

راهنمای ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش تمام بدن



کلیات

مواجهه شدید با ارتعاش تمام بدن در بلندمدت می‌توان منجر به آسیب ستون فقرات، آسیب اعصاب محیطی، و به میزان کمتری آسیب به دستگاه گوارش و عروق محیطی گردد.

مسئولیت کارشناس بهداشت حرفه‌ای

اندازه‌گیری میزان مواجهه با ارتعاش تمام بدن مستلزم استفاده از روش‌های استاندارد است. مسئولیت شناسایی، اندازه‌گیری و کنترل میزان مواجهه با عوامل زیان‌آور محیط کار، از جمله ارتعاش تمام بدن به کمتر از حد مجاز مواجهه با کارشناسان بهداشت حرفه‌ای است.

بطور کلی انسان در معرض سه نوع از ارتعاشات قرار می‌گیرد:

الف - ارتعاشاتی که به طور همزمان به کل سطح بدن و یا بخش اعظم آن منتقل می‌گردد. این حالت هنگامی رخ می‌دهد که بدن در یک فضای مرتعش قرار گیرد. این نوع ارتعاشات در برخی موارد از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند. بطور مثال وجود صدا با شدت زیاد در هوا و یا آب می‌تواند عامل محرکی برای ارتعاشات بدن باشد.

ب - ارتعاشات منتقل شده به بدن از طریق سطوح نگهدارنده (سطوح در تماس با خودرو) از قبیل کف پای انسان ایستاده، نشیمنگاه یک انسان نشسته و یا سطوح تماس فرد در حالت خوابیده. این نوع ارتعاشات در خودروها، ساختمانها و در حوالی ماشین‌آلاتی که در حال کار می‌باشند وجود دارد.

ج - ارتعاشاتی که به اجزای مشخصی از بدن انسان نظیر سر انسان و یا اندام دیگر اعمال می‌گردد. بطور مثال دستگیره‌ها، پدالها و پشتیهای سر و یا تعداد بسیار متنوعی از وسایل که توسط دست انسان نگاه داشته می‌شوند

این بخش عمدتاً به ارتعاشات از نوع (ب) می‌پردازد بخصوص هنگامیکه ارتعاشات از طریق سطح تماس اصلی فرد ایستاده یا نشسته اعمال می‌گردد. در مورد حالتی که ارتعاشات مستقیماً به انسان تکیه داده اعمال می‌گردد، اطلاعات کافی برای ارائه پیشنهاد مناسب وجود ندارد. در شرایطی که ارتعاشات از نوع (ب) و (ج) توأم وجود دارد، قدرت تحمل ممکن است کاهش یابد و حدود مجاز پیشنهاد شده برای فرد ایستاده و یا نشسته به صورت مشروط می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

این بخش از راهنمای اندازه‌گیری مواجهه با ارتعاش مربوط به ارتعاشات منتقل شده از سطوح سلب به بدن انسان در محدوده فرکانس ۱ تا ۸۰ هرتز است .

یادآوری: ارتعاشاتی که در فرکانس کمتر از یک هرتز هستند دارای ویژگی خاصی بوده و علائمی نظیر تکان‌زدگی^۱ را به همراه دارند و مشخصه‌های آنها با ارتعاشاتی که دارای فرکانس بالاتر می‌باشند، متفاوت است. بوجود آمدن این چنین علائمی بستگی به عوامل پیچیده متعددی دارد که به سادگی با شدت، فرکانس و زمان اعمال محرک مرتبط نمی‌باشد.

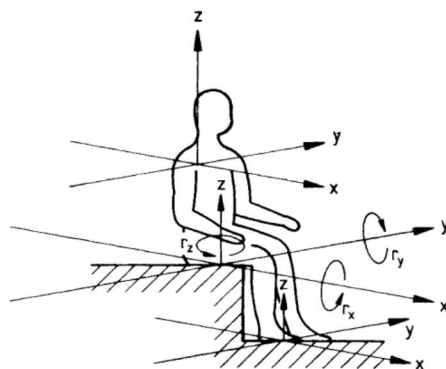
تعیین مشخصات مواجهه با ارتعاشات

جهت ارتعاشات

1. motion sickness

راهنمای ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش تمام بدن

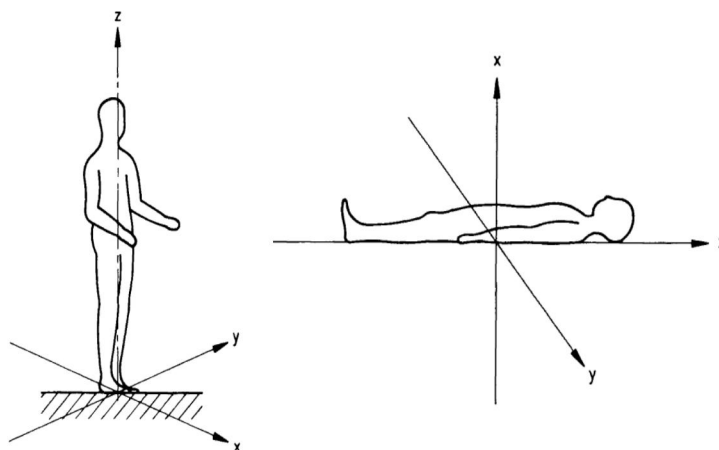
انتقال ارتعاشات یک بعدی به انسان بایستی در جهت مناسب و در یک سیستم مختصات متعامد که مبدا آن در محل قلب فرد است، اندازه‌گیری شود (شکل ۱).



از پشت بطرف قفسه سینه = محور X از سمت راست به سمت چپ = محور Y از کف پا (یا نشیمن گاه) به سر = محور Z

شکل ۱ محوره‌های اصلی در فرد نشسته

یادآوری: شتاب وارده از کف پا (یا نشیمنگاه) به سر انسان (با محور طولی) را با $a_z \pm$; شتاب محور قفسه سینه به پشت را با $a_x \pm$; و شتاب محور عرضی (از راست به چپ) با $a_y \pm$ نشان می‌دهند. این محورها در شکل ۱ نشان می‌دهند.



شکل ۲ محوره‌های اصلی در فرد ایستاده و خوابیده

اندازه‌گیری ارتعاش و وزندهی فرکانسی

واحدهای بزرگی ارتعاش

راهنمای ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش تمام بدن

کمیت اولیه در بیان بزرگی ارتعاش، ریشه دوم میانگین مربعات شتاب وزندهی شده، بر حسب m/s^2 برای ارتعاش عمودی و rad/s^2 برای ارتعاش چرخشی است. از مقیاس ریشه دوم میانگین مربعات شتاب (r.m.s) نیز زمانی که فاکتور قله از ۶ فراتر نرود می‌توان استفاده کرد. شدت حرکاتی که منقطع بوده یا گهگاه دارای مقادیر پیک بالایی هستند و فاکتور قله آنها نیز از ۶ بالاتر است، با مقیاس r.m.s کمتر از مقدار واقعی برآورد می‌شوند.

یادآوری: نسبت بین شتاب پیک وزندهی شده به شتاب r.m.s را فاکتور قله گویند. مقادیر پیک و r.m.s طی دوره زمانی مواجهه مورد نظر تعیین می‌شوند.

جهت اندازه‌گیری

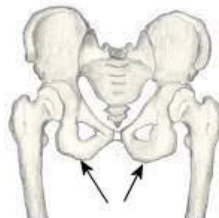
ارتعاش باید بر اساس سیستم مختصات که مرکز آن در بدن قرار دارد اندازه‌گیری شود. جهت‌های اصلی مربوطه در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند. در بسیاری مواقع قرار دادن مبدل ارتعاش در محورهای ترجیحی عملی نیست. محورهای حسگر مبدل^۲ ممکن است از محور ترجیحی^۳ تا ۲۰ درجه انحراف داشته باشند. زمانی که فرد روی صندل موزی نشسته است، جهت مربوطه باید با استفاده از محورهای بدن تعیین شود و ممکن است محور Z عمود نباشد. مبدلهایی که در محل اندازه‌گیری قرار داده می‌شوند باید بطور عمودی قرار گیرند.

محل‌های اندازه‌گیری ارجح

مبدل‌ها باید به نحوی قرار گیرند که میزان ارتعاش در صفحه بین بدن انسان و منبع مرتعش را نشان دهند. جایی که ارتعاش از یک سطح سلب به بدن وارد می‌شود (مثل کف یا صندلی سفت)، اندازه‌گیری حرکت سطوح مجاور با مساحت سطح تماس بدن با منبع ارتعاش (مثلاً در شعاع ۱۰۰ mm از مرکز ورود ارتعاش) کافی است.

جایی که ارتعاش از سطح غیرسلب به بدن وارد می‌شود (مثلاً از بالشتک صندلی)، لازم است که مبدل بین فرد و سطح تماس اصلی قرار گیرد. بهتر است مبدل را روی قالب مناسبی سوار کرد. قالب نباید توزیع فشار وارده به سطح ماده ارتجاعی (بالشتک صندلی) را زیاد تغییر دهد.

یادآوری: نواحی اصلی تماس بین بدن و سطح مرتعش همیشه مشخص نیستند. برای افراد نشسته سطح نشیمنگاه صندلی، پشتی صندلی و پاها پیشنهاد می‌شود. اندازه‌گیری در سطح نشیمنگاه صندلی باید در محل تماس استخوان انتهایی لگن (ischial tuberosities) با سطح صندلی انجام گیرد (شکل ۳). اندازه‌گیری در پشتی صندلی باید در محلی باشد که بیشترین ارتعاش موثر از آن نقطه وارد بدن می‌گردد. اندازه‌گیری در پاها باید روی سطحی انجام گیرد که پا بیشترین تماس را با آن دارد.



شکل ۳ محل تماس استخوان انتهایی لگن با سطح صندلی

2. sensitive axes of transducers
3. preferred axes

وزندهی فرکانسی

اثرات ارتعاش بر سلامتی، فعالیتها، و آسایش به فرکانس ارتعاش وابسته است. برای محورهای مختلف ارتعاش، وزندهی فرکانسی متفاوتی نیاز است. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به استاندارد BS 6841:1987 مراجعه شود.