

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 13.160 **Listopad 2013**

**ČSN**  
**ISO 10068**  
01 1419

Vibrace a rázy - Vstupní mechanická impedance soustavy ruka-paže

Mechanical vibration and shock - Mechanical impedance of the human hand-arm system at the driving point

Vibrations et chocs mécaniques - Impédance mécanique du système mains-bras au point d'entrée

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 10068:2012. 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 10068:2012. 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 10068 (01 1419) z května 2000.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Norma byla technicky revidována. Jednotlivé kapitoly a přílohy byly aktualizovány. Druhé vydání zahrnuje výsledky měření impedance soustavy ruka-paže provedených od publikace prvního vydání a obsahuje nové modely efektivní hmotnosti a mechanické impedance. Modely nyní mají anatomickou kompatibilitu a identifikují součásti pro prsty, dlaň, zápěstí a paži a horní část těla. K odhadu činitele přenosu vibrací z vibrující rukojeti na povrch ruky je poskytnut model soustavy ruka s navlečenou rukavicí-paže. Je také uvedena frekvenční závislost vibračního výkonu pohlceného soustavou ruka s navlečenou rukavicí-paže a stavbami uvnitř soustavy ruka-paže (tj. prsty, dlaň a zápěstí, a paže). V příloze je také uvedena informace o metodách měření mechanické impedance soustavy ruka-paže.

Souvisící ČSN

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

ČSN EN ISO 5349-1 (01 1406) Vibrace - Měření a hodnocení expozice vibracím přenášeným na ruce - Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN ISO 5805 (01 1402) Vibrace a rázy - Expozice člověka - Slovník

ČSN ISO 7626-1 (01 1416) Vibrace a rázy – Experimentální určování mechanické pohyblivosti – Část 1: Základní termíny a definice, specifikace snímačů

ČSN EN ISO 10819 (01 1424) Vibrace a rázy – Vibrace ruky a paže – Metoda měření a hodnocení činitele přenosu vibračních rukavicemi na dlaň ruky

ČSN EN ISO 13753 (01 1433) Vibrace a rázy – Vibrace ruky a paže – Metoda měření činitele přenosu vibračních pružných materiálů zatížených soustavou ruka-paže

ČSN ISO 15230 (01 1438) Vibrace a rázy – Vazební síly na rozhraní člověk-stroj při vibracích přenášených na ruce

Vypracování normy

Zpracovatel: JANDÁK Praha, IČ 12494372, Ing. Zdeněk Jandák, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 11 Vibrace a rázy

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

MEZINÁRODNÍ NORMA

Vibrace a rázy – ISO 10068

Vstupní mechanická impedance soustavy ruka-paže Druhé vydání  
2012-12-01

ICS 13.160

Obsah

Strana

Předmluva 5

Úvod 6

**1** Předmět normy 7

**2** Termíny a definice 7

**3** Vstupní mechanická impedance soustavy ruka-paže 8

**4** Použitelnost hodnot impedance 12

**5** Použití 14

**5.1** Obecně 14

**5.2** Hodnocení činitele přenosu pružných materiálů zatížených soustavou ruka-paže 14

**5.3** Modely soustavy ruka-paže 14

**5.4** Odhad výkonu pohlceného v soustavě ruka-paže a jeho frekvenční závislost 14

**Příloha A** (normativní) Referenční hodnoty složky  $z_h$  mechanické impedance soustavy ruka-paže 15

**Příloha B** (informativní) Model 1 16

**Příloha C** (informativní) Model 2 20

**Příloha D** (informativní) Model 3 25

**Příloha E** (informativní) Model soustavy ruka s navlečenou rukavicí-paže 30

**Příloha F** (informativní) Příklady frekvenční závislosti odvozené z pohlcování vibračního výkonu 33

**Příloha G** (informativní) Měření mechanické impedance soustavy ruka-paže 37

Bibliografie 38



**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 10068 vypracovala technická komise ISO/TC 108 *Vibrace, rázy a monitorování stavu*, subkomise SC 4 *Expozice člověka vibracím a rázům*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 10068:1998), jehož je technickou revizí. Druhé vydání zahrnuje výsledky měření impedance soustavy ruka-paže provedených od publikace prvního vydání a obsahuje nové modely efektivní hmotnosti a mechanické impedance. Modely nyní mají anatomickou kompatibilitu a identifikují součásti pro prsty, dlaň, zápěstí a paži a horní část těla. K odhadu činitele přenosu vibrací z vibrující rukojeti na povrch ruky je poskytnut model soustavy ruka s navlečenou rukavicí-paže. Je také uvedena frekvenční závislost vibračního výkonu pohlceného soustavou ruka-paže a stavbami uvnitř soustavy ruka-paže (tj. prsty, dlaň a zápěstí, a paže). V příloze je také uvedena informace o metodách měření mechanické impedance soustavy ruka-paže.

## Úvod

Vstupní mechanická impedance soustavy lidské ruky a paže poskytuje míru souhrnných biodynamických vlastností soustavy ruka-paže za stanovených podmínek. Pokud jsou ruce spojeny s vibrujícím nářadím nebo strojem, může být dynamické chování nářadí nebo stroje ovlivněno biodynamickými vlastnostmi soustavy ruka-paže. Mechanickou impedanci je tudíž možné použít k tomu, aby napomohla při návrhu nebo vývoji:

- a. mechanizovaných nářadí a rukojetí nářadí;
- b. zařízení snižujících vibrace a ochranných prostředků;
- c. zkušebního přístroje určeného k měření vibrací na rukojetích mechanizovaných nářadí.

Hodnoty mechanické impedance mohou být použity ke stanovení mechanicky ekvivalentních modelů soustavy ruka-paže. Modely mohou být použity k analýze vibrací nářadí a antivibračních prostředků a jako vodítko pro stavbu zkušebního přístroje. Modely je možné použít také k odhadu takových biodynamických odezev, jako jsou pohlcování vibračního výkonu a biodynamické síly působící na rozhraních ruka-nářadí. Takové znalosti lze použít tak, aby napomohly porozumět mechanismům postižení způsobených vibracemi a nepohodlí, a aby napomohly vyvinout frekvenční vážení pro posouzení těchto účinků. Stanovení typických hodnot impedance lidské ruky-paže bude podporovat tyto aplikace.

Odezva soustavy ruka-paže na vibrace závisí nejen na mechanických vlastnostech ruky a paže, ale také na vazbě mezi rukou a vibrujícím povrchem. Hlavní faktory, které mohou ovlivnit odezvu, jsou tyto:

- směr vibrací vzhledem k soustavě ruka-paže;
- geometrie uchopeného předmětu;
- síly vyvíjené rukou na předmět;
- polohy ruky a paže;
- individuální rozdíly, jako jsou vlastnosti tkáně a antropometrické charakteristiky soustavy ruka-paže;

- velikost vibrací, z důvodu nelineárních vlastností tkání.

Síly vyvíjené rukou se zpravidla popisují ve formě síly stisku a síly přitlaku. Síla přitlaku se často nazývá „vodící“, „tlačná“ nebo „přítlačná“ síla.

V této mezinárodní normě jsou poskytnuty typické hodnoty mechanické impedance soustavy ruka-paže naměřené v budicím bodě jedné holé ruky. Hodnoty byly odvozeny z výsledků měření mechanické impedance na skupinách živých osob mužského pohlaví provedených různými badateli. Pro stanovení impedancí soustavy ruka-paže u osob ženského pohlaví nejsou k dispozici dostatečné údaje z nezávislých zdrojů.

Mezi průměrnými hodnotami impedance popsány ve studiích provedených nezávisle za jmenovitě ekvivalentních podmínek jsou velké rozdíly. Odchytky si vyžádaly formu, kterou se uvádí normalizovaná impedance soustavy ruky-paže osoby mužského pohlaví. Nejpravděpodobnější hodnoty modulu a fáze impedance jsou definovány jako funkce frekvence pomocí horní a dolní obálky, které při každé frekvenci obklopují průměrné hodnoty ze všech uznaných souborů dat. Obálky byly zkonstruovány na základě dílčích, po částech spojitých kubických vyrovnávacích funkcí a při každé frekvenci určují rozsah uznaných hodnot impedance mužské ruky-paže. Průměr z uznaných souborů dat a směrodatná odchylka průměru jsou definovány jako funkce frekvence a reprezentují cílové hodnoty pro všechny aplikace této mezinárodní normy.

Žádný z modulů nebo fází uvedených jako funkce frekvence v této mezinárodní normě neodpovídá při všech frekvencích přesně průměrné hodnotě naměřené při jednotlivém zkoumání, které se týká lidských jedinců.

## 1 Předmět normy

Tato mezinárodní norma stanovuje vstupní mechanickou impedanci soustavy ruka-paže osoby mužského pohlaví. Hodnoty impedance, vyjádřené jako modul a fáze, jsou uvedeny pro tři navzájem kolmé translační směry buzení, které odpovídají osám  $x_h$ ,  $y_h$  a  $z_h$  bazicentrické soustavy souřadnic.

POZNÁMKA 1 Bazicentrická soustava souřadnic je definována v ISO 5349-1<sup>[2]</sup> a ISO 8727<sup>[5]</sup>.

Složky impedance ve směrech  $x_h$ ,  $y_h$  a  $z_h$  jsou definovány jako funkce frekvence od 10 Hz do 500 Hz pro stanovené polohy paže, síly stisku a přitlaku, průměry rukojeti a intenzity buzení. Složky impedance ve třech směrech se považují za nezávislé.

Tuto mezinárodní normu lze použít k určení typických hodnot vstupní mechanické impedance soustavy ruka-paže, které platí za stanovených okolností pro osoby mužského pohlaví. Tuto mezinárodní normu lze provizorně použít pro osoby ženského pohlaví.

Pro stanovenou sílu stisku a přitlaku jsou uvedeny referenční hodnoty vstupní mechanické impedance jako funkce frekvence.

POZNÁMKA 2 Viz příloha A.

Tyto hodnoty impedance se mají používat při určování činitele přenosu pružných materiálů zatížených soustavou ruka-paže.

Jsou uvedena matematická vyjádření soustavy ruka-paže, která modelují průměrné hodnoty efektivní hmotnosti nebo impedance.

POZNÁMKA 3 Viz přílohy B až D.

Je popsán model ruky s navlečenou rukavicí-paže a je rovněž uvedena frekvenční závislost pohlcování vibračního výkonu v soustavě ruka-paže.

POZNÁMKA 4 Viz přílohy E a F.

Jako pomoc k provádění dalších měření mechanické impedance, zvláště za okolností, které nejsou stanoveny v této mezinárodní normě, jsou poskytnuty informace k měření mechanické impedance.

POZNÁMKA 5 Viz příloha G.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.