě.

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 20816-1:2016 zavedena v ČSN ISO 20816-1 (01 1412) Vibrace – Měření a hodnocení vibračních strojů –
Část 1: Obecné pokyny

Souvisící ČSN

ČSN ISO 2631-1 (01 1405) Vibrace a rázy – Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím – Část 1:
Všeobecné požadavky

ČSN ISO 4866 (01 1430) Vibrace a rázy – Vibrace pevně zabudovaných konstrukcí – Pokyny pro měření vibrací a hodnocení jejich účinků na konstrukce

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

ČSN EN ISO 8041-1 (01 1403) Vibrace působící na člověka – Měřicí přístroje – Část 1: Vibrometry k obecnému použití

ČSN ISO 10816 (01 1412) (soubor) Vibrace – Hodnocení vibrací strojů na základě měření na nerotujících částech

ČSN ISO 13372 (01 1470) Monitorování stavu a diagnostika strojů – Slovník

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

ČSN ISO 13373-2 (01 1440) Monitorování stavu a diagnostika strojů – Monitorování stavu vibrací – Část 2: Zpracování, analýza a prezentace vibračních dat

ČSN ISO 16063-16 (01 1417) Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů – Část 16: Kalibrace zemskou gravitací

ČSN ISO 17359 (01 1443) Monitorování stavu a diagnostika strojů – Obecné pokyny

ČSN ISO 18436-2 (01 1445) Monitorování stavu a diagnostika strojů – Požadavky na kvalifikaci a posuzování pracovníků – Část 2: Monitorování stavu a diagnostika vibrací

ČSN ISO 20816-3 (01 1412) Vibrace – Měření a hodnocení vibrací strojů – Část 3: Průmyslové stroje se jmenovitým výkonem nad 15 kW a provozními otáčkami mezi 120 r/min a 30 000 r/min

ČSN ISO 20816-9 (01 1412) Vibrace – Měření a hodnocení vibrací strojů – Část 9: Převodovky

ČSN ISO 21940-21 (01 1449) Vibrace – Vyvažování rotorů – Část 21: Popis a hodnocení vyvažovacích strojů

ČSN EN IEC 60034-14 ed. 3 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 14: Mechanické vibrace určitých strojů s výškou osy od 56 mm – Měření, hodnocení a mezní hodnoty mohutnosti vibrací

ČSN EN 61400-4 (33 3160) Větrné elektrárny – Část 4: Návrhové požadavky pro převodovky větrných turbín

ČSN EN 61400-13 (33 3160) Větrné elektrárny – Část 13: Měření mechanických zatížení

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace

o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly doplněny národní poznámky k článkům 4.5.3, 5.1 a k obrázkům C1, C2 a D1 až

D4.

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: JANDÁK Praha, IČO 12494372

Technická normalizační komise: TNK 11 Vibrace a rázy

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat v e-shopu.

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; 27.180

Obsah

	Strana
Předmluva.....	
..... 9	
Úvod.....	
..... 10	
1..... Předmět	
normy.....	
..... 11	
2..... Citované	
dokumenty.....	
..... 11	
3..... Termíny	
a definice.....	
..... 12	
4..... Postupy	
měření.....	
..... 12	
4.1.....	
Obecně.....	
..... 12	
4.2..... Místa	
měření.....	
..... 12	
4.3..... Požadavky na měřicí	
vybavení.....	
13	
4.4..... Připevnění a zapojení snímačů	
vibračních.....	13
4.5..... Měření a hodnocení vibračních	
veličin.....	13

4.5.1...	
Obecně.....	
.....	13
4.5.2... Rozsahy pásem	
frekvencí.....	
.....	14
4.5.3... Hodnocení širokopásmových hodnot	
vibrací.....	15
4.5.4... Perioda	
hodnocení.....	
.....	15
4.6..... Tvorba veličin pro hodnocení	
vibrací.....	16
4.7..... Převládající provozní podmínky v průběhu	
měření.....	16
5..... Měření	
a interpretace.....	
.....	17
5.1.....	
Obecně.....	
.....	17
5.2..... Gondola	
a stožár.....	
.....	17
5.2.1...	
Obecně.....	
.....	17
5.2.2... Veličiny pro hodnocení	
vibrací.....	
17	
5.2.3... Typická místa	
měření.....	
.....	18
5.2.4... Směry měření na	
gondole.....	
.....	18
5.3..... Hlavní rotor (hlavní	
hřídel).....	
....	18

5.3.1... Veličiny pro hodnocení

vibrací.....
18

5.3.2... Typická místa

měření.....
..... 18

5.3.3... Směry

měření.....
..... 18

5.4..... Hlavní

převodovka.....
..... 19

5.4.1... Veličiny pro hodnocení

vibrací.....
19

5.4.2... Místa měření u větrných turbín s odděleně připevněnými převodovkami, s integrovanými ložisky rotoru..... 19

5.4.3... Směry

měření.....
..... 19

5.5..... Generátory ve větrných turbínách

s převodovkou..... 19

5.5.1...	Veličiny pro hodnocení	
vibrací.....		
19		
5.5.2...	Typická místa	
měření.....		
..... 19		
5.5.3...	Směry	
měření.....		
..... 19		
5.6.....	Generátory ve větrných turbínách s přímým	
pohonem.....		19
5.6.1...	Veličiny pro hodnocení	
vibrací.....		
19		
5.6.2...	Typická místa	
měření.....		
..... 20		
5.6.3...	Směry	
měření.....		
..... 20		
6.....	Kritéria	
hodnocení.....		
..... 20		
6.1.....		
Obyčejně.....		
..... 20		
6.2.....	Metoda hodnocení pro různé typy konstrukcí větrných	
turbín.....		20
6.3.....	Pásmo	
hodnocení.....		
..... 20		
6.4.....	Změny velikosti	
vibrací.....		
..... 21		
6.5.....	Monitorování stavu	
a diagnostika.....		
.... 21		
6.6.....	Hranice pásem	

hodnocení.....	22
7..... Nastavení provozních mezí.....	22
7.1..... Obecně.....	22
7.2..... Definice hodnot pro meze VÝSTRAHA (ALERT).....	22
7.3..... Definice hodnot pro meze POPLACH (ALARM).....	23
7.4..... Meze pro VYPNUTÍ (TRIP)..... ... 23	
Příloha A (informativní) Hranice pásem hodnocení.....	24
Příloha B (informativní) Principy práce větrné turbíny.....	25
Příloha C (informativní) Schéma dvou typických konstrukcí větrné turbíny s převodovkou.....	27
Příloha D (informativní) Schéma typických konstrukcí větrné turbíny s přímým pohonem.....	29
Příloha E (informativní) Příklad protokolu z měření.....	33
Bibliografie.....	35



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2025

Veškerá práva vyhrazena.

Publikace ISO, ať už jako celek, nebo jejich části, jsou majetkem ISO. Jsou opatřeny licencí, neprodávají se a podléhají podmínkám a pravidlům stanoveným v licenční smlouvě s koncovým zákazníkem ISO, licenční smlouvě příslušného členského orgánu ISO nebo podmínkám a pravidlům autorizovaných distributorů třetích stran.

Žádná část této publikace ISO, není-li specifikováno jinak nebo nepožaduje-li se to v souvislosti s její implementací, nesmí být reprodukována, distribuována, modifikována ani používána v jakémkoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým ani mechanickým, včetně pořizování fotokopíí, skenování, nahrávání nebo zveřejňování na intranetu nebo internetu nebo na jiných digitálních platformách, bez předchozího písemného souhlasu ISO, příslušné členské organizace ISO nebo autorizovaného distributora třetí strany.

Tato publikace nesmí být zpřístupněna třetím stranám a její použití je přísně omezeno na typ licence a účel specifikovaný v příslušném udělení licence. Neoprávněná reprodukce, distribuce nebo použití nad rámec udělené licence jsou zakázány a mohou vést k právním krokům.

ISO copyright office

CP 401 · Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Geneva

Tel.: + 41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publikováno ve Švýcarsku

Licenční a uživatelské podmínky

Jak je uvedeno výše, dokumenty ISO a také veškeré aktualizace a/nebo opravy a veškeré duševní vlastnictví nebo jiná práva s tím související jsou majetkem ISO. Dokumenty ISO jsou opatřeny licencí, neprodávají se. Tento dokument v žádném případě neznamena postoupení ani převod jakýchkoliv práv duševního vlastnictví z ISO na uživatele. Dokumenty ISO jsou chráněny autorským zákonem, zákonem o databázích, zákonem o ochranných známkách, zákonem o nekalé soutěži, zákonem o obchodním tajemství a jakýmkoliv jiným platným zákonem. Uživatelé akceptují, že budou respektovat práva duševního vlastnictví ISO v dokumentech ISO a budou s nimi souhlasit.

Používání dokumentů ISO podléhá obchodním podmínkám příslušné licenční smlouvy.

Dokumenty ISO jsou poskytovány na základě různých typů licenčních smluv („Typ licence“), které umožňují nevýhradní, nepřenositelné, omezené a odvolatelné právo přístupu k dokumentům ISO a jejich používání pro jeden nebo více níže popsanych účelů („Účel“), které mohou být interní nebo externí, a k nakládání s nimi. Příslušný Účel (Účely) musí být dohodnut v objednávce a/nebo v příslušné licenční smlouvě.

a) Typ licence:

- 1) Licence pro jednoho registrovaného koncového uživatele (s vodoznakem v názvu uživatele) pro specifikovaný Účel. V rámci této licence nemůže uživatel sdílet dokument ISO s třetí stranou, a to ani na síti.
- 2) Síťová licence pro specifikovaný Účel. Síťovou licenci lze přidělit buď nepojmenovaným souběžným koncovým uživatelům, nebo pojmenovaným souběžným koncovým uživatelům v rámci stejné organizace.

b) Účel:

- 1) Interní účel. Pouze pro interní použití v rámci organizace uživatele, mimo jiné včetně vlastní implementace („Interní účel“).

Rozsah přípustného interního použití je specifikován při zakoupení nebo následnou dohodou s ISO, členskou organizací ISO v zemi uživatele, s jakoukoli jinou členskou organizací ISO nebo s autorizovaným distributorem třetí strany, včetně všech příslušných práv na interní použití (například pro interní jednání, interní školicí programy, přípravu certifikačních služeb, pro začlenění do interních manuálů, interních školicích materiálů nebo do interních pokynů nebo pro ilustraci v nich). Každé interní použití musí být výslovně specifikováno v objednávce a/nebo v příslušné licenční smlouvě a na každé přípustné použití se vztahují specifické poplatky a požadavky.

- 2) Externí účel. Externí použití, mimo jiné včetně:

- testovacích služeb;
- inspekčních služeb;
- certifikačních služeb;
- auditorských služeb;
- konzultačních služeb;

- vývoje a implementace systémů posuzování shody;
- školicích služeb;
- vzdělávání;
- výzkumu;
- vývoje softwaru a dalších digitálních platforem nebo digitálních služeb využívajících software;
- jakýchkoliv dalších služeb nebo činností prováděných uživatelem nebo organizací uživatele pro třetí strany, ať už pro komerční, nebo nekomerční účely („Externí účel“).

Rozsah přípustného externího použití je specifikován v při zakoupení nebo následnou dohodou s ISO, s členskou organizací ISO v zemi uživatele, jakoukoli jinou členskou organizací ISO nebo s autorizovaným distributorem třetí strany, včetně všech příslušných práv na externí použití (např. v publikacích, produktech nebo ve službách uváděných na trh a prodáváných uživatelem/organizací uživatele). Každé externí použití musí být výslovně specifikováno v objednávce a/nebo v příslušné licenční smlouvě a na každé přípustné použití se vztahují specifické poplatky a požadavky.

Jestliže nebyla uživatelům udělena uživatelská práva v souladu s výše uvedenými ustanoveními, nemají právo sdílet dokumenty ISO ani na ně poskytovat sublicenci uvnitř ani vně své organizace pro žádný z těchto Účelů. Přejí-li si uživatelé získat další uživatelská práva k dokumentům ISO nebo k jejich obsahu, mohou se obrátit na ISO nebo na členský orgán ISO ve své zemi s cílem zjistit případné možnosti.

Jestliže je uživateli nebo organizaci uživatele udělena licence pro Externí účel poskytování kterékoliv z následujících služeb třetím stranám:

- testovací služby;
- inspekční služby;
- certifikační služby;
- auditorské služby;
- konzultační služby,

a jestliže některá z těchto pěti (5) služeb odkazuje na jakýkoliv aspekt, požadavek, ustanovení nebo jakoukoliv jinou informaci z jakéhokoliv dokumentu ISO, spoléhá se na něj, začleňuje ho nebo ho jinak využívá, uživatel nebo organizace uživatele souhlasí s tím, že ověří, zda třetí strana, která tyto služby přijímá, získala od členské organizace ISO ve své zemi, jakékoli jiné členské organizace ISO, od ISO nebo od autorizovaného distributora třetí strany platnou licenci pro vlastní implementaci takového dokumentu ISO nebo pro jiné použití související s těmito službami. Tato ověřovací povinnost musí být zahrnuta v příslušné licenční smlouvě, kterou uživatel nebo organizace získá.

Dokumenty ISO nesmějí být zpřístupněny třetím stranám a uživatelé je musí používat výhradně k účelu specifikovanému v objednávce a/nebo v příslušné licenční smlouvě. Neoprávněné zveřejnění nebo použití dokumentů ISO nad rámec licencovaného účelu je zakázáno a může vést k právním krokům.

Omezení použití

S výjimkou případů uvedených v příslušné licenční smlouvě a na základě samostatné licence od ISO, od členské organizace ISO v zemi uživatele, jakékoli jiné členské organizace ISO nebo od autorizovaného distributora třetí strany nemají uživatelé právo:

- používat dokumenty ISO k jinému účelu než k danému Účelu;
- udělovat práva na používání dokumentů ISO nebo na přístup k nim nad rámec daného Typu licence;
- zveřejňovat dokumenty ISO nad rámec zamýšleného Účelu a/nebo Typu licence;
- prodávat, půjčovat, pronajímat, reprodukovat, distribuovat, importovat/exportovat nebo jinak komerčně využívat dokumenty ISO. V případě dokumentů, které jsou společnými publikacemi (jako jsou dokumenty ISO/IEC), se toto ustanovení vztahuje na příslušné společné vlastnictví autorských práv;
- postupovat nebo jinak převádět vlastnictví dokumentů ISO, zcela, nebo zčásti na jakoukoliv třetí stranu.

Bez ohledu na Typ licence nebo Účel, pro který jsou uživatelům udělena práva na přístup k dokumentům ISO a na jejich používání, není uživatelům povolen přístup k žádným dokumentům ISO, zcela, nebo zčásti, ani není povoleno jejich používání pro jakékoliv strojové učení a/nebo pro umělou inteligenci a/nebo pro podobné účely, mimo jiné včetně přístupu k nim nebo k jejich používání:

- a) jako školicích dat pro velké jazykové nebo podobné modely, nebo
- b) pro řízení nebo jiné umožnění generování odpovědí umělou inteligencí nebo podobnými nástroji.

Takové použití je přípustné pouze tehdy, je-li to výslovně povoleno prostřednictvím specifické licenční smlouvy uzavřené členskou organizací ISO v zemi žadatele, jinou členskou organizací ISO nebo ISO. Žádosti o takové povolení se posuzují případ od případu, aby se zajistilo dodržování práv duševního vlastnictví. Zejména není možné požadovat výjimku z autorského práva podle článku 4 Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/790 ze dne 17. dubna 2019, o autorském právu a právech s ním souvisejících na jednotném digitálním trhu, pro účely vytěžování textu a dat z dokumentů ISO, protože ISO tuto výjimku odmítá.

Jestliže má ISO nebo členský organizace ISO v zemi uživatele důvodné obavy, že uživatelé tyto podmínky nedodržují, mohou písemně požádat o provedení auditu nebo nechat audit provést auditorem třetí strany, a to během pracovní doby v prostorách uživatele nebo prostřednictvím vzdáleného přístupu.

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 byla 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.

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).

ISO upozorňuje na možnost, že implementace tohoto dokumentu smí vyžadovat využití patentu (patentů). V souvislosti s tím ISO nezaujímá žádné stanovisko týkající se důkazů, platnosti nebo použitelnost všech uplatňovaných patentových práv. Ke dni zveřejnění tohoto dokumentu ISO neobdržela oznámení o patentu (patentech), který smí být vyžadován pro implementaci tohoto dokumentu. ISO však upozorňuje implementující organizace, že se nemusí jednat o nejnovější informace, které lze získat z databáze patentů dostupné na adrese www.iso.org/patents. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci všech takových patentových práv.

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena 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 organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT), viz www.iso.org/iso/foreword.html.

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

Toto první vydání ISO 20816-21 zrušuje a nahrazuje první vydání ISO 10816-21:2015, které bylo technicky revidováno s přihlédnutím k informacím uvedeným ve VDI 3834-2 o větrných turbínách s přímým pohonem.

Hlavní změny jsou tyto:

- rozšíření rozsahu se zahrnutím větrných turbín bez převodovek, skupina 2;
- revize textu a obsahu, takže tento dokument může být aplikován na obě skupiny větrných turbín;
- vibrace různých typů větrných turbín jsou jasně rozlišeny a na obrázcích jsou ukázána místa měření (viz příloha C);
- revize a standardizace tabulek s hodnocením pro oba typy větrných turbín (viz příloha A);
- objasnění popisu technické funkčnosti větrných turbín (viz příloha B);
- přidání návrhu protokolů pro měření při přejímce (viz příloha D);

- aktualizace a doplnění informací o významných dokumentech (viz bibliografie).

Seznam všech částí řady ISO 20816 a řady ISO 10816 lze nalézt na webových stránkách ISO.

Jakákoli 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.

Úvod

Dokumenty řady ISO 20816 poskytují obecné pokyny týkající se měření a hodnocení vibrací měřených na rotujících a nerotujících částech strojů. Tento dokument poskytuje doporučení pro měření a kritéria hodnocení větrných turbín. Další pokyny jsou uvedeny pro uvážení vibrací stožáru (tubusu) a gondoly větrné turbíny, které jsou způsobeny vlivem větru, narušením proudění vlivem stožáru (vliv přehrazení stožárem) a vibrací na vlastních frekvencích rotorových lopatek a samotné konstrukce (stožár a základ/podstavec). U příbřežních větrných turbín jsou uvedeny pokyny pro uvážení vibrační odezvy v důsledku vlnění moře, která se liší od odezvy pozemních větrných turbín z hlediska časového průběhu vibrací a spekter.

ISO 20816-1 se zabývá měřením a hodnocením vibrací strojů a slouží jako základ pro další dokumenty, které se zabývají specifickými úvahami u různých typů strojů, včetně větrných turbín.

Na rozdíl od jiných částí řady ISO 20816 jsou v tomto dokumentu uváženy vibrace, které nejsou generovány samotným strojem, ale jsou buzeny větrem, a v případě příbřežních větrných turbín navíc vlněním moře. V důsledku pružnosti lopatek a stožáru a malých otáček rotoru je nezbytné do měření a kritérií hodnocení zahrnout nízkofrekvenční vibrace.

Použité metody při návrhu konstrukce a podmínky, za kterých jsou větrné turbíny stavěny a provozovány, mají za následek, že není možné uvést obecné směrnice pro hodnocení vibrací jejich konstrukcí. Nicméně jako vodítko lze použít metody měření a kritéria pro hodnocení vibrací jejich konstrukcí, které jsou vysvětleny v ISO 4866. Navíc je monitorování vibrací konstrukcí příbřežních větrných turbín pojednáno ve VDI 4551.

Nezbytnost měřit a hodnotit nízkofrekvenční vibrace komponent větrné turbíny v odezvě na periodické a stochastické zdroje buzení vyžaduje hodnocení dalších veličin kromě těch, jež jsou popsány v tomto dokumentu (viz 4.5). Toto je komplikováno vlivy větru a vln na konstrukci větrné turbíny, což může vést na nízkofrekvenční vibrace s velkou amplitudou.

V důsledku vlivu velikosti vibrací na vyvolané namáhání všech komponent větrné turbíny, a tedy na jejich provozní spolehlivost a životnost, existuje velký zájem zainteresovaných subjektů zúčastněných na výrobě, vlastnictví, provozu, servisu, údržbě a financování větrných turbín mít obecně uznávaný dokument, který poskytuje jasná kritéria a doporučení, týkající se měření a hodnocení jejich vibrací.

Účelem tohoto dokumentu je normovat měření vibrací, která mají být provedena, napomáhat při jejich hodnocení a umožnit komparativní hodnocení vibrací naměřených na různých větrných turbínách a jejich komponentách. V tomto dokumentu není řešeno diagnostické hodnocení stavu samotných komponent větrných turbín. Kritéria hodnocení, popsaná v tomto dokumentu, slouží k zajištění spolehlivého, bezpečného, dlouhodobého provozu větrných turbín.

Kromě toho jsou stanoveny hranice pásem hodnocení, které umožňují učinit závěry, týkající se obecného stavu komponent větrných turbín nebo celého systému. Hodnoty hranic pásem hodnocení nejsou zamýšleny k použití jako kontrahované hodnoty pro přejímku.

1 Předmět normy

Tento dokument poskytuje informace, které se týkají měření a hodnocení vibrací větrných turbín a jejich komponent. Pracovní principy větrných turbín pokrytých tímto dokumentem jsou popsány v příloze B.

Místo instalace a typ mechanické soustavy pohonu větrné turbíny ovlivňují velikost vibrací, takže pro účely tohoto dokumentu jsou větrné turbíny rozděleny na dvě skupiny:

- a) Skupina 1: Instalace větrných turbín s horizontální osou s generátory připojenými k rotoru přes převodovku;
- b) Skupina 2: Instalace větrných turbín s horizontální osou s generátory připojenými k rotoru bez převodovky (větrné turbíny s přímým pohonem).

Požadavky tohoto dokumentu platí pro obě skupiny větrných turbín, skupinu 1 a skupinu 2, se jmenovitým výkonem generátoru větším než 200 kW.

Tento dokument doporučuje pásma hodnocení vibrací při provozu s trvalým výkonem. Avšak ve většině případů nejsou hranice těchto pásem hodnocení vhodné pro včasnou detekci závad. V příloze A jsou uvedeny hranice pásem hodnocení založené na vibračních datech shromážděných od tisíců větrných turbín se jmenovitým výkonem generátorů 5 MW nebo nižším, které mohou být užitečné při usnadnění diskusí mezi uživateli a výrobcí při uvažování o včasné detekci závad.

Kritéria hodnocení, popsaná v tomto dokumentu, slouží k zajištění bezpečného, spolehlivého, dlouhodobého provozu větrné turbíny a jejích komponent. Jsou zamýšlena pro standardizaci prováděných měření vibrací a na pomoc při jejich hodnocení, a pro usnadnění porovnávacího hodnocení naměřených vibrací větrných turbín a jejich komponent. Kromě toho jsou uvedena doporučení pro určení mezních provozních hodnot vibrací.

V tomto dokumentu jsou uvedeny typy a implementace metod širokopásmového monitorování vibrací větrných turbín, které mají být použity, spolu s hodnotícími kritérii pro vyhodnocení mohutnosti vibrací. Tento dokument neuvádí diagnostiku nebo detekci závad, i když popsané zařízení pro měření může být použito pro monitorování vibrací.

POZNÁMKA 1 Informace týkající se monitorování stavu vibrací jsou uvedeny v řadě ISO 13373. Informace týkající se monitorování stavu a diagnostiky větrných turbín jsou uvedeny v řadě ISO 16079.

POZNÁMKA 2 V IEC 61400-13 je popsáno měření zatížení, které může být provedeno s použitím tenzometrů připevněných na nosné konstrukci a na lopatkách větrné turbíny. Postupy, které napomáhají při detekci závad valivých ložisek a převodovek, jsou uvedeny v ISO 13373-2. Měření a hodnocení hluku vedeného konstrukcí větrných turbín vybavených valivými ložisky je uvedeno ve VDI 3832.

POZNÁMKA 3 Hodnocení nevyváženosti pomalu se otáčejícího rotoru větrné turbíny vyžaduje použití měřicích technik a analýz, ve kterých se uvažuje jak hmotová, tak aerodynamická nevyváženost. Hodnocení vlivu nevyváženosti rotoru na vibrace je uvedeno ve VDI 3834-1:2015-08, příloha B.

Požadavky popsané v tomto dokumentu neplatí pro měření při přejímce převodovek a generátorů větrných turbín provedených na zkušební výrobce.

POZNÁMKA 4 Měření pro přejímku převodovek a generátorů větrných turbín prováděná na

zkušebně výrobce jsou hodnocena, jak je popsáno v ISO 20816-9 a/nebo IEC 60034-14.

Tento dokument neposkytuje pásma pro hodnocení měření vibrací prováděných na rotujících částech (relativní výchylka hřídele) v důsledku malého počtu turbín, na kterých jsou/byla taková měření prováděna.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.