INSO
19261
1st.Edition
2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standards Organization

استاندارد ملی ایران
۱۹۲۶۱
چاپ اول

ارتعاش مکانیکی و شوک- ارتعاش دست و بازو- اندازه گیری و ارزیابی ارتعاش منتقل‌شده از دستکش‌ها به کف دست

Mechanical vibration and shock - Hand-arm vibration - Measurement and evaluation of the vibration transmissibility of gloves at the palm of the hand

ICS: 13.340.40

به نام خدا

آشنایی با سازمان م ‘ تاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۳۵۸۳۸/ ۲۰۶ مورخ ۹۰ /۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان*، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می شود و پس ازدریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل میدهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد(ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک(IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه شناسی قانونی(OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی(CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی شخصی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور ، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2-International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" ارتعاش مکانیکی و شوک- ارتعاش دست و بازو- اندازه گیری و ارزیابی ارتعاش منتقل شده از دستکش‌ها به کف دست"

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
ملکی، علی (دکترای مهندسی مکانیک بیوسیستم)	معاون و عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
دبیر:	
دائی‌جواد، حامد (کارشناسی مهندسی برق)	اداره کل استاندارد اصفهان
اعضاء:	
اسماعیلی، نجمه (کارشناسی ارشد مهندسی برق-قدرت)	انجمن جوشکاری و آزمایش های غیر مخرب ایران
باقری ،کتایون (کارشناسی بهداشت حرفه ای)	کارشناس مسئول گروه بهداشت حرفه ای معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
حسن زهرایی، رضا (کارشناسی مهندسی مکانیک)	مدیر شعبه اصفهان شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران
حیدری سلطان آبادی، محسن (دکترای مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی)	عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
دائی‌جواد، شهره (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم)	اداره جهاد کشاورزی شهرکرد
فروزنده، حمزه (کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)	شرکت بازرسی و کیفیت استاندارد ایران
مقصودی ،حبیب الله (کارشناسی مهندسی مکانیک)	مدیر مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار اصفهان
سعید نوری خراسانی (دکترای مهندسی شیمی)	عضو هیات علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ب
پیش گفتار	و
مقدمه	ز
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۲
۳ اصطلاحات و تعاریف	۲
۴ نمادها و اختصارها	۳
۵ اصول کلی اندازه‌گیری و تجهیزات	۵
۵- ۱اصول کلی اندازه‌گیری و آماده‌سازی	۵
۵- ۲ تجهیز اندازه‌گیری	۶
۵- ۳ سامانه تحریک ارتعاشی	۹
۶- شرایط و روش اندازه‌گیری	۱۰
۶- ۱ شرایط اندازه‌گیری	۱۰
۶- ۲ سیگنال ارتعاش	۱۳
۶- ۳ روش آزمون	۱۴
۷- ارزیابی نتایج	۱۶
۷- ۱ محاسبه انتقال‌پذیری	۱۶
۷- ۲ انتقال‌پذیری تطبیق دهنده بدون روکش کف دست	۱۸
۷- ۳ انتقال‌پذیری تصحیح نشده ارتعاش دستکش	۱۹
۷- ۴ انتقال‌پذیری ارتعاش تصحیح شده دستکش	۲۰
۸- محاسبه مقادیر آماری	۲۱
۸- ۱ کلیات	۲۱
۸- ۲ انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو	۲۱
۸- ۳ انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی	۲۲
۹- معیارهای تشخیص دستکش‌ها به عنوان دستکش مقاوم در برابر ارتعاش	۲۳
۹- ۱ کلیات	۲۳
۹- ۲ انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش‌ها	۲۳
۹- ۳ ساختار دستکش‌ها	۲۳
۱۰- گزارش آزمون	۲۷

پیوست الف- مثال‌هایی از دسته‌هایی با سیستم‌های اندازه گیری شتاب و نیرو ۲۹
کتابنامه ۳۲

پیش‌گفتار

استاندارد« **ارتعاش مکانیکی و شوک- ارتعاش دست و بازو- اندازه گیری و ارزیابی ارتعاش منتقل شده از دستکش‌ها به کف دست**»که پیش‌نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط آقای حامد دائی جواد تهیه و تدوین شده و در۵۰۶ امین اجلاس کمیته‌ی ملی مهندسی پزشکی مورخ ۹۳/۱۲/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادۀ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسۀ استاندارد و تحقیقات صنعتی مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر میشود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینۀ صنایع ، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیۀ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 10819:2013, Mechanical vibration and shock -Hand-arm vibration-Measurement and evaluation of the vibration transmissibility of gloves at the palm of the hand

مقدمه

به دلیل افزایش تقاضای کاهش خطرات برای سلامتی اشخاصی که در ارتباط با قرارگیری در معرض ارتعاش انتقال داده شده به دست هستند اغلب از دستکش‌هایی با مواد کاهنده ارتعاش جهت کاهش ارتعاش انتقال داده شده به دست استفاده می‌شود.

این دستکش‌ها به طور معمول کاهش اندکی را در ارتعاش انتقال داده شده به دست در بسامدهای زیر ۱۵۰ هرتز ایجاد می‌کنند. بعضی دستکش‌ها می‌توانند ارتعاش انتقال داده شده به دست را در بسامدهای پایین افزایش دهند.

دستکش‌هایی با مواد کاهنده ارتعاش که منطبق با الزامات این استاندارد ملی هستند ارتعاش انتقال داده شده به دست را در بسامدهای بالای۱۵۰ هرتز کاهش دهند. این دستکش‌ها می‌توانند خطرات سلامتی را که در مواجه با ارتعاش منتقل شده به دست هستند کاهش دهند اما قادر به حذف کامل آن‌ها نیستند.

مشاهدات میدانی نشان می‌دهد که دستکش‌ها با مواد کاهنده ارتعاش می‌توانند اثرات مثبت و منفی بر سلامتی ایجاد کنند. اثرات مثبت بر سلامتی می‌تواند با دستکش‌هایی که بی حسی و سوزش انگشت را کاهش می‌دهد و دست‌ها را گرم و خشک نگه می‌دارد رخ دهد. اثرات منفی بر سلامتی می‌تواند توسط دستکش‌هایی رخ دهد که ارتعاش منتقل شده به دست‌ها را در بسامدهای پایین، افزایش داده و خستگی آرنج و دست را به دلیل افزایش تلاش چنگش[1] مورد نیاز دست آن‌ها برای کنترل ارتعاش ماشین به دنبال دارد.

دستکش‌هایی که بر طبق الزامات این استاندارد مورد آزمون قرار گرفته‌اند در یک محیط آزمایشگاهی کنترل شده ارزیابی شده‌اند. کاهش ارتعاش حقیقی در یک محیط کاری با اندازه‌گیری آن در یک محیط آزمایشگاهی کنترل شده متفاوت است. اندازه‌گیری‌های ارتعاش منتقل شده بر طبق الزامات این استاندارد ملی تنها در کف دست اجرا می‌شود. انتقال ارتعاش به انگشتان اندازه گیری نمی‌شود. در موقع ارزیابی تأثیر دستکش با ماده کاهنده ارتعاش به کارفته برای کاهش ارتعاش انتقال داده شده به دست‌ها، ارتعاش منتقل شده به انگشتان نیز باید تعیین شود. اگر چه تحقیق بعدی که از این استاندارد ملی منتشر می‌شود نیازمند ایجاد یک روش اندازه‌گیری است که بتواند برای اندازه‌گیری ارتعاش منتقل شده به انگشتان مورد استفاده قرار گیرد. همچنین روش اندازه‌گیری ارتعاش که در این استاندارد ملی مشخص شده می‌تواند برای اندازه‌گیری انتقال‌پذیری ارتعاش ماده‌ای به کار رود که جهت استفاده در پوشش دسته ماشین[2] یا استفاده در دستکش، مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

1- Grip
2- Handle of a machine

ارتعاش مکانیکی و شوک- ارتعاش دست و بازو- اندازه گیری و ارزیابی ارتعاش منتقل شده از دستکش‌ها به کف دست

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری آزمایشگاهی، آنالیز داده و گزارش انتقال‌پذیری ارتعاش دستکشی با ماده کاهنده ارتعاش است که کف دست، انگشتان دست را می‌پوشاند. این استاندارد انتقال‌پذیری ارتعاش بر حسب ارتعاش انتقال داده شده از طریق دستکش به کف دست را در باندهای بسامدی یک سوم اکتاو با بسامدهای مرکزی ۲۵ تا ۱۲۵۰ هرتز نشان می‌دهد.
همچنین روش اندازه‌گیری ارتعاش که در این استاندارد مشخص شده می‌تواند برای محاسبه انتقال‌پذیری ارتعاش ماده استفاده شده در پوشش دسته ماشین یا در دستکش به کار رود. اگرچه نتایج این آزمون نمی‌تواند تصدیق کند که ماده به کاررفته در پوشش دسته مطابق با الزامات استاندارد به عنوان یک پوشش مقاوم در برابر ارتعاش طبقه بندی شود. ماده‌ای که به این روش آزمایش می‌شود می‌تواند مدتی بعد در یک دستکش قرار گیرد. در این زمان دستکش نیاز دارد بر طبق روش اندازه‌گیری این استاندارد مورد آزمون قرار گیرد و با الزامات اجرایی مرتبط با میرایی ارتعاش این استاندارد مواجه شود تا به عنوان یک دستکش مقاوم در برابر طبقه‌بندی شود.

یادآوری ۱- ISO 13753[1] روشی برای آزمایش مواد مورد استفاده جهت میرایی ارتعاش بر دسته‌های ماشین و برای دستکش‌ها تعریف می‌کند.

یادآوری ۲- این استاندارد یک دستورالعمل آزمایشی را برای اندازه‌گیری میزان ارتعاش منتقل شده از طریق دستکش‌هایی با ماده کاهنده ارتعاش جاسازی شده در آن معین می‌کند. در این استاندارد ملی به بسیاری از فاکتورها که می‌تواند بر انتقال ارتعاش از طریق این دستکش‌ها تأثیر بگذارد توجه نشده است. بنابراین از مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش که مطابق با این استاندارد بدست آمده است با احتیاط درتشخیص اثرات کاهش ارتعاش دستکش‌ها استفاده شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب میشود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد

اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۱۹، شوک و ارتعاش مکانیکی، پایش وضعیت - واژه‌نامه

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۷۱، پاسخ انسان به ارتعاش – دستگاه‌های اندازه‌گیری

2-3 ISO 5349-1, Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmittedvibration - Part 1: General requirements

2-4 ISO 5805, Mechanical vibration and shock - Human exposure – Vocabulary

2-5 IEC 61260, Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters

2-6 EN 388, Protective gloves against mechanical risks

2-7 EN 420, Protective gloves - General requirements and test methods

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف به کاررفته در استاندارد ملی شماره ۴۰۱۹ و استاندارد ISO 5805، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۳-۱

انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش[1]

نسبتی از شتاب اندازه‌گیری شده در تطبیق دهنده[2] کف دست که با دستکش پوشانده شده به شتاب اندازه‌گیری شده در دسته مجهز شده، می‌باشد.

یادآوری ۱- مقادیر بزرگتر از یک در انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش نشان می‌دهد که دستکش ارتعاش را تقویت می‌کند و مقادیر کوچکتر از یک نشان می دهد که دستکش ارتعاش را کاهش می‌کند.

1- Glove vibration transmissibility
2- Adaptor

۴ نمادها و اختصارها

$a_{h(Pb)}(f_i)$ مقدار ریشه میانگین مربعی (rms[1]) وزن‌دهی نشده شتاب اندازه‌گیری شده بر تطبیق دهنده بدون روکش در باند iام یک سوم اکتاو

$a_{h(Pbx,y,z)}(f_i)$ مقدار $a_{h(Pb)}(f_i)$ به ترتیب بر سه محور مختصات دو طرفه

$a_{h(Pg)}(f_i)$ مقدار rms وزن دهی‌نشده شتاب اندازه‌گیری شده بر تطبیق دهنده کف دست که با دستکش پوشانده شده در باند iام یک سوم اکتاو

$a_{h(Pgx,y,z)}(f_i)$ مقدار $a_{h(Pg)}(f_i)$ به ترتیب بر سه محور مختصات دو طرفه

$a_{h(S)}(f_i)$ مقدار rms وزن‌دهی نشده شتاب برای طیف S در باند iام یک سوم اکتاو

$a_{hw(S)}(f_i)$ مقدار rms شتاب وزن‌دهی شده بسامدی برای طیف S در باند iام یک سوم اکتاو

$a_R(f_i)$ مقدار rms وزن دهی‌نشده شتاب اندازه‌گیری شده در موقعیت مرجع روی دسته در باند iام یک سوم اکتاو

$C_{V,T}(f_i)$ ضریب پراکندگی برای انتقال‌پذیری تصحیح شده دسته، به دست پوشانده شده با دستکش در باند iام یک سوم اکتاو

$C_{V,T(S)}$ ضریب پراکندگی برای انتقال‌پذیری وزن‌دهی شده ISO دسته، به دست پوشانده شده با دستکش برای طیف S

f_i بسامد مرکزی باندiام یک سوم اکتاو

H زیرنویس نشان‌دهنده باندهای بسامدی یک سوم اکتاو از ۲۰۰ تا ۱۲۵۰ هرتز

i_L شماره باند بسامدی پایین‌ترین باند یک سوم اکتاو مرتبط با هر طیف S مطابق با جدول ۲

1- Root mean square

i_U	شماره باند بسامدی بالاترین باند یک سوم اکتاو مرتبط با هر طیف S مطابق با جدول ۲
M	زیرنویس نشان‌دهنده باندهای بسامدی یک سوم اکتاو از ۲۵ تا ۲۰۰ هرتز
S	طیف $S = S_M$ یا S_H
$s_T(f_i)$	انحراف معیار استاندارد برای انتقال‌پذیری تصحیح شده دسته، به دست پوشانده شده با دستکش در باند iام یک سوم اکتاو
$s_{T(S)}$	انحراف معیار استاندارد برای انتقال‌پذیری وزن‌دهی شده ISO دسته، به دست پوشیده‌شده با دستکش طیف S
$T_b(f_i)$	انتقال‌پذیری دسته، به تطبیق دهنده بدون روکش دسته در باند iام یک سوم اکتاو
$T_g(f_i)$	انتقال‌پذیری دسته، به دست پوشانده شده با دستکش در باند iام یک سوم اکتاو
$T_{b(S)}$	انتقال‌پذیری وزن‌دهی شده ISO دسته، به تطبیق دهنده بدون روکش برای طیف S
$T_{g(S)}$	انتقال‌پذیری وزن‌دهی شده تصحیح نشده ISO دسته، به دست پوشانده شده با دستکش برای طیف S
$T(f_i)$	انتقال‌پذیری تصحیح شده دسته، به دست پوشانده شده با دستکش در باند iام یک سوم اکتاو
$T_{(S)}$	انتقال‌پذیری وزن‌دهی شده تصحیح نشدهISO دسته، به دست پوشانده شده با دستکش برای طیف S
$\overline{T}(f_i)$	مقدار میانگین برای انتقال‌پذیری تصحیح شده دسته، به دست پوشانده شده با دستکش در باند iام یک سوم اکتاو

$\overline{T}_{(S)}$ مقدار میانگین برای انتقال‌پذیری وزن‌دهی شده تصحیح نشده ISO دسته، به دست پوشانده شده با دستکش برای طیف S

W_{hi} فاکتور وزن دهی‌شده بسامدی ISO مشخص شده در ISO 5349-1 برای باندiام یک سوم اکتاو مرتبط به هر طیف S

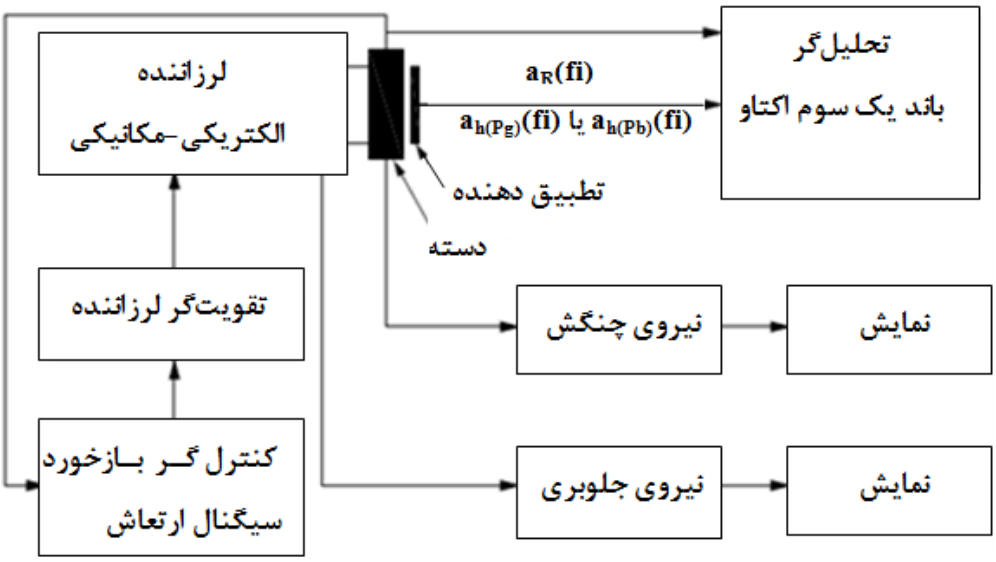
۵ اصول کلی اندازه‌گیری و تجهیزات

۵-۱ اصول کلی اندازه‌گیری و آماده‌سازی

روش مشخص شده در این استاندارد برای اندازه‌گیری ارتعاش ورودی انتقال داده شده از طریق دستکش به کف دستی که دسته مجهز شده را محکم نگه‌داشته یا رو به جلو فشار می‌دهد به کار می‌رود.

انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش بند ۳-۱ که در کف دست اندازه‌گیری شده به عنوان یک شاخص برای تشخیص تأثیر دستکش در کاهش ارتعاش استفاده می‌شود.

یک سیستم تحریک نوسان (به طور معمول یک لرزاننده الکتریکی - مکانیکی) باید برای تولید ورودی ارتعاش مورد نیاز به کار رود. ارتعاش باید در جهت تحریک به طور هم‌زمان در نقطه میانی بالای دسته مجهز شده (به پیوست الف مراجعه شود) و بین کف دست و دستکش به وسیله تطبیق دهنده کف دست اندازه‌گیری شود. تطبیق دهنده باید شامل یک شتاب‌سنج باشد و در داخل دستکش میان دست و دسته واقع شود. برای جبران واکنش بسامدی تطبیق دهنده کف دست، انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش به صورت نسبتی از مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش در کف دست تقسیم بر مقادیر انتقال‌پذیری متناظر مرتبط با تطبیق دهنده بدون روکش در کف دستی که متصل به دسته است، محاسبه می‌شود. یک طرح کلی آماده‌سازی برای اندازه‌گیری ارتعاش در شکل۱ نشان داده شده است. شتاب در نقطه مرجع در دسته مجهز شده $a_R(f_i)$ و ارتعاش در کف دست $a_{h(Pb)}(f_i)$ یا $a_{h(Pg)}(f_i)$ باید به طور همزمان اندازه‌گیری شود. پیوست الف مثال‌هایی از دسته‌های مجهز شده را نشان می‌دهد. قطر قسمتی از دسته مجهز شده که به وسیله دست نگه داشته شده است باید (۴۰±۰/۵) میلی‌متر باشد. مقادیری از نیروهای جلوبری و چنگش دسته به طور پیوسته باید نمایش داده شوند. بنابراین شخص تحت آزمون به طور مکرر می‌تواند از وضعیت آن‌ها آگاهی داشته باشد و نیروهای جلوبری و چنگش به طور منظم در سرتاسر آزمون اعمال می‌شوند.



شکل۱- نمودار طرح کلی برای اندازه‌گیری انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش

۵-۲ تجهیز اندازه‌گیری

۵-۲-۱ الزامات کلی

دست کم یک تحلیل گر دو کاناله با محدوده بسامدی یک سوم اکتاو و دو شتاب‌سنج مورد نیاز است. عناصری از زنجیره اندازه‌گیری باید الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۱۹ را برآورده کنند.

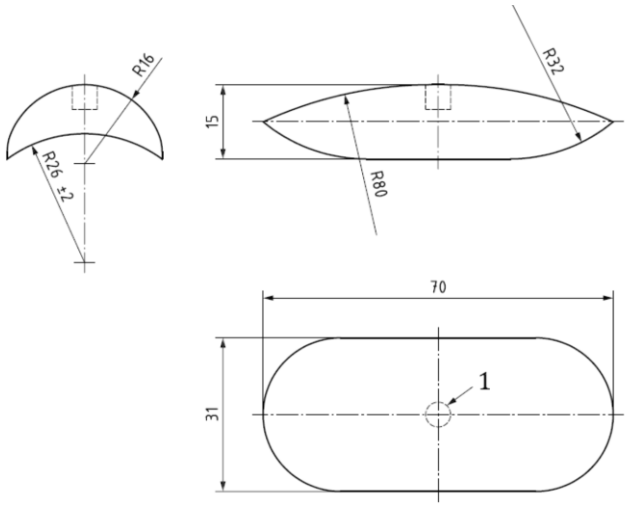
۵-۲-۲ نصب مبدل

۵-۲-۲-۱ نصب در نقطه مرجع در دسته

شتاب‌سنج تک محوره باید در داخل سطح بالای دسته آزمون جاسازی شود که به تطبیق دهنده کف دست متصل خواهد شد. شتاب‌سنج باید نزدیک محور مرکزی طول دسته و محور اندازه‌گیری آن واقع شود و موازی با محور تحریک نوسان باشد. محل دقیق شتاب‌سنج باید در سطحی از دسته نشانه گذاری شود.

۵-۲-۲-۲ نصب برای اندازه‌گیری در کف دست

برای اندازه‌گیری ارتعاش در کف دست یک تطبیق دهنده کف دست باید به کار رود که شامل یک شتاب‌سنج (ممکن است یک شتاب‌سنج تک محوره باشد) با اندازه‌ها وساختار نشان داده شده در شکل۲ باشد. جرم آن که شامل جرم شتاب‌سنج است باید از ۱۵ گرم تجاوز نکند. تطبیق دهنده کف دست باید از یک ماده صلب شبیه چوب یا پلاستیک سخت ساخته شود.



راهنما:

۱ محل شتاب‌سنج

یادآوری- به جز قسمت‌های مشخص شده همه رواداری‌ها ۰٫۵± میلی‌متر است.

شکل۲- تطبیق دهنده برای نگه‌داری شتاب‌سنج در کف دست

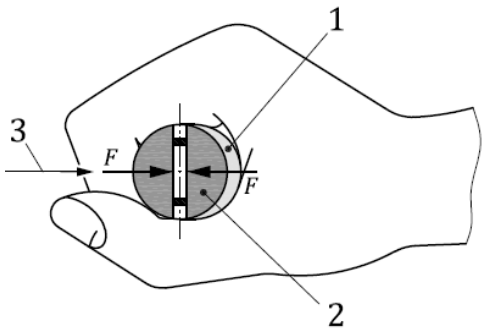
برای اطمینان از صحت اندازه‌گیری، باید سازگاری واسنجی به ترتیب در دو شتاب‌سنج نصب شده در دسته و تطبیق دهنده کف دست بوسیله اضافه نمودن تطبیق دهنده به دسته آزمون با یک نیروی تماسی (۱۰±۸۰) نیوتن بررسی شود. تطبیق دهنده باید روی سطحی از دسته طوری قرار داده شود که به اندازه ممکن به شتاب‌سنج متصل به دسته نزدیک باشد (به پیوست الف مراجعه شود) و تطبیق دهنده باید به وسیله یک عنصر لاستیکی سبک وزن (مثل نوارهای قابل ارتجاع لاستیکی) نگه داشته شود. انتقال‌پذیری ارتعاش تطبیق دهنده بدون روکش کف دست اندازه‌گیری شده باید در داخل یک محدوده دامنه ۰٫۹۵ تا ۱٫۰۵ فراتر از از بازه بسامدی باند یک سوم اکتاو از ۲۵ تا ۱۲۵۰ هرتز باشد. اطمینان حاصل شود که تطبیق دهنده کف دست یک اتصال محکم با دسته آزمون در امتداد یک خط مستقیم منشخص داشته باشد که در طول تطبیق دهنده امتداد می‌یابد. انحراف از انتقال‌پذیری پیوسته که از ٪۵± تجاوز کند ممکن است در زمانی که تطبیق دهنده کف دست دارای شعاع بیشتر از شعاع دسته آزمون باشد اتصال خوبی با دسته آزمون نداشته باشد.

۵-۲-۳ تحلیل‌های بسامدی

تحلیل‌ها در باندهای بسامدی یک سوم اکتاو باید اجرا شوند. فیلترهای باند یک سوم اکتاو باید الزامات مربوط به فیلترهای باند یک سوم اکتاو مشخص شده در IEC 61260 رده ۱ را تأمین کنند.

۵-۲-۴ سیستم اندازه‌گیری نیروی چنگش

نیروی چنگش نیرویی است که برای گرفتن دسته در طول محور ارتعاش به کار می‌رود (به ISO 15230 مراجعه شود) که متناسب با طرح نشان‌داده شده در شکل۳ اندازه‌گیری شده است.



راهنما:

۱ تطبیق دهنده کف دست
۲ دسته
۳ محور ارتعاش
F نیرو

شکل۳- اندازه‌گیری نیروی چنگش

نیروی چنگش باید با استفاده از دسته مجهز شده اندازه‌گیری شود (به پیوست الف مراجعه شود). سیستم اندازه‌گیری نیروی چنگش دسته باید الزامات زیر را تأمین نماید:

الف- بازه دینامیکی:۱۰ نیوتن تا ۸۰ نیوتن؛

ب- دقت: بیشتر از ۲ نیوتن؛

پ- خطاهای اندازه‌گیری: کم‌تر از ۴ نیوتن؛

ت- زمان کل برای نمایش دیداری: ۰٫۲۵ ثانیه تا ۰٫۵۰ ثانیه.

۵-۲-۵ سیستم اندازه‌گیری نیروی جلوبری

نیروی جلوبری نیرویی افقی است که به سمت سیستم تحریک نوسانی در طول محور ارتعاش، فشار وارد می‌کند (به ISO 15230 مراجعه شود). نیروی فشاری رو به جلو باید با استفاده از یک دستگاه اندازه‌گیری نیروی افقی اندازه‌گیری شود که این دستگاه ممکن است سطح نیروی نصب شده بر یک سکو[1] قابل تنظیم باشد در محلی که اشخاص در طول مدت آزمون ایستاده‌اند (به شکل۴ مراجعه شود) یا یک سیستم اندازه‌گیری نیرو ساخته شده در داخل دسته مجهز شده باشد (به پیوست الف مراجعه شود). سیستم اندازه‌گیری نیروی جلوبری باید الزامات زیر را تأمین نماید:

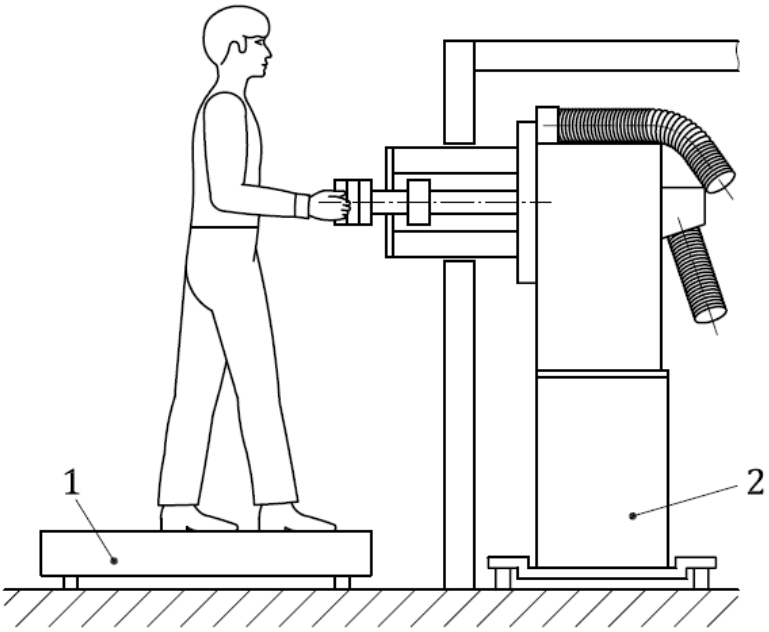
الف- بازه دینامیکی:۱۰ نیوتن تا ۸۰ نیوتن؛

ب- دقت: بیشتر از ۲ نیوتن؛

پ- خطاهای اندازه‌گیری: کم‌تر از ۴ نیوتن؛

ت- زمان کل برای نمایش دیداری: ۰٫۲۵ ثانیه تا ۰٫۵۰ ثانیه.

1- Platform



راهنما:

۱ سکو قابل تنظیم

۲ سامانه تحریک ارتعاشی

شکل۴- حالت شخص تحت آزمون در طول اندازه‌گیری‌ها

۵-۳ سامانه تحریک ارتعاشی

۵-۳-۱ مشخصات دسته مجهز شده

۵-۳-۱-۱ اندازه‌ها و جهت‌دهی دسته

دسته باید یک مقطع گرد با قطر (۰٫۵±۴۰) میلی‌متر و طول کمینه ۱۱۰ میلی‌متر داشته باشد (به مثال‌هایی از دسته‌ها در پیوست الف مراجعه شود). جهت دسته باید بر لرزاننده عمود باشد (به شکل۴ مراجعه شود).

۵-۳-۱-۲ مشخصات تشدیدی دسته

دسته باید در داخل بازه بسامد یک سوم اکتاو از ۲۵ تا ۱۲۵۰ هرتز هیچ بسامد تشدیدی نداشته باشد.

۵-۳-۲ موقعیت سامانه تحریک

محورهای ارتعاش باید افقی و موازی با بازوی شخص ایستاده تحت آزمون باشد (به شکل۴ مراجعه شود). سامانه تحریک یا سکویی که شخص تحت آزمون بر روی آن ایستاده باید تنظیم‌پذیر باشد به طوری که الزامات مربوط به حالت شخص[1] تحت آزمون که در بند ۶-۱-۴ تعریف شده است را برآورده سازد.

1- Posture

۵-۳-۳ عملکرد

سیستم تحریک باید توانایی ایجاد دامنه ارتعاش مشخص شده در بند ۶-۲، در زمان به کارگیری یک نیروی جلوبری و یک نیروی چنگش دسته به طوری که در بند ۶-۱-۳ قسمت‌های (الف) و (ب) مشخص شده، را داشته باشد.

۶ شرایط و روش اندازه‌گیری

۶-۱ شرایط اندازه‌گیری

۶-۱-۱ اشخاص تحت آزمون

پنج نفر بزرگسال با اندازه‌های دست بین ۷ تا ۱۰ به طوری که در استاندارد EN 420 مشخص شده، باید به عنوان اشخاص تحت آزمون به کار گرفته شوند. اشخاص تحت آزمون باید از دست مسلط خود برای انجام آزمون انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش استفاده کنند.

۶-۱-۲ دستکش‌های آزمون

پنج دستکش جداگانه از نوع مشابه باید آزمون شود (یک دستکش برای هر شخص تحت آزمون).

۶-۱-۳ شرایط آزمون

برای اندازه‌گیری‌ها، شرایط زیر باید رعایت شود.

الف - نیروی چنگش دسته

نیروی چنگش دسته باید به طور متوالی نمایش داده شود. شخص تحت آزمون باید نیروی چنگش به اندازه (۵±۳۰) نیوتن را در سرتاسر دوره آزمون حفظ کند.

ب- نیروی جلوبری

نیروی جلوبری باید به طور متوالی نمایش داده شود. شخص تحت آزمون باید نیروی جلوبری به اندازه (۸±۵۰) نیوتن را در سرتاسر دوره آزمون حفظ کند.

پ- دمای اتاق

اندازه‌گیری‌های ارتعاش باید در یک اتاق با دمای (۵±۲۰) درجه سلسیوس رخ دهد و دمای اتاق باید گزارش شود.

ت- رطوبت

رطوبت نسبی باید کمتر از ٪۷۰ بوده و مقدار آن گزارش شود.

ث- آماده‌سازی دستکش‌ها

دستکش‌هایی که تحت آزمون قرار می‌گیرند باید در دماهای مشخص شده در قسمت (پ) برای حداقل ۳۰ دقیقه قبل از اینکه دستورالعمل آزمون آغاز شود انباشته شوند و ۳ دقیقه پیش از شروع آزمون توسط شخص تحت آزمون پوشیده شود.

ج- اندازه دستکش‌ها

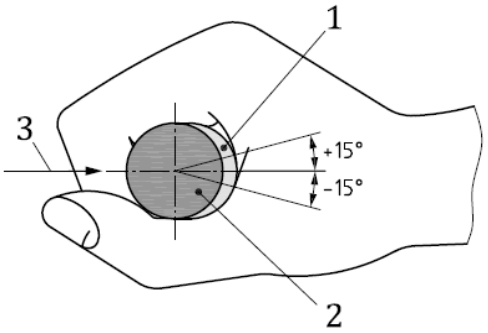
اندازه دستکش‌ها باید بر طبق استاندارد EN 420 انتخاب شود.

چ- میانگین زمان اندازه‌گیری ارتعاش

زمان میانگین برای آزمون‌های ارتعاش باید حداقل ۳۰ ثانیه باشد.

۶-۱-۴ حالت اشخاص تحت آزمون

اشخاص تحت آزمون باید دسته را با تطبیق دهنده کف دست به صورتی بگیرند که در شکل۵ برای آزمون‌های انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش نشان داده شده است. تطبیق دهنده باید به صورت عمودی در راستای یک سطح افقی(کف زمین یا سکو) قرار گیرد به طوری که در شکل۴ نشان داده شده است. ساعد باید در طول محور ارتعاش هدایت شود و زاویه (۱۵±۹۰) درجه را حفظ کند. آرنج باید در طول آزمون در تماس با بدن نباشد. زاویه مچ دست باید بین صفر درجه (حالت خلاص) و بیشینه ۴۰ درجه (حالت خم شدگی به طرف عقب) باشد.



راهنما:

۱ تطبیق دهنده ۲ دسته ۳ محور ارتعاش

شکل۵- موقعیت دست با دسته و تطبیق دهنده

۶-۱-۵ موقعیت تطبیق دهنده کف دست در آزمون‌های انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش

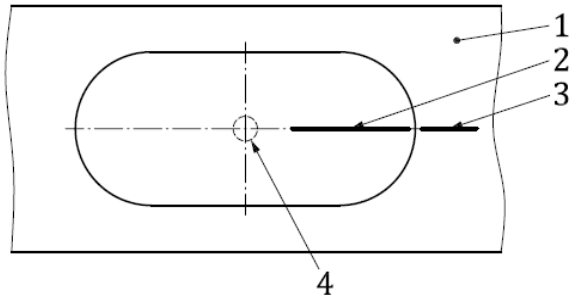
۶-۱-۵-۱ کلیات

تطبیق دهنده کف دست باید در دستی که با دستکش پوشانده شده، متصل به دسته قرار گیرد به طوری که در شکل۵ نشان داده شده است. محوری از شتاب‌سنج که در تطبیق دهنده جاسازی شده نباید از محور ارتعاش بیشتر از ۱۵± درجه انحراف داشته باشد. یکی از روش‌های زیر باید برای به کمینه رساندن خطای اندازه‌گیری که مربوط به غیر هم محور بودن تطبیق دهنده کف دست بر دسته است به کار رود: روش۱ با شتاب‌سنج تک محوره، روش۲ با شتاب‌سنج سه محوره یا روش۱ همراه با یک شتاب‌سنج سه محوره به طوری که در روش۲ مشخص شده است.

۶-۱-۵-۲ روش۱: شتاب‌سنج تک محوره

یک شکاف در درزی از دستکش بین انگشت شست و سبابه ایجاد شود به طوری که تطبیق دهنده کف دست بتواند بین کف دست و بالای دسته قابل دید باشد. برای تسهیل در این تنظیم، نشانه‌های قابل رؤیتی

را به طوری که در شکل۶ نشان داده شده است بر بالای مراکز تطبیق دهنده کف دست و دسته قرار داده شود.



راهنما:

۱ دسته

۲ نشانه بالای مرکز تطبیق دهنده کف دست

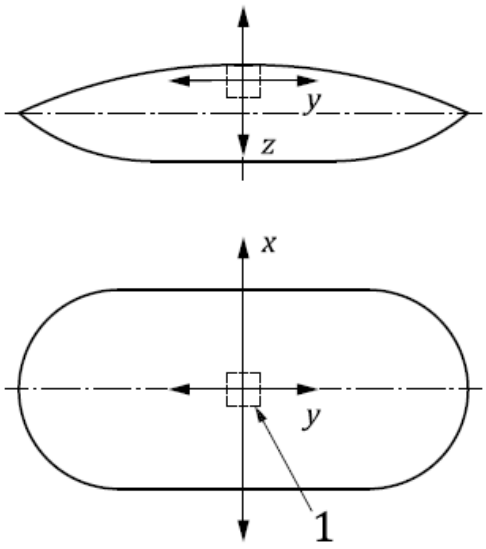
۳ نشانه- بالای مرکز دسته

۴ موقعیت شتاب‌سنج

شکل۶- تنظیم تطبیق دهنده کف دست بر بالای دسته

۶-۱-۵-۳ روش۲: شتاب‌سنج سه محوره

یک شتاب‌سنج سه محوره کوچک در محل شتاب‌سنج یک محوره در تطبیق دهنده کف دست جاسازی شود (به شکل۷ مراجعه شود). مقدار شتاب تطبیق دهنده کف دست، ریشه مجموع مربعات مقادیر شتاب اندازه‌گیری شده بر سه محور مختصات دو طرفه است که در شکل۷ نشان داده شده است (به فرمول ۳ و ۶ مراجعه شود).



راهنما:

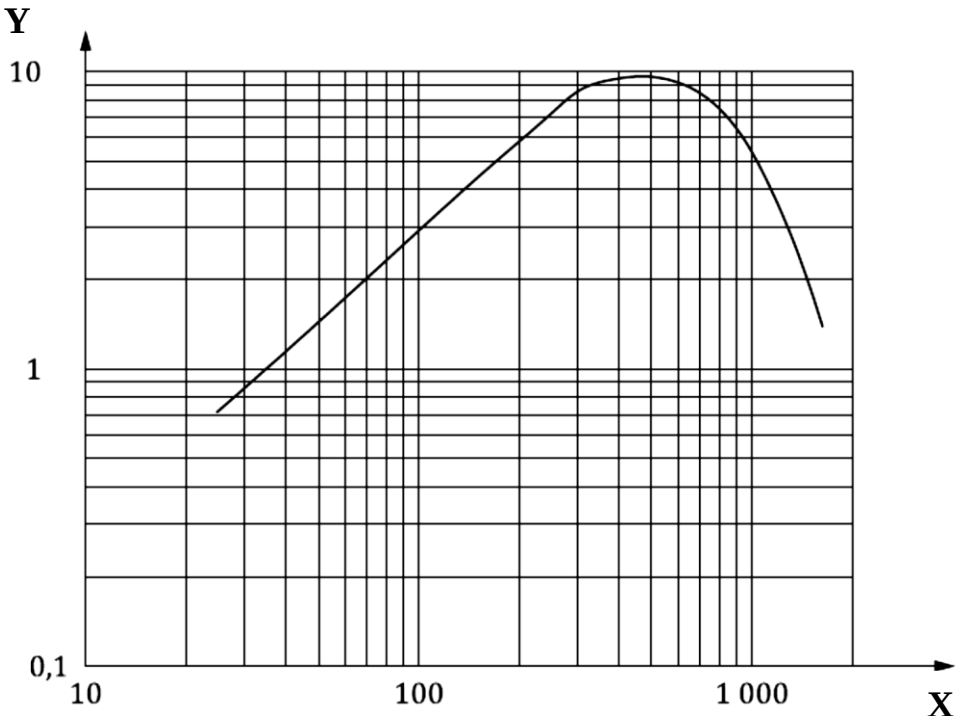
۱ مکان شتاب‌سنج

X,Y,Z سه محور مختصات دو طرفه

شکل۷- مکان شتاب‌سنج سه محوره در تطبیق دهنده کف دست

۲-۶ سیگنال ارتعاش

سیگنال ارتعاشی که در دسته اندازه‌گیری شد یک سیگنال ارتعاش تصادفی با باند بسامدی محدود است. قسمت اول طیف سیگنال (از ۲۵ هرتز تا ۱۲۵۰ هرتز)، یک طیف با سرعت ثابت (۰٫۰۱۲۸ متر بر ثانیه) است. قسمت دوم از (۳۱۵ هرتز تا ۱۶۰۰ هرتز) یک طیف پله‌ای روبه کاهش است. طیف کامل باید الزامات مشخص شده در جدول۱ و شکل۸ را برآورده سازد. چگالی طیفی قدرت شتاب (PSD)[1] به صورت میانگین مربعات شتاب در هر واحد پهنای باند بسامدی است. مقادیر شتاب باند یک سوم اکتاو متناظر با سیگنال شتاب در جدول۱ فهرست شده و در شکل ۹ نشان داده شده است. مقدار شتاب وزن‌دار بسامدی از سیگنال ارتعاش تصادفی محدود به باند، (۰٫۵۰±۴٫۸۲) متر بر مجذور ثانیه است.



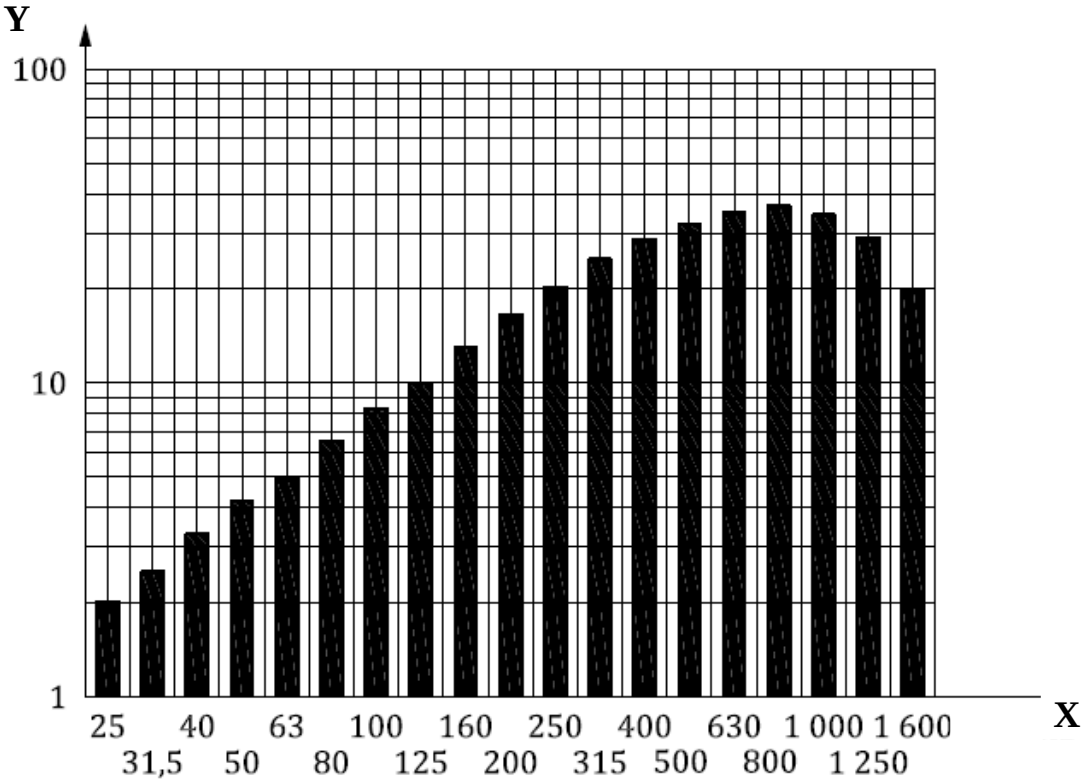
راهنما:

X بسامد، هرتز

Y چگالی طیفی قدرت شتاب‌سنج، میانگین مربعات شتاب در هر واحد پهنای باند بسامدی

شکل۸- طیف چگالی طیفی قدرت شتاب دسته

1- Power Spectrum Density



راهنما:

X بسامد مرکزی باند یک سوم اکتاو، هرتز

Y شتاب، متر بر مجذورثانیه

شکل۹- مقادیر شتاب دسته در باند یک سوم اکتاو

۶-۳ روش آزمون

۶-۳-۱ آماده‌سازی

مراحل زیر باید قبل از شروع اندازه‌گیری‌های ارتعاشی اجرا شوند:

الف) واسنجی شتاب‌سنج‌ها و سیستم اندازه‌گیری (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۷۱)؛

ب) شرایط دستکش‌ها به صورت شرح داده شده در بند ۶-۱-۳ قسمت (ج)؛

پ) آموزش به اشخاص تحت آزمون در خصوص طرز قرارگیری شخص در بند ۶-۱ و هدایت آزمون به طوری که اشخاص تحت آزمون کنترل نیروی چنگش دسته و نیروی جلوبری را که در بند۶-۱-۳ قسمت (الف) و (ب) شرح داده شده یاد بگیرند؛

ت) بررسی و تنظیم سیگنال ارتعاش به منظور دستیابی به سیگنال ارتعاش در بند ۶-۲.

۶-۳-۲ اندازه‌گیری با تطبیق دهنده بدون روکش

اندازه‌گیری شتاب تطبیق دهنده بدون روکش کف دست در باند یک سوم اکتاو باید با تطبیق دهنده کف دست که به دسته آزمون متصل شده انجام گیرد به طوری که در بند ۵-۲-۲-۲ مشخص شده است.

در طول مدت اندازه‌گیری‌ها دست نباید برای چفت کردن دسته آزمون به تطبیق دهنده به کار رود.مقادیر وزن‌دهی نشده شتاب باند یک سوم اکتاو در دسته($a_R(f_i)$ و بر روی تطبیق دهنده بدون روکش($a_{h(Pb)}(f_i)$ ، باید هم‌زمان اندازه‌گیری شود و انتقال‌پذیری تطبیق دهنده مابین تطبیق دهنده و دسته به طوری که در بند ۲-۷ مشخص شده است محاسبه شود.

توجه شود اگر انتقال‌پذیری تطبیق دهنده بدون روکش در باند یک سوم اکتاو که مربوط به شتاب‌های وزن‌دهی نشده در هر باند یک سوم اکتاو مابین ۲۵ هرتز تا ۱۲۵۰ هرتز هستند، در خارج از محدوده ۰٫۹۵ تا ۱٫۰۵ باشند، این اندازه‌گیری‌ها نامعتبر هستند.

جدول۱- مقادیر مورد نیاز شتاب دسته

بسامد	مقدار شتاب PSD	خطای قابل قبول شتاب در باند یک سوم اکتاو	مقدار شتاب یک سوم اکتاو
fi	P_{zz}	dB	m/s^2
Hz	$(m/s^2)^2/Hz$		
۲۵	۰٫۷۰۹	±۲	۱٫۹۸
۳۱٫۵	۰٫۸۹۳	±۱	۲٫۴۵
۴۰	۱٫۱۳۴	±۱	۳٫۲۲
۵۰	۱٫۴۱۷	±۱	۴٫۱۰
۶۳	۱٫۷۸۶	±۱	۴٫۸۵
۸۰	۲٫۲۶۸	±۱	۶٫۳۸
۱۰۰	۲٫۸۳۵	±۱	۸٫۲۰
۱۲۵	۳٫۵۴۳	±۱	۹٫۸۱
۱۶۰	۴٫۵۳۵	±۱	۱۲٫۵۳
۲۰۰	۵٫۶۶۹	±۱	۱۶٫۰۰
۲۵۰	۷٫۰۸۷	±۱	۲۰٫۱۴
۳۱۵	۸٫۵۲۱	±۱	۲۳٫۷۹
۴۰۰	۹٫۱۷۹	±۱	۲۸٫۱۹
۵۰۰	۹٫۱۷۹	±۱	۳۱٫۵۹
۶۳۰	۸٫۵۵۵	±۱	۳۳٫۹۶
۸۰۰	۷٫۰۶۹	±۱	۳۵٫۱۹
۱۰۰۰	۴٫۹۹۴	±۱	۳۳٫۳۵
۱۲۵۰	۲٫۹۰۵	+۲ −∞	۲۸٫۳۷
۱۶۰۰	۱٫۳۲۴	+۳ − ∞	۱۹٫۵۸
شتاب وزن دهی‌نشده			۹۰٫۱۹
شتاب وزن دهی‌شده بسامدی			۴٫۸۲
خطای قابل قبول شتاب وزن‌دهی شده بسامدی			±۰٫۵۰

۶-۳-۳ اندازه‌گیری‌ها با دست پوشانده شده با دستکش

با استفاده از تطبیق دهنده مشابه با آنچه که در بند ۶-۳-۲ است، اندازه‌گیری شتاب دستی که با دستکش پوشانده شده در باند یک سوم اکتاو باید برای هر شخص آزمون انجام گیرد. شتاب وزن‌دهی نشده باند یک سوم اکتاو ایجاد شده در دسته و بر تطبیق دهنده باید به طور هم‌زمان اندازه‌گیری شود و برای محاسبه انتقال‌پذیری دست پوشانده شده با دستکش به طوری که در بند ۷-۳ مشخص شده به کار رود.

۶-۳-۴ اندازه‌گیری با ماده ارتجاعی

اگر روش اندازه‌گیری مشخص شده در این استاندارد برای اندازه‌گیری انتقال‌پذیری ارتعاش یک ماده قابل ارتجاع به کار رود، یک قسمت از ماده باید در پیرامون دسته پیچیده شود. ماده ارتجاعی باید با نوارچسب دو طرفه یا دیگر مواد چسب‌دار مشابه به دست چسبیده شود بنابراین ماده ارتجاعی می‌تواند محکم روی دسته قرار گیرد. ماده ارتجاعی باید دسته را طوری به کار اندازد که مبدل نیروی چنگش دسته تحت بارگذاری اولیه قرار نگیرد. سپس ماده ارتجاعی باید به وسیله دست به تطبیق دهنده قرار گرفته بین کف دست و ماده چفت شود.

۶-۳-۵ تعداد آزمون‌های مورد نیاز

تعداد آزمون‌های مورد نیاز شامل:

الف- آزمون‌های انتقال‌پذیری ارتعاش تطبیق دهنده بدون روکش: یک آزمون برای تطبیق دهنده در آغاز روز آزمون؛

ب- آزمون‌های انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش: سه آزمون مجزا برای هر یک از پنج نفر تحت آزمون.

در هر آزمون انتقال‌پذیری ارتعاش برای هر شخص، باید حداقل دوره استراحت سه دقیقه‌ای ما بین هر آزمون وجود داشته باشد.

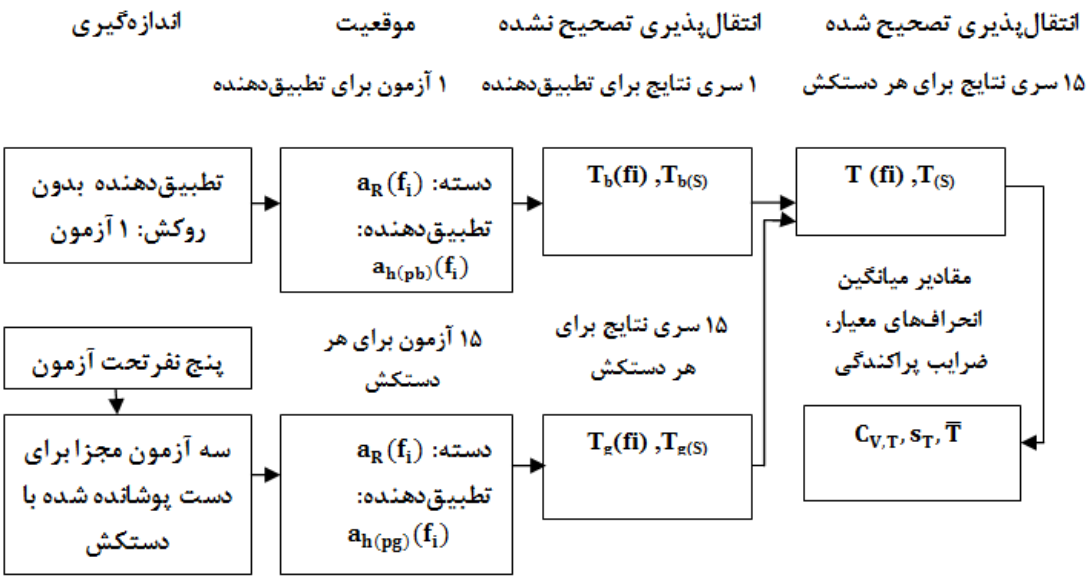
اگر آزمون های انتقال‌پذیری ارتعاش دست پوشانده شده با دستکش برای پنج نفر تحت آزمون در بالای چندین دوره آزمون رخ دهد که بیش از چند روز طول بکشد آزمون‌های تطبیق دهنده بدون روکش در آغاز هر روز آزمون باید تکرار شود.

۷ ارزیابی نتایج

۷-۱ محاسبه انتقال‌پذیری

۷-۱-۱ کلیات

شکل۱۰ یک نمودار گردشی برای تطبیق دهنده بدون روکش و اندازه‌گیری‌های انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش و محاسبات مقادیر میانگین اصلاح شده انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش و انحراف استاندارد مربوطه و ضرایب پراکندگی است.



شکل۱۰- نمودار گردشی برای تعیین مقادیر میانگین اصلاح شده انتقال‌پذیری، انحراف‌های استاندارد و ضرایب پراکندگی

۷-۱-۲ محدوده‌های یک سوم اکتاو

محدوده‌ای از بسامدهای مرکزی یک سوم اکتاو برای طیف‌های ارتعاشی S_M و S_H باید به صورت زیر باشد:

الف) بازه بسامدی ارتعاش Δf_M از ۲۵ تا ۲۰۰ هرتز؛

ب) بازه بسامدی ارتعاش Δf_H از ۲۰۰ تا ۱۲۵۰ هرتز.

۷-۱-۳ مقادیر وزن دهی شده بسامدی شتاب

مقدار وزن‌دهی شده بسامدی شتاب ، در iامین باند بسامدی یک سوم اکتاو باید از طریق فرمول زیر بدست آورده شود:

$$a_{hw(S)}(f_i) = a_{h(S)}(f_i) W_{hi} \qquad (۱)$$

که در آن:

$a_{h(S)}$ مقدار شتاب اندازه‌گیری شده در باند یک سوم اکتاو است؛

f_i بسامد مرکزی برای iامین باند یک سوم اکتاو است؛

W_{hi} مقدار وزن‌دهی شده بسامدی ISO مشخص شده در ISO 5349-1 برای iامین باند یک سوم اکتاو است مقادیرW_{hi} در جدول ۲ بدست آمده است.

یادآوری- برای طیف S_M ، S با M و برای طیف S_H ، S با H در فرمول(۱) جایگزین می‌شود.

جدول۲- فاکتورهای وزن دهی شده بسامد W_{hi} ارتعاش منتقل شده به دست برای تبدیل مقادیر باند یک سوم اکتاو به مقادیر وزن دهی شده بسامدی

شماره باند بسامد	مقدار اسمی بسامد مرکز باند	فاکتور وزن‌دهی
i	f_i	W_{hi}
	Hz	
۱۴	۲۵	۰/۶۴۷
۱۵	۳۱/۵	۰/۵۱۹
۱۶	۴۰	۰/۴۱۱
۱۷	۵۰	۰/۳۲۴
۱۸	۶۳	۰/۲۵۶
۱۹	۸۰	۰/۲۰۲
۲۰	۱۰۰	۰/۱۶۰
۲۱	۱۲۵	۰/۱۲۷
۲۲	۱۶۰	۰/۱۰۱
۲۳	۲۰۰	۰/۰۷۹۹
۲۴	۲۵۰	۰/۰۶۳۴
۲۵	۳۱۵	۰/۰۵۰۳
۲۶	۴۰۰	۰/۰۳۹۸
۲۷	۵۰۰	۰/۰۳۱۴
۲۸	۶۳۰	۰/۰۲۴۵
۲۹	۸۰۰	۰/۰۱۸۶
۳۰	۱۰۰۰	۰/۰۱۳۵
۳۱	۱۲۵۰	۰/۰۰۸۹۴

۲-۷ انتقال‌پذیری تطبیق دهنده بدون روکش کف دست

۱-۲-۷ انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو

انتقال‌پذیری ارتعاشی تطبیق دهنده بدون روکش $T_b(f_i)$ برای iامین باند یک سوم اکتاو باید از رابطه زیر محاسبه شود :

$$T_b(f_i) = \frac{a_{h(pb)}(f_i)}{a_R(f_i)} \qquad (۲)$$

که در آن: $a_{h(pb)}(f_i)$ و $a_R(f_i)$ در بند ۶-۳-۲ تعریف شدند.

اگر روش۲ در بند ۶-۷-۵-۳ برای اندازه گیری $a_{h(pb)}(f_i)$ به کار رود:

$$a_{h(pb)}(f_i) = \sqrt{a^2{}_{h(pbx)}(f_i) + a^2{}_{h(pby)}(f_i) + a^2{}_{h(pbz)}(f_i)} \quad (۳)$$

که در آن: (به شکل۷ مراجعه شود)

$a_{h(pbx)}$ مقدار $a_{h(pb)}(f_i)$ در راستای محور x است؛

$a_{h(pby)}$ مقدار $a_{h(pb)}(f_i)$ در راستای محور y است؛

$a_{h(pbz)}$ مقدار $a_{h(pb)}(f_i)$ در راستای محور z است.

۷-۲-۲ انتقال‌پذیری ارتعاش وزن دهی شده بسامدی

انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی تطبیق دهنده بدون روکش $T_{b(S)}$ برای طیف ارتعاشی S_M و S_H به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{b(S)} = \frac{\sqrt{\sum_{i=i_L}^{i_U}\left[a_{h(pb)}(f_i)W_{hi}\right]^2}}{\sqrt{\sum_{i=i_L}^{i_U}\left[a_R(f_i)W_{hi}\right]^2}} \quad (۴)$$

که در آن :

$a_{h(pb)}(f_i)$ و $a_R(f_i)$ در بند ۶-۳-۲ تعریف شد؛

W_{hi} در جدول۲ مشخص شده است؛

مقدار i_L برای $S = S_M$ ، ۱۴ و برای $S = S_H$ ، ۲۳ است (به جدول۲ مراجعه شود)؛

مقدار i_U برای $S = S_M$ ، ۲۳ و برای $S = S_H$ ، ۳۱ است (به جدول۲ مراجعه شود).

یادآوری- برای طیف S_M، S با M و برای طیف S_H ، S با H در فرمول(۴) جایگزین می‌شود.

۷-۳ انتقال‌پذیری تصحیح نشده ارتعاش دستکش

۷-۳-۱ انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو

انتقال‌پذیری تصحیح نشده ارتعاش $T_g(f_i)$ برای iامین باند اکتاو یک سوم باید به صورت زیر محاسبه شود:

$$T_g(f_i) = \frac{a_{h(pg)}(f_i)}{a_R(f_i)} \quad (۵)$$

که در آن $a_{h(pg)}(f_i)$ و $a_R(f_i)$ در بند ۶-۳-۳ تعریف شدند.

اگر روش۲ در بند ۶-۱-۵-۳ برای اندازه گیری $a_{h(pg)}(f_i)$ به کار رود:

$$a_{h(pg)}(f_i) = \sqrt{a^2{}_{h(pgx)}(f_i) + a^2{}_{h(pgy)}(f_i) + a^2{}_{h(pgz)}(f_i)} \qquad (۶)$$

که در آن: (به شکل۷ مراجعه شود)

$a_{h(pgx)}$ مقدار $a_{h(pg)}(f_i)$ در راستای محور x است؛

$a_{h(pgy)}$ مقدار $a_{h(pg)}(f_i)$ در راستای محور y است؛

$a_{h(pgz)}$ مقدار $a_{h(pg)}(f_i)$ در راستای محور z است.

۷-۳-۲ انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی

انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی تصحیح نشده دستکش $T_{g(S)}$ و برای طیف ارتعاشی S_M و S_H باید مطابق زیر محاسبه شود:

$$T_{g(S)} = \frac{\sqrt{\sum_{i=i_L}^{i_U}\left[a_{h(pg)}(f_i)W_{hi}\right]^2}}{\sqrt{\sum_{i=i_L}^{i_U}[a_R(f_i)W_{hi}]^2}} \qquad (۷)$$

که در آن :

$a_{h(pg)}(f_i)$ و $a_R(f_i)$ در قسمت ۶-۳-۲ تعریف شد؛

W_{hi} در جدول۲ مشخص شده است؛

مقدار i_L برای $S = S_M$ ، ۱۴ و برای $S = S_H$ ، ۲۳ است (به جدول۲ مراجعه شود)؛

مقدار i_U برای $S = S_M$ ، ۲۳ و برای $S = S_H$ ، ۳۱ است (به جدول۲ مراجعه شود).

یادآوری- برای طیف S_M، S با M و برای طیف S_H ، S با H در فرمول(۷) جایگزین می‌شود.

۷-۴ انتقال‌پذیری ارتعاش تصحیح شده دستکش

۷-۴-۱ انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو

انتقال‌پذیری ارتعاش تصحیح شده دستکش برای i امین باند یک سوم اکتاو باید از طریق زیر محاسبه شود:

$$T(f_i) = \frac{T_g(f_i)}{T_b(f_i)} \qquad (۸)$$

۲-۴-۷ انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی

انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی تصحیح شده باید از طریق زیر محاسبه شود:

$$T_{(S)} = \frac{T_{g(S)}}{T_{b(S)}} \qquad (۹)$$

یادآوری- برای طیف S_M، S با M و برای طیف S_H ، S با H در فرمول(۹) جایگزین می‌شود.
بازه بسامدی مربوطه در بند ۷-۱-۲ داده شده است.

۸ محاسبه مقادیر آماری

۸-۱ کلیات

مقادیر آماری که در این بند ارائه شده است باید برای همه آزمون‌های انتقال‌پذیری ارتعاش برای هر شخص آزمون(سه آزمون برای هر نفر) و برای همه پنج نفر آزمون (در کل ۱۵ آزمون) محاسبه و گزارش شود.

۸-۲ انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو

مقدار میانگین $\overline{T}(f_i)$ برای هر مقدار انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو تصحیح شده از طریق زیر بدست می‌آید:

$$\overline{T}(f_i) = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} T_j(f_i) \qquad (۱۰)$$

که در آن:
N=۳ (سه آزمون برای هر شخص تحت آزمون)؛ یا
N=۱۵ (پنج نفر تحت آزمون با سه آزمون برای هر شخص) ؛
$T_j(f_i)$ مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو تصحیح شده دستکش برای هر آزمون شخصی است.

انحراف استاندارد $s_T(f_i)$ برای مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو از طریق زیر بدست می‌آید:

$$s_T(f_i) = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{j=1}^{N}\left[T_j(f_i) - \overline{T}(f_i)\right]^2} \qquad (۱۱)$$

ضریب پراکندگی $C_{V,T}(f_i)$ برای مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش یک سوم اکتاو از طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$C_{V,T}(f_i) = \frac{s_T(f_i)}{\overline{T}(f_i)} \qquad (۱۲)$$

مقادیر میانگین، انحراف استاندارد و ضرایب پراکندگی باید به صورت زیر گزارش شوند:
الف) برای هر یک از اشخاص تحت آزمون(N=۳)؛ و
ب) برای مجموع پنج نفر تحت آزمون(N=۱۵)
برای بسامدهای مرکزی با باندهای یک سوم اکتاو از ۲۵ هرتز تا ۱۲۵۰ هرتز.

۳-۸ انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی

مقدار میانگین برای مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی تصحیح شده دستکش از طریق زیر بدست می‌آید:

$$\overline{T}_{(S)} = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} T_{(S)j} \qquad (۱۳)$$

که در آن:
N=۳ (سه آزمون برای هر شخص تحت آزمون)؛ یا
N=۱۵ (پنج نفر تحت آزمون با سه آزمون برای هر شخص)؛
$T_{(S)j}$ مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی تصحیح شده دستکش برای هر آزمون شخصی است.

یادآوری- برای طیف S_M، S با M و برای طیف S_H، S با H در فرمول(۱۳) جایگزین می‌شود.
بازه بسامدی مربوطه در قسمت ۷-۱-۲ داده شده است.

انحراف استاندارد $s_T(S)$ برای مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی از طریق زیر بدست می‌آید:

$$s_{T(S)} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{j=1}^{N}\left[T_{(S)j} - \overline{T}_{(S)}\right]^2} \qquad (۱۴)$$

ضریب پراکندگی $C_{V,T(S)}$ برای مقادیر انتقال‌پذیری ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی از طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$C_{V,T(S)} = \frac{s_{T(S)}}{\overline{T}_{(S)}} \qquad (۱۵)$$

مقادیر میانگین، انحراف استاندارد و ضرایب پراکندگی باید به صورت زیر گزارش شوند:
الف) برای هر یک از اشخاص تحت آزمون(N=۳)؛ و
ب) برای مجموع پنج نفر تحت آزمون(N=۱۵)
برای $T_{(H)}$ و $T_{(M)}$.

۹ معیارهای تشخیص دستکش‌ها به عنوان دستکش مقاوم در برابر ارتعاش

۹-۱ کلیات

برای تشخیص یک دستکش مقاوم در برابر ارتعاش مطابق با استاندارد ملی، باید الزامات مشخص شده در بندهای ۹-۲ و ۹-۳ برآورده شود.

۹-۲ انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش‌ها

مقادیر میانگین دست پوشانده شده با دستکش $\overline{T}_{(M)}$ و $\overline{T}_{(H)}$ باید شرایط لازم زیر را برآورده کنند:

$$\overline{T}_{(M)} \leq 0.60$$

و

$$\overline{T}_{(H)} \leq 0.90$$

۹-۳ ساختار دستکش‌ها

۹-۳-۱ ضخامت ماده کاهنده ارتعاش

۹-۳-۱-۱ ضخامت ماده کاهنده ارتعاش دستکش در کف دست

ضخامت ماده کاهنده ارتعاش که در قسمتی از دستکش در تماس با کف دست قرار گرفته است نباید بیشتر از ۸ میلی‌متر باشد.

یادآوری- به طور کلی استفاده از دستکشی که ماده کاهنده ارتعاش در آن جاسازی شده است قدرت گرفتن دست را که مربوط به گرفتن دسته ماشین است کاهش می‌دهد. این مستلزم تلاش بیشتر برای گرفتن دسته به منظور رسیدن به همان سطح از کنترل ماشین با دست بدون پوشش است. کاهش بیشتر ارتعاش انتقال داده شده به دست اغلب می‌تواند با مواد کاهنده ارتعاش ضخیم‌تر، حاصل شود. به هر حال بین این کاهش بیشتر ارتعاش و استفاده از مواد ضخیم تر و در نتیجه تلاش

بیشتر برای گرفتن دسته که موجب کاهش راحتی دست و انگشت و کاهش کنترل در بکارگیری ماشین می‌شود، باید با توجه به نیازهای مختلف تصمیم گیری شود.

۹-۳-۱-۲ ماده کاهنده ارتعاش دستکش در انگشت شست و چهار انگشت

همان ماده کاهنده ارتعاشی که اشاره شد باید به طور کامل ناحیه کف دست و سه بند از هر انگشت و دو بند انگشت شست را بپوشاند. ضخامت ماده کاهنده ارتعاش قرار گرفته در قسمت‌هایی از دستکش که چهار انگشت و انگشت شست را می‌پوشاند باید برابر یا بیشتر از ۰٫۵۵ ضخامت ماده کاهنده ارتعاش باشد که در قسمتی از دستکش قرار گرفته‌اند که کف دست را می‌پوشاند.

یادآوری- اگر در یک دستکش مقاوم در برابر ارتعاش که با الزامات انتقال‌پذیری ارتعاش در این استاندارد ملی مواجه می‌شود ماده کاهنده ارتعاش با ضخامت یکسان در قسمت‌هایی از دستکش که کف دست، چهار انگشت و انگشت شست را پوشانده است، به کار رود ممکن است دستکش بسیار سفت و بزرگ شود و باعث ایجاد دشواری در پوشیدن شود. بیشترین اثرات منفی در استفاده از مواد نازک‌تر در ارتباط با ارتعاش منتقل شده به انگشتان بوده که با افزایش دادن چالاکی و راحتی در پوشیدن و استفاده از دستکش جبران می‌شود.

۹-۳-۲ اندازه‌گیری ضخامت ماده کاهنده ارتعاش دستکش

۹-۳-۲-۱ کلیات

ضخامت ماده کاهنده ارتعاش در قسمت‌هایی از دستکش که انگشت و کف دست را می‌پوشاند باید به شرح زیر اندازه‌گیری شود.

۹-۳-۲-۲ آماده‌سازی وسایل برای اندازه‌گیری

آماده‌سازی وسایل اندازه‌گیری ضخامت ماده کاهنده ارتعاش دستکش در شکل۱۱ نشان داده شده است. اندازه‌گیری ضخامت باید بر بالای میزی تخت انجام گیرد. یک ورق با ضخامت (۰٫۶±۶) میلی‌متر از جنس پلی متیل متا اکریلات (PMMA[1]) یا ماده مشابه دیگر بر سطحی از بالای میز قرار داده شود. این سطح مورد اندازه‌گیری است. یک استوانه یکنواخت بریده شود که ماده مورد نظر خصوصیات زیر را داشته باشد:

الف- ماده: آلومینیم(چگالی ۲۷۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب)؛

ب- قطر، (۴±۸۰) میلی‌متر؛

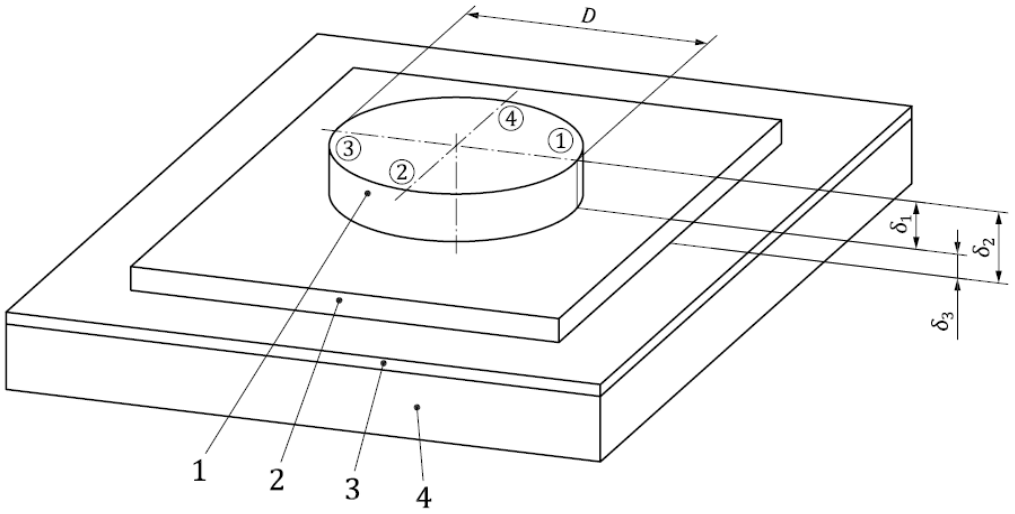
پ- ضخامت، (۲± ۲۵) میلی‌متر؛

ت- جرم، (۳۵۰±۳۵) گرم.

موقعیت پیرامون مکان‌های اندازه‌گیری می‌تواند براحتی بر پایه مکان جرم اندازه‌گیر بر ماده کاهنده ارتعاش انتخاب شود. منظور استفاده از ورق PMMA یا ماده مشابه دیگر تهیه میزی بر بالای یک سطح صاف است که اندازه‌گیری‌های مشخص شده در بند ۹-۳-۲ را انجام دهد. اگر اندازه‌گیری‌ها بر سطح مسطح گرانیت یا

1- Polymethylmethacrylate

تخته سنگ یا دیگر سطوح مشابه انجام گیرد، ممکن است این ورق لازم نباشد. زمان قرارگیری کف دست و انگشت‌هایی که با دستکش پوشانده شده‌اند صفحه تا فراتر از محدوده‌ی کف دست و انگشت‌های پوشانده شده با دستکش ادامه می‌یابد.



راهنما:

۱ اندازه‌گیری جرم

۲ ماده کاهنده ارتعاش

۳ ورق PMMA

۴ میز

①, ②, ③, ④ مکان‌های اندازه‌گیری در اطراف و بالای جرم اندازه‌گیر

D قطر جرم اندازه‌گیر

δ_1 ضخامت جرم اندازه گیر

δ_2 $\delta_2 = \delta_1 + \delta_3$

δ_3 ضخامت ماده کاهنده ارتعاش

شکل۱۱- مثالی از آماده سازی وسایل برای اندازه‌گیری ضخامت ماده کاهنده ارتعاش دستکش

۹-۳-۲-۳ روش اندازه‌گیری

ضخامت ماده کاهنده ارتعاش در مقاطع انگشتان و کف دست باید مطابق زیر اندازه‌گیری شود.

الف- اگر ماده کاهنده ارتعاش در داخل دستکش جاسازی شده‌اند، ماده کاهنده ارتعاش از داخل دستکش برداشته شود یا از یک نمونه مواد کاهنده ارتعاش که از تولیدکننده یا عرضه‌کننده دستکش تهیه شده است، استفاده شود.

ب- اگر ماده کاهنده ارتعاش در داخل پوشاننده مقاطع انگشت شست، چهار انگشت و کف دست بر یک قسمت از کف دست پوشانده شده با دستکش جمع شده باشند، اندازه‌گیری ضخامت باید شامل کلیه مواد جمع شده در یک طرف کف دست پوشانده شده با دستکش باشد.

پ- ماده کاهنده ارتعاش دستکش را بر سطحی از ورق PMMA یا ماده مشابه دیگر و جرم اندازه‌گیر را بر بالای مرکز مقطع کف دست یا بر حداقل سه بند مقطع انگشت قرار داده شود.

ت- فاصله بین قسمت بالایی جرم اندازه‌گیر و سطح ورق PMMA یا مواد مشابه دیگر، δ_2، را در چهار مکان در اطراف بالای جرم اندازه‌گیر که باید با زاویه (۵ ±۹۰) درجه به اندازه ۰٫۱± میلی‌متر جدا شود، اندازه‌گیری شود.

ث- ضخامت ماده کاهنده δ_3 در چهار مکان اندازه‌گیری را، با استفاده از فرمول (۱۶) محاسبه شود:

$$\delta_{3i} = \delta_{2i} - \delta_1 \qquad (۱۶)$$

که درآن $i= 1, 2, 3, 4$ است.

ج- میانگین ضخامت ماده کاهنده ارتعاش را با استفاده از فرمول (۱۷) محاسبه شود:

$$\overline{\delta_3} = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} \delta_{3i} \qquad (۱۷)$$

مقدار $\overline{\delta_3}$ باید ضخامت ماده کاهنده ارتعاش را در مقاطع انگشتان و کف دست گزارش دهد.

چ- آماده سازی اندازه‌گیری در شکل۱۱ برای اندازه گرفتن ضخامت ماده کاهنده ارتعاش دستکش در قسمتی که بند انگشت شست را می‌پوشاند ممکن است مشکل باشد. در این زمان بند انگشت شست باید به صورت چشمی بازبینی شود تا بررسی شود که ضخامت آن برابر با ضخامت بندهای چهار انگشت باشد.

۹-۳-۳ شکاف مابین مقاطع کف دست و انگشت شست پوشانده شده با ماده کاهنده ارتعاش دستکش

۹-۳-۳-۱ کلیات

دستکش‌های مقاوم در برابر ارتعاش ممکن است طوری ساخته شوند که ماده کاهنده ارتعاش قرار گرفته در دستکش در قسمتی که مقطع انگشت شست را می‌پوشاند به طور مستقیم به ماده کاهنده ارتعاش واقع شده در دستکش در مقطعی که کف دست را می‌پوشاند، متصل نباشد. در این زمان الزامات زیر باید در نظر گرفته شود.

۹-۳-۳-۲ ماده کاهنده ارتعاش پوشاننده ناحیه کف دست مابین انگشت نشان و شست

ناحیه کف دست به طورمستقیم مابین انگشت نشانه و شست باید بوسیله ماده کاهنده ارتعاش که در قسمتی از مقطع کف دست دستکش قرار دارد، پوشانده شود.

۹-۳-۳-۳ شکاف بین مقطع انگشت شست و ماده کاهنده ارتعاش مقطع کف دست

شکاف بین مقطع انگشت شست و ماده کاهنده ارتعاش مقطع کف دست نباید بزرگتر از ضخامت ماده کاهنده ارتعاش مقطع کف دست در امتداد طولی شکاف‌ها باشد.

۹-۳-۳-۴ ایمن‌سازی مواد کاهنده ارتعاش در انگشت شست

ماده کاهنده ارتعاش مقطع انگشت شست باید در مقطع انگشت شست دستکش‌ها محکم قرار بگیرد تا ماده در طول استفاده معمولی از دستکش نلغزد یا در خارج از موقعیتی که دارد، حرکت نکند.

۱۰ گزارش آزمون

تولید کننده یا تامین کننده دستکش باید اطلاعاتی به شرح زیر را در گزارش آزمون فراهم آورد.

- تشریح مواد یا بافت به کاررفته در مقاطع انگشت شست، چهار انگشت و کف دست دستکش که در تماس با دسته‌ها و قسمت‌های دیگر ماشین لرزاننده یا سطحی از بخش کاری دستگاه لرزاننده است.
- تشریح مواد یا بافت به کار رفته در مقاطع پشتی دستکش.
- تشریح موادکاهنده ارتعاشی قرار گرفته در دستکش(شامل علائم تجاری و نام تجاری مرتبط با مواد کاهنده ارتعاش در صورت کاربرد).
- تشریح موادکاهنده ارتعاشی قرار گرفته در دستکش(شامل علائم تجاری و نام تجاری مرتبط با مواد کاهنده ارتعاش در صورت کاربرد).
- یک عکس (در فرمت الکترونیکی jpeg, tiff یا دیگر فرمت‌های تصویری الکترونیکی مورد قبول) از مواد کاهنده ارتعاش.
- ضخامت ماده کاهنده ارتعاش به کار رفته در مقاطع انگشت شست، چهار انگشت و کف دست دستکش.
- نمونه ای از ماده کاهنده ارتعاش دستکش (یا یکی از دستکش‌هایی که مجوزی برای تجزیه آن‌ها ارسال شده) که اندازه‌گیری‌های ضخامتشان در بند ۶-۳-۲ مشخص شده، می‌تواند انجام شود.
- تشریح دیگر خصوصیات مربوط به مواد یا بافت به کار رفته در دستکش(برای مثال مواد یا بافت بیرونی مقاوم به برش و ضربه سریع، مقاوم به شعله آتش، بهبود فرسودگی و خصوصیات ماندگاری). انواع این مواد را توسط نام (با علائم یا نام های تجاری) تشخیص داده شود.

گزارش آزمون باید دست‌کم دارای اطلاعاتی به شرح زیر باشد:

الف- جزئیاتی از مؤسسه یا دیگر سازمان‌های مسئول که این آزمون را انجام داده‌اند؛

ب- تاریخ آزمون؛

پ- نام و آدرس سازنده دستکش؛

ت- مدل یا نوع و چگونگی دستکش(نو بوده یا استفاده شده)؛

ث- تشریحی از نمونه‌های آزمون شده (اندازه، جرم، برای دست چپ یا راست، رنگ)؛

ج- تشریح تجهیزات آزمایش؛

چ- روش یک یا دو در بند ۶-۱-۵-۲ یا بند ۶-۱-۵-۳ که برای آزمون‌های انتقال‌پذیری ارتعاش به کار رفته؛

ح- شرایط اندازه‌گیری (دما یا رطوبت نسبی در منطقه آزمون)؛

خ- نتایج کاهش ارتعاش:

۱- مقادیر تصحیح شده میانگین حسابی ارتعاش وزن‌دهی شده بسامدی منتقل شده به دست پوشانده شده با دستکش، مقادیر انحراف معیار و ضریب پراکندگی برای بازه‌های بسامدی Δf_M و Δf_H برای هر یک از اشخاص تحت آزمون و برای مجموع پنج نفر تحت آزمون،

۲- مقادیر تصحیح شده میانگین حسابی ارتعاش منتقل شده به دست پوشانده شده با دستکش انحراف معیار و مقادیر ضریب پراکندگی برای باند یک سوم اکتاو با بسامدهای مرکزی از ۲۵ تا ۱۲۵۰ هرتز برای هر یک از اشخاص تحت آزمون و برای مجموع پنج نفر تحت آزمون.

یادآوری- انحراف معیار و ضریب پراکندگی مقادیر $T_{(M)}$ و $T_{(H)}$ مطابق با نیاز در بند ۸-۳ محاسبه و گزارش شده است. لزوماً راهنمای مشخصی که مقادیر قابل قبولی برای این شرایط مشخص کند وجود ندارد. مقادیر انحراف معیار و ضریب پراکندگی بدست آمده از آزمون‌های انتقال‌پذیری ارتعاش دستکش که بر طبق الزامات این استاندارد ملی هدایت شدند، جمع‌آوری و ارزیابی خواهند شد. انتظار می رود که نتایج این ارزیابی راهنمایی باشد برای چگونگی انتخاب اشخاصی که تحت آزمون‌های انتقال‌پذیری دستکش قرار گرفته‌اند که بر طبق الزامات این استاندارد ملی هدایت شده‌اند.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
مثال‌هایی از دسته‌هایی با سیستم اندازه گیری شتاب و نیرو

دو مثال از دسته‌های مورد آزمون با سیستم‌های اندازه‌گیری شتاب و نیرو در شکل‌های الف ۱ و الف ۲ نشان داده شده است. شکل الف.۱ یک سیستم اندازه‌گیری نیروی چنگش دسته را نشان می‌دهد در حالی که شکل الف.۲ شامل سیستم اندازه گیری هر دو نیروی چنگش دسته و نیروی جلوبری است. بسامد تشدید اولیه از این دسته‌ها در بازه ۱٫۶ تا ۲٫۱ کیلوهرتز است مشروط به اینکه ماده کلاهک و پیچ‌ها باهم محکم در دسته نگه داشته شوند.

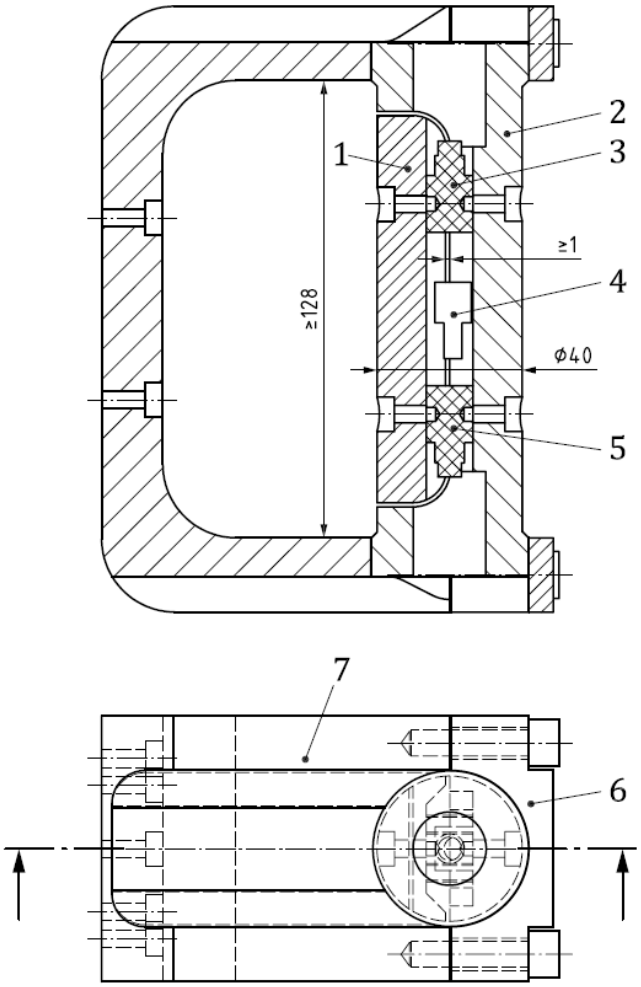
یادآوری۱- تنها یک دستگاه تقویت‌کننده[1] بار برای دو مبدل نیرو پیزوالکتریک[2] نیاز است به دلیل اینکه سیگنال‌های آن‌ها بتوانند برای اندازه‌گیری نیروی کلی چنگش دسته، وارد همان تقویت‌کننده شوند.

یادآوری۲- به دلیل اینکه هر مبدل نیروی پیزو الکتریک، چند انحراف از صفر در طول استفاده از آن دارد، یک راه‌اندازی مجدد جهت شارژ امپلی‌فایر قبل از هر آزمون جهت اطمینان از صحت اندازه‌گیری نیرو پیشنهاد می‌شود.

یادآوری۳- شتاب‌سنج می‌تواند به طور محکم به پایه دسته با استفاده از یک چسب سخت متصل شود.

1- Amplifier
2- Piezoelectric

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

۱ کلاهک اندازه‌گیری، از جنس آلومینیوم یا منیزیم

۲ پایه دسته از جنس آلومینیوم

۳ مبدل نیرو

۴ شتاب‌سنج چسبیده به پایه با استفاده از چسب سیانو اکریلات[1]

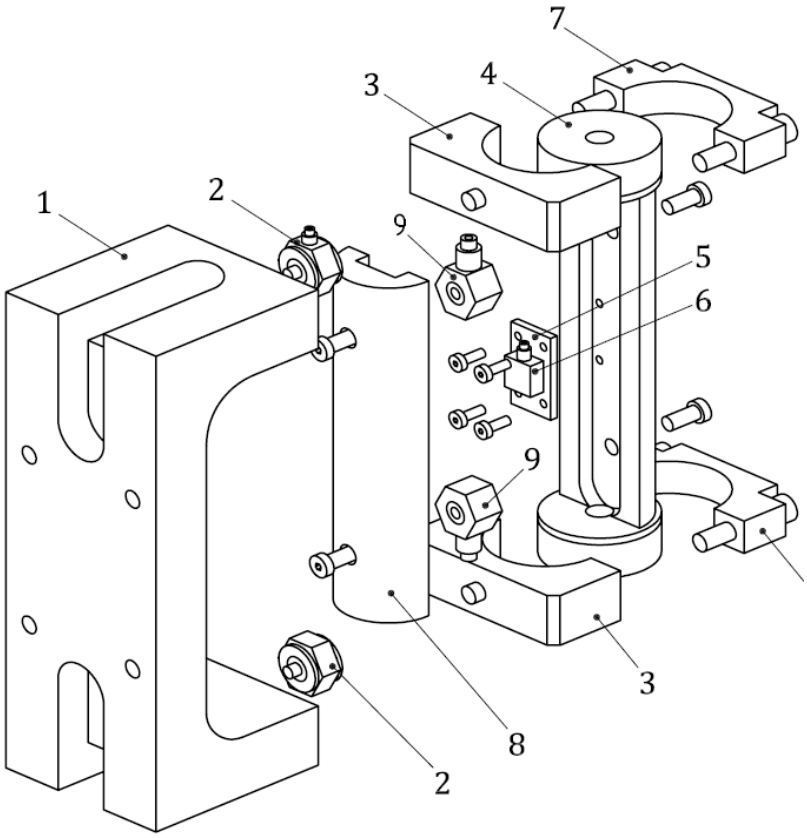
۵ مبدل نیرو

۶ گیره نصب از جنس آلومینیوم

۷ بست دسته از جنس آلومینیوم

شکل الف.۱- مثالی از دسته با سیستم اندازه‌گیری نیروی چنگش دسته

1- Cyanoacrylate



راهنما:

۱ پایه از جنس آلومینیوم
۲ مبدل مبدل نیروی جلوبری
۳ قلاب عقب
۴ دسته با قطر ۴۰ میلی‌متر
۵ پایه شتاب‌سنج
۶ شتاب‌سنج
۷ قلاب جلو
۸ پوشش دسته با قطر ۴۰ میلی‌متر
۹ مبدل نیروی چنگش دسته

شکل الف.۲- مثالی از دسته با سیستم اندازه‌گیری نیروی چنگش دسته و نیروی جلوبری

کتابنامه

[1] ISO 13753, Mechanical vibration and shock — Hand–arm vibration — Method for measuring the vibration transmissibility of resilient materials when loaded by the hand-arm system

[2] ISO 15230, Mechanical vibration and shock — Coupling forces at the man–machine interface for hand-transmitted vibration

[3] Aldien Y., Welcome D.E., Rakheja S., Dong R.G., Boileau P.-É. Contact pressure distribution at hand-handle interface: Role of hand forces and handles size. Int. J. Ind. Ergon. 2005, 35 pp. 267–286

[4] Boileau P.E., Boutin J., Rakheja S., Dong R.G. Critical evaluation of a laboratory test procedure for measuring the vibration transmissibility of gloves. Proceedings of the 37th UK Conference on Human Responses to Vibration, Dept. of Human Sciences, Loughborough University, UK, 2002, pp. 106–117

[5] Dong R.G., Rakheja S., Smutz W.P., Schopper A.W., Wu J.Z. Evaluating anti-vibration performance of a glove using total effective transmissibility. Int. J. Ind. Ergon. 2002, 30 pp. 33–48

[6] Dong R.G., McDowell T.W., Welcome D.E., B arkley J., Warren C., Washington B. Effects of hand–tool coupling conditions on the isolation effectiveness of air bladder anti-vibration gloves. J. Low Freq. Noise Vibrat. Act. Contr. 2004, 23 pp. 231–248

[7] Dong R.G., McDowell T.W., Welcome D .E., Warren C ., W u J .Z., R akheja S . Analysis o f antivibration gloves mechanism and evaluation methods. J. Sound Vibrat. 2009, 321 pp. 435–453

[8] Griffin M.J. Evaluating the effectiveness of gloves in reducing hazards hand-transmitted vibration. Occup. Environ. Med. 1998, 55 pp. 340–348

[9] Marcotte P., Aldien Y., Boileau P.-É., Rakheja S., Boutin J. Effect of handle size and hand-handle contact force on the biodynamic response of the hand-arm system under zh-axis vibration. J. Sound Vibrat. 2005, 283 pp. 1071–1091

[10] Reynolds D.D., & Wolf E.Evaluation of antivibration glove test protocols associated with the revision of ISO 10819. Indust. Health (Jpn) 2005, 43, pp. 556–565. Available (viewed 2013-01-13) at: www.jniosh.go.jp/en/indu_hel/pdf/43-3-21.pdf.