

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 21.120.40; 23.120 **Červenec 2014**

ČSN
ISO 14694
12 2003

Průmyslové ventilátory – Specifikace kvality vyvážení a úrovně vibrací

Industrial fans – Specifications for balance quality and vibration levels

Ventilateurs industriels – Spécifications pour l'équilibrage et les niveaux de vibration

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 14694:2003 včetně změny ISO 14694:2003/Amd.1:2010. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 14694:2003 including its Amendment ISO 14694:2003/Amd.1:2010. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

ISO 254 zavedena v ČSN ISO 254 (26 0400) Řemenové pohony – Řemenice – Kvalita, provedení a vyvážení

ISO 1940-1:1986 nezavedena¹⁾

ISO 1940-1:2003 zavedena v ČSN ISO 1940-1:2005 (01 1410) Vibrace – Požadavky na jakost vyvážení rotorů v konstantním (tuhém) stavu – Část 1: Stanovení vyvažovacích tolerancí a ověření nevyváženosti

ISO 4863:1984 nezavedena

ISO 5348:1998 zavedena v ČSN ISO 5348:1999 (35 6860) Vibrace a rázy – Mechanické připevnění akcelerometrů

ISO 5801:1997 nezavedena²⁾

ISO 7919-1 zavedena v ČSN ISO 7919-1 (01 1414) Vibrace strojů s nevratným pohybem – Měření na rotujících hřídelích a kritéria hodnocení – Část 1: Všeobecné směrnice

ISO 10816-3:1998 nezavedena³⁾

ISO 13348 nezavedena

ISO 14695:2003 nezavedena

Souvisící ČSN

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

ČSN ISO 2041 (01 1400) Vibrace, rázy a monitorování stavu – Slovník

ČSN ISO 2954 (35 6859) Vibrace strojních zařízení s rotačním a vratným pohybem – Požadavky na přístroje pro měření mohutnosti vibrací

ČSN EN ISO 5802 (12 2015) Průmyslové ventilátory – Zkoušení výkonu in situ

ČSN ISO 10816-1 (01 1412) Vibrace – Hodnocení vibrací strojů na základě měření na nerotujících částech – Část 1: Všeobecné směrnice

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

ČSN EN ISO 12499 (12 2016) Průmyslové ventilátory – Mechanická bezpečnost ventilátoru – Ochrana

ČSN EN ISO 13349 (12 2001) Ventilátory – Terminologie a kategorizace

ČSN EN ISO 13350 (12 2018) Průmyslové ventilátory – Zkoušení výkonu proudových ventilátorů

ČSN EN ISO 13351 (12 2019) Průmyslové ventilátory – Rozměry

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

ČSN ISO 21940-32 (01 1449) Vibrace – Vyvažování rotorů – Část 32: Zohlednění per u hřídelů a kol
Vypracování normy

Zpracovatel: Centrum technické normalizace, Fakulta strojní ČVUT v Praze, IČ 68407700, Dr. Ing. Jan Biloš

Technická normalizační komise: TNK 75 Vzduchotechnická zařízení

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Petr Beneš

MEZINÁRODNÍ NORMA

Průmyslové ventilátory – Specifikace kvality vyvážení a úrovně vibrací ISO 14694 První vydání 2003-0-
-15

ICS 21.120.40; 23.120

Obsah

Strana

Předmluva 5

Úvod 6

1 Předmět normy 7

2 Citované dokumenty 7

3 Termíny a definice 8

4 Značky a jednotky 13

5 Účel zkoušky 14

6 Kategorie použití, vyváženost a vibrace (kategorie BV – balance and vibration) 14

7 Vyvažování 15

7.1 Obecně 15

7.2 Stupeň kvality vyvážení 15

7.3 Výpočet přípustné zbytkové nevyváženosti 16

8 Vibrace ventilátoru 16

8.1 Požadavky na měření 16

8.2 Nosný systém ventilátoru 19

8.3 Meze vibrací ventilátoru při zkouškách v dílně výrobce 19

8.4 Meze vibrací ventilátoru při provozu *in situ* 20

9 Další rotující komponenty 21

10 Přístroje a kalibrace 21

10.1 Přístroje 21

10.2 Kalibrace 22

11 Dokumentace 22

11.1 Vyváženost 22

11.2 Vibrace ventilátoru 22

11.3 Certifikáty 22

Příloha A (informativní) Vztah mezi výchylkou, rychlostí a zrychlením vibrací u harmonického pohybu 24

Příloha B (informativní) Praktiky sestavení pro vyvažování na vyvažovacím stroji 26

Příloha C (informativní) Zdroje vibrací 27

Příloha D (informativní) Rovnice vibrací 33

Příloha E (informativní) Vibrace a uložení 35

Příloha F (informativní) Nevýváženost a ložiskové reakce 36

Příloha G (informativní) Monitorování stavu a diagnostické pokyny 39

Příloha H (informativní) Navrhované uvolnění specifikovaných stupňů a úrovní 40

Bibliografie 41



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2003

Veškerá práva vyhrazena. Pokud není specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakémkoliv 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

Web www.iso.org

Published in Switzerland

Odmítnutí odpovědnosti za manipulaci s PDF souborem

Tento soubor PDF může obsahovat vložené typy písma. V souladu s licenční politikou Adobe lze tento soubor tisknout nebo prohlížet, ale nesmí být editován, pokud nejsou typy písma, které jsou vloženy, používány na základě licence a instalovány v počítači, na němž se editace provádí. Při stažení tohoto souboru přejímají jeho uživatelé odpovědnost za to, že nebude porušena licenční politika Adobe. Ústřední sekretariát ISO nepřijímá za její porušení žádnou odpovědnost.

Adobe je obchodní značka „Adobe Systems Incorporated“.

Podrobnosti o softwarových produktech použitých k vytvoření tohoto souboru PDF lze najít ve Všeobecných informacích, které se vztahují k souboru; parametry, na jejichž základě byl PDF soubor vytvořen, byly optimalizovány pro tisk. Soubor byl zpracován s maximální péčí tak, aby ho členské organizace ISO mohly používat. V málo pravděpodobném případě, že vznikne problém, který se týká souboru, informujte o tom Ústřední sekretariát ISO na níže uvedené adrese.

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 mezinárodní vládní i nevládní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Mezinárodní normy se navrhují v souladu s pravidly danými směrnici ISO/IEC, část 2.

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

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoli nebo všech patentových práv.

Mezinárodní normu ISO 14694 vypracovala technická komise ISO/TC 117 *Průmyslové ventilátory*.

Úvod

ISO 14694 je součástí řady norem, pokrývajících důležité aspekty ventilátorů, které ovlivňují jejich konstrukci, výrobu a použití. Tato řada zahrnuje ISO 5801, ISO 5802, ISO 12499, ISO 13347, ISO 13348, ISO 13349, ISO 13350, ISO 13351, ISO 14695 a CEN/BTS 2/AH 17.

Tato mezinárodní norma vyhovuje potřebám uživatelů i výrobců ventilátorových zařízení na technicky přesnou, ale nekomplikovanou sadu informací o předmětech přesnosti vyvážení a úrovni vibrací.

Vibrace jsou považovány za důležitý parametr při popisu charakteristik ventilátorů. Poskytují indikaci o tom, jak dobře je ventilátor zkonstruován a sestaven a mohou dopředu varovat o možných provozních problémech. Tyto problémy mohou souviset s nedostatky v nosných konstrukcích a se zhoršováním stavu stroje atd.

Ačkoliv existují alternativní normy, které se obecně týkají vibrací strojů (např. ISO 10816), mají v současnosti omezení v důsledku své obecné povahy, při uvážení specifické rodiny strojů, jako jsou ventilátory s instalovaným výkonem pod 300 kW.

Měření vibrací může tedy být požadováno z řady důvodů, ze kterých jsou nejdůležitější následující:

- a. hodnocení konstrukce/vývoje;
- b. zkoušení *in situ*;
- c. informace pro monitorování stavu nebo pro program sledování stavu stroje (ISO 14695:2003, příloha C, uvádí doporučená místa měření při měření stavu stroje);
- d. informace pro konstruktéra o nosných konstrukcích, základech, potrubních systémech atd., o reziduálních vibracích, které budou přenášeny ventilátorem na konstrukci;
- e. hodnocení kvality v etapě závěrečné inspekce.

POZNÁMKA Všechny informace, které mohou být získány ze zkoušek provedených v souladu s touto mezinárodní normou (viz ISO 14695:2003, kapitola 10), nejsou nezbytné ani přiměřené pro účely hodnocení kvality.

I když zkouška při otevřeném vstupu/otevřeném výstupu může být užitečná jako pomůcka pro kvalitu, tato mezi-

národní norma uznává, že vibrace ventilátoru budou závislé na specifikovaném aerodynamickém zatížení, které určují otáčky a poloha ventilátoru.

Tato mezinárodní norma má být čtena ve spojení s ISO 10816-1, ISO 10816-3 a ISO 14695, které popisují metody, jež mají být použity, a umístění snímačů. Když jsou požadovány informace o vibracích, přenášených na připojené kanály nebo do základů, pak toto je obzvláště důležité. Začleněná hodnocení jsou taková, jako jsou obecně doporučovaná pro komerčně dostupné ventilátory.

Je důležité si pamatovat, že vibrační zkoušení může být extrémně nákladné a někdy významně překračuje počáteční cenu ventilátoru. Pouze tehdy, když může být ovlivněna funkčnost instalace,

mají být stanovena omezení pro diskrétní frekvenci nebo pásma. Počet zkušebních bodů má být také omezen podle předpokládaného použití. Odečty na ložiskách ventilátoru jsou nejdůležitější a při normálním hodnocení kvality mají být postačující.

1 Předmět normy

Tato mezinárodní norma poskytuje specifikace mezí vibrací a vyvážení ventilátorů pro všechny aplikace s výjimkou těch ventilátorů, které jsou zkonstruovány výhradně pro cirkulaci vzduchu, například stropní a stolní ventilátory. Avšak je omezena na ventilátory všech typů, instalované s výkonem menším než 300 kW, nebo ke komerčně dostupnému standardnímu elektromotoru s maximálním výkonem 355 kW (následuje řadu R20). Pro ventilátory s větším výkonem, než je tento, jsou aplikovatelné meze stanoveny v ISO 10816-3. Když ventilátory v instalaci mají proměnný výkon, jak nad, tak pod 300 kW, a jsou předmětem jediného kontraktu, pak se výrobce a zákazník musí dohodnout na odpovídající normě, která má být použita. Tato dohoda má být obvykle založena na většině jednotek.

Údaje o vibracích mohou být požadovány pro řadu účelů, jak je podrobně popsáno v kapitole 5.

Tato mezinárodní norma uznává, že vibrační měření mohou být zaznamenána jako rychlost, zrychlení nebo výchylka buď v absolutních jednotkách, nebo v decibelech vůči dané referenční hladině. Velikost naměřených vibrací může být ovlivněna způsobem montáže na vyvažovacích strojích (viz příloha B). Avšak preferovaným parametrem je rychlost v milimetrech za sekundu (mm/s). Protože se konvence mění v různých částech světa, jsou uvedeny hodnoty jak efektivní (r.m.s. – root mean square), tak špička-špička (peak-to-peak) nebo špičkové hodnoty (peak values). Je také nutno mít na paměti, že ventilátor a jeho části lze považovat za systém pružina-hmota. Pochopení této skutečnosti napomáhá vyřešit většinu vibračních problémů (viz příloha D).

V úvahu byla rovněž vzata skutečnost, že tovární zkoušky jsou obvykle prováděny tak, že ventilátor není připojen k potrubnímu systému, takže jeho aerodynamická výkonnost se může podstatně lišit od výkonnosti při normálním provozu. Ventilátor také může být připevněn na dočasných základech s odlišnou hmotností a tuhostí, než jsou ty, které jsou použity in situ. Proto jsou takové zkoušky specifikovány s měřením „filtrovaných“ vibrací. Zkoušky na místě jsou specifikovány jako „nefiltrované“ a jako takové reprezentují míru celkové mohutnosti vibrací.

Tato mezinárodní norma pokrývá ventilátorová zařízení s tuhými rotory, jaké obvykle jsou v komerčních aplikacích pro vytápění, větrání a klimatizaci, v průmyslových procesech, ve větrání důlních děl a tunelů a v energetice. Ostatní aplikace nejsou výslovně vyloučeny. Vyloučeny jsou instalace, které zahrnují nadměrné síly, rázy nebo extrémní teploty. Jakákoliv část nebo všechny části této mezinárodní normy nebo její modifikace podléhají dohodě zúčastněných stran.

Základy ventilátorových zařízení a způsoby montáže jsou mimo rozsah této mezinárodní normy. Návrh základů a instalace ventilátoru nejsou normálně na zodpovědnosti výrobce ventilátoru. V plném rozsahu se očekává, že základy, na které je ventilátor připevněn, poskytnou podporu a stabilitu, které jsou nezbytné pro dosažení vibračních kritérií ventilátoru, jak je dodán z továrny.

Jiné faktory, jako je čistota oběžného kola, aerodynamické podmínky, vibrace pozadí, provoz při jiných otáčkách než byly dohodnuty a údržba ventilátoru, ovlivňují vibrační úroveň, ale jsou mimo předmět této mezinárodní normy.

Tato mezinárodní norma je zamýšlena pouze pro pokrytí vyvážení nebo vibrace ventilátoru a nebere v úvahu vliv vibrací na personál, zařízení nebo na procesy.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.