

۱۳۷۳۰۷۷
۹۵/۱۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مواجهه انسان با ارتعاشات مکانیکی

(روشهای اندازه گیری ارزیابی و کنترل ارتعاشات انسانی)

تالیف:

کیکاوس ازره

علی خوانین



سرشناسه	ازره، کیکاوس، ۱۳۶۵-
عنوان و نام پدید آور	مواجهه انسان با ارتعاشات مکانیکی (روشهای اندازه گیری، ارزیابی و کنترل ارتعاشات انسانی)/ تالیف کیکاوس ازره، علی خوانین.
مشخصات نشر	تهران: فن آوران، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۳۰۴ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۳۱۹-۰۷۴-۰
وضعیت فهرست نویسی: فیبا	
موضوع	ارتعاش - اثر فیزیولوژیکی
موضوع	ارتعاش
شناسه افزوده	خوانین، علی، ۱۳۳۷-
رده بندی کنگر	۱۳۹۴ م ۸۴/الف ۸۲/۳ QB
رده بندی یوبی	۶۱۲/۰۱۴۴۵
شماره کتابشناسی ملی	۴۰۰۲۲۸۶



نشر فن آوران

مواجهه انسان با ارتعاشات مکانیکی (روشهای اندازه گیری، ارزیابی و کنترل ارتعاشات انسانی)

• مولفین: کیکاوس ازره، علی خوانین

• نوبت چاپ: اول: ۱۳۹۴

• چاپ و صحافی: مرتب

• صفحه آرائی: فن آوران - مریم تنهایی

• شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

• شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۹-۰۷۴-۰

قیمت: ۲۰۰۰ تومان

انتشارات فن آوران: تهران، خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، پاساژ فروزنده، شماره ۱۱۸

تلفکس: ۶۶۹۵۳۹۹۸ تلفن: ۶۶۹۷۵۱۸۲

WWW.FANAVARAN-PUB.COM Email: fanavarant2008ir@yahoo.com

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست مطالب:

۹	فصل اول
۹	مبانی ارتعاشات مکانیکی
۹	۱-۱ تاریخچه
۱۰	۱-۲ معرفی پدیده ارتعاش
۱۰	۱-۳ طبقه بندی ارتعاشات
۱۳	۱-۴ اجزای یک سیستم ارتعاشی
۱۳	۱-۴-۱ سامان: اجزاء ایترسی (m)
۱۴	۱-۴-۲ فنرها: اجزاء الاستیک (K)
۱۶	۱-۴-۳ میرائی، مقام در مقابل سرعت (C)
۱۶	۱-۵ حرکت هماهنگ
۲۰	۱-۶ اصل پایستگی انرژی
۲۰	۱-۷ درجه آزادی
۲۱	۱-۸ انواع ارتعاش
۲۱	۱-۸-۱ ارتعاش آزاد
۳۱	۱-۸-۲ ارتعاش اجباری یا واداشته
۳۴	۱-۹ دیاگرام بُد
۳۹	فصل دوم
۳۹	مقدمه ای بر ارتعاش تمام بدن
۳۹	۲-۱ مقدمه
۴۰	۲-۲ اثرات ارتعاش تمام بدن
۴۴	۲-۲-۱ کمر درد
۴۵	۲-۲-۲ عوامل خطر ساز شغلی - مشاغل پر خطر
۴۶	۲-۳ تعیین زمان مواجهه با ارتعاش
۴۶	۲-۴ تعیین بزرگی ارتعاش
۴۶	۲-۴-۱ اطلاعات منتشر شده توسط کارخانجات سازنده تجهیزات
۴۷	۲-۴-۲ استفاده از دیگر منابع اطلاعاتی
۴۷	۲-۴-۳ اندازه گیری ارتعاش
۴۸	۲-۵ بزرگی ارتعاش

۴۸	۲-۵-۱ جابجایی
۵۰	۲-۵-۲ سرعت
۵۰	۲-۵-۳ شتاب
۵۴	۲-۵-۴ مقدار ارتعاش کوتاه مدت حداکثر (MTVV)
۵۵	۲-۵-۵ مقدار دوز ارتعاش (VDV)
۵۵	۲-۵-۶ فاکتور قله (CF)
۵۶	۲-۶ فرکانس ارتعاش
۵۷	۲-۷ محل ورود ارتعاش
۵۹	۲-۸ جهت ورود ارتعاش به بدن
۶۱	۲-۹ شبکه ها - توزین فرکانسی
۶۱	۲-۹-۱ توزین فرکانس شتاب در زمان اندازه گیری
۶۵	۲-۹-۲ محدوده تحمّل
۶۵	۲-۹-۳ توزین فرکانسی دیف شتاب
۶۶	۲-۱۰ بررسی ساختار و مکانیسم انتقال ها
۷۱	۲-۱۰-۱ صندلی های دارای سیستم تعلیق
۷۵	۲-۱۰-۲ تست صندلی
۷۵	۲-۱۰-۳ استاندارد ۱-۱۰۳۲۶ ISO ارتعاشات - روش آزمایشگاهی ارزیابی ارتعاش صندلی خودروها - قسمت اول - الزامات پایه (۱۹۹۲)
۷۶	۲-۱۱ گزارش وضعیت ارتعاش
۷۹	فصل سوم
۷۹	اندازه گیری و ارزیابی ارتعاش تمام بدن
۷۹	۳-۱ مقدمه
۷۹	۳-۲ تعیین برنامه و هدف از اندازه گیری
۷۹	۳-۲-۱ تنظیم و کالیبراسیون تجهیزات
۸۰	۳-۲-۲ محل اندازه گیری و نصب شتاب سنج ها
۸۳	۳-۲-۳ اندازه گیری ارتعاش
۸۴	۳-۲-۴ تجزیه و پردازش نهایی
۸۵	۳-۲-۵ تجهیزات اندازه گیری ارتعاش
۸۶	۳-۳ مدت زمان مواجهه با ارتعاش
۸۸	۳-۴ مدت زمان اندازه گیری
۸۹	۳-۵ ترکیب کردن ارتعاش در بیشتر از یک محور

۹۰	۳-۶ روشهای ارزیابی اثرات بهداشتی مواجهه با ارتعاش تمام بدن
۹۱	۳-۶-۱ روش ارزیابی مطابق با روش ISO 2631
۱۰۷	۳-۷ تعیین زمان مجاز مواجهه با ارتعاش
۱۰۹	۳-۸ عدم آسایش ناشی از ارتعاش
۱۰۹	۳-۸-۱ ارزیابی اثرات آسایشی ناشی از ارتعاش
۱۱۱	۳-۸-۲ ارتعاش در بیشتر از یک جهت و بیشتر از یک نقطه
۱۱۷	۳-۹ درک ارتعاش
۱۱۸	۳-۱۰ بیماری حرکت
۱۱۸	۳-۱۰-۱ روش ارزیابی بیماری حرکت
۱۱۹	۳-۱۰-۲ شبکه لرزین فرکانسی مربوط به بیماری حرکت
۱۲۰	۳-۱۰-۳ رامنمای اثر موقت دوز بیماری حرکت
۱۲۰	۳-۱۱ ابزارهای محاسبه مواجهه
۱۲۰	۳-۱۱-۱ ابزارهای تحسین
۱۲۰	۳-۱۱-۲ نمودار مواجهه روزانه
۱۲۱	۳-۱۱-۳ نمودار محاسباتی مواجهه روزانه
۱۲۴	۳-۱۱-۴ سیستم نقاط مواجهه
۱۲۵	۳-۱۲ حدود آستانه مجاز مواجهه با ارتعاش تمام بدن
۱۲۵	۳-۱۲-۱ حدود آستانه مجاز سازمان بین المللی استاندارد، ISO
۱۳۰	۳-۱۲-۲ حدود آستانه مجاز ارایه شده توسط کمیته عوامل جنبش اتحادیه اروپا
۱۳۰	۳-۱۲-۳ حدود آستانه مجاز ارایه شده ACGIH
۱۳۴	۳-۱۲-۴ حدود آستانه مجاز تعیین شده توسط BS 6841
۱۳۴	۳-۱۳ مثال هایی تکمیل شده مواجهات روزانه
۱۳۴	۳-۱۳-۱ مواجهه روزانه (۸) جایی که فقط یک وظیفه شغلی وجود دارد.
۱۳۶	۳-۱۳-۲ مواجهه روزانه (۸) A، زمانی که بیشتر از یک وظیفه شغلی وجود دارد
۱۳۸	۳-۱۳-۳ مواجهه روزانه: VDV، جایی که فقط یک وظیفه شغلی وجود دارد
۱۳۹	۳-۱۳-۴ مواجهه روزانه: VDV، زمانی که بیشتر از یک وظیفه شغلی وجود دارد
۱۴۱	۳-۱۳-۵ مواجهه: (۸) A، با استفاده از سیستم نقاط مواجهه
۱۴۴	۳-۱۳-۶ مثالی از ارزیابی اثرات بهداشتی نامطلوب با استفاده از روش Sed
۱۴۵	۳-۱۳-۷ مثالی از ارزیابی با استفاده از فاکتور ریسک، R

۱۴۷	فصل چهارم
۱۴۷	مقدمه ای بر ارتعاشات منتقله از دست
۱۴۷	۴-۱ مقدمه
۱۴۸	۴-۲ اثرات بهداشتی ارتعاش دست و بازو
۱۴۹	۴-۲-۱ HAVS و سفید انگشتی ناشی از ارتعاش
۱۴۹	۴-۲-۲ عوارض اسکلتی - عضلانی
۱۵۰	۴-۲-۳ عوارض عصبی
۱۵۰	۴-۲-۴ عوارض در اندامهای دور از ارتعاش
۱۵۱	۴-۲-۵ فاکتورهای احتمالی برای بررسی اثرات مواجهه انسان با ارتعاش دست و بازو در شرایط کاری
۱۵۲	۴-۲-۶ ارتباط بین مواجهه با ارتعاش و اثرات بهداشتی
۱۵۶	۴-۲-۷ طبقه بندی سندرم ارتعاش دست - بازو
۱۵۹	۴-۳ جفت شدن دست با منبع ارتعاش
۱۵۹	۴-۴ چه چیزی بایستی اندازه گیری شود
۱۶۰	۴-۵ فرکانس و توزین فرکانسی
۱۶۲	۴-۶ اقدامات پیشگیرانه اتخاذ شده توسط مسئولین منی و بهداشت شغلی
۱۶۲	۴-۶-۱ اقدامات پیشگیرانهی پزشکی مواجهه با ارتعاش منتقله به دست مراحل زیر
۱۶۳	۴-۶-۲ اقدامات پیشگیرانه فنی در جهت کاهش اثرات مواجهه با ارتعاش دستها
۱۶۳	۴-۶-۳ دستکش های ضد ارتعاش
۱۶۵	۴-۶-۴ استاندارد ISO ۱۰۸۱۹ - ارتعاش و شوک مکانیکی - ارتعاش دست - بازو: روش اندازه گیری و ارزشیابی ضریب عبور ارتعاش دستکش ها در کف دست (۱۹۹۶)
۱۶۸	۴-۶-۵ اقدامات پیشگیرانه مدیریتی در جهت کاهش اثرات مواجهه با ارتعاش دستها
۱۶۸	۴-۶-۶ توصیه هایی برای افرادی که ابزارهای مرتعش را بکار می گیرند
۱۶۸	۴-۶-۷ اطلاعات بیشتر
۱۶۹	۴-۷ تعیین بزرگی ارتعاش
۱۶۹	۴-۷-۱ اطلاعات منتشر شده توسط کارخانجات سازنده تجهیزات
۱۷۰	۴-۷-۲ اندازه گیری ارتعاش
۱۷۳	۴-۷-۳ استفاده از دیگر منابع اطلاعاتی
۱۷۳	فصل پنجم
۱۷۳	اندازه گیری و ارزیابی ارتعاشات منتقله از دست

۱۷۳	۵-۱ مقدمه
۱۷۳	۵-۲ برآورد مدت زمان مواجهه روزانه
۱۷۴	۵-۳ آماده سازی فرایند اندازه گیری
۱۷۴	۵-۳-۱ انتخاب فرایند هایی که بایستی اندازه گیری شوند
۱۷۴	۵-۳-۲ اندازه گیری در طول کار معمول
۱۷۵	۵-۳-۳ مدت زمان اندازه گیری
۱۷۵	۵-۴ تجهیزات اندازه گیری ارتعاش منتقله از دست
۱۷۶	۵-۴-۱ مبدل های ارتعاش
۱۷۸	۵-۴-۲ شتاب سنج ها
۱۷۹	۵-۴-۳ ریفک شتاب سنج در دستها
۱۸۱	۵-۴-۴ اتصال شتاب سنج ها
۱۸۲	۵-۴-۵ محل های اندازه گیری
۱۹۱	۵-۴-۶ نصب مبدل ها
۱۹۵	۵-۴-۷ ارتعاش چند محوره
۱۹۵	۵-۴-۸ اندازه گیری سه محوره
۱۹۶	۵-۴-۹ منابع عدم قطعیت در اندازه گیری ارتعاش
۱۹۹	۵-۵ روش ارزیابی ارتعاش منتقله از دست
۱۹۹	۵-۵-۱ روش توصیه شده ISO 5349
۲۰۳	۵-۵-۲ روش ارزیابی BS6842
۲۰۳	۵-۵-۳ روش ارزیابی توصیه شده ی ACGIH
۲۰۳	۵-۶ حدود آستانه مجاز مواجهه با ارتعاش منتقله از دست
۲۰۳	۵-۶-۱ حدود ارایه شده BS, ISO و کمیته عوامل فیزیکی اتحادیه اروپا
۲۰۴	۵-۶-۲ حدود مجاز مواجهه ACGIH
۲۰۵	۵-۷ ابزار های محاسبه مواجهه روزانه با ارتعاش
۲۰۵	۵-۷-۱ ابزار های تحت وب
۲۰۶	۵-۷-۲ نمودار محاسبه مواجهه روزانه
۲۰۶	۵-۷-۳ نمودار محاسبه مواجهه روزانه
۲۰۹	۵-۷-۴ سیستم نقاط مواجهه
۲۱۱	۵-۷-۵ سیستم چراغ راهنمایی
۲۱۲	۵-۸ مثال های عملی ارزیابی مواجهه با ارتعاش
۲۱۲	۵-۸-۱ هنگامی که فقط یک ابزار بکار می رود.

۲۱۲	۵-۸-۲ زمانی که بیشتر از یک ابزار بکار می رود.
۲۱۳	۵-۸-۳ مواجهه روزانه: $A(8)$ ، کاربرد سیستم نقاط مواجهه
۲۱۷	۵-۸-۵ مثال ارزیابی ارتعاش جایی که بیشتر از یک ابزار قدرت بکار می رود.
۲۱۹	۵-۸-۶ مثالی از شرایطی که ارتعاش در محورها قابل مقایسه با هم باشند.
۲۱۹	۵-۸-۷ مثالی از مواجهه در شرایطی که زمان کار روزانه بیشتر از ۸ ساعت باشد
۲۲۰	۵-۹ راهنمای گزارش اطلاعات اضافی
۲۲۰	۵-۹-۱ مقدمه
۲۲۱	۵-۹-۲ منبع ارتعاش و ابزار عملیات
۲۲۱	۵-۹-۳ کاربرد تجهیزات سنجش
۲۲۱	۵-۹-۴ محورها، ارتعاش
۲۲۲	۵-۹-۵ سابق، زمانی ارتعاش
۲۲۲	۵-۹-۶ تجزیه و تحلیل فرکانس
۲۲۳	۵-۹-۷ محدوده فرکانس
۲۲۳	۵-۹-۸ اطلاعات اپیدمیولوژیک
۲۲۵	فصل ششم
۲۲۵	کنترل مواجهه با ارتعاشات مکانیکی
۲۲۵	۶-۱ مقدمه
۲۲۵	۶-۲ سیستمهای کنترل ارتعاش
۲۲۵	۶-۲-۱ انتقال پذیری
۲۲۸	۶-۲-۲ منحنی های طراحی
۲۳۵	۶-۳ تکنیک های کنترل
۲۳۵	۶-۳-۱ تغییر در منبع
۲۳۵	۶-۳-۲ ایزولاسیون (جداسازی)
۲۶۵	۵-۶-۳ سیستم فعال
۲۶۶	۶-۶-۳ میرایی
۲۷۵	۶-۴ روشها و توصیه های عملی دوری یا کاهش میزان مواجهه با ارتعاش
۲۷۵	۶-۴-۱ دوری و کاهش میزان مواجهه با ارتعاش
۲۷۷	۶-۴-۲ کنترل ریسک مواجهه با ارتعاش تمام بدن
۲۸۵	منابع
۲۸۹	ضمیمه

سالیان متمادی است که انسان در محیط‌های مختلف شغلی و غیر شغلی در مواجهه با ارتعاش قرار دارد و با عوارض ناشی از تماس با این دسته از عوامل زیان آور مکانیکی رو در رو است. در حال حاضر نیز متأسفانه مسئله ارتعاش مانند صدا کاملاً شناخته شده نیست و پژوهشها، مطالعات و متون بسیار محدود تری خد و صاً در متون فارسی زبان در ارتباط با آن وجود دارد کما اینکه عوارض ناشی از انواعی از ارتعاش انسان بر روی برخی از ارگانها هنوز به طور شفاف مشخص نشده است.

در فصول مختلف این کتاب تلاش شده است که علاوه بر تشریح مقدمات و مفاهیم بنیادی ارتعاشات مکانیکی، استراتژی و روشها، شناسایی، اندازه گیری، ارزیابی و کنترل انواع ارتعاش انسانی تا حد امکان به صورت جامع و با استصار بیان شود. مطالب در فصول مختلف از معتبرترین و به روزترین منابع موجود جمع آوری، تشریح و پردازش شده و همراه با تجربیات حاصل از مطالعات مرتبط مولفین ادغام و ارایه شده است. امید است که در راستای اعتلای فرهنگ پیشگیری و حفظ سلامت جامعه مورد قبول و رضایت پروردگار متعال و توجه دانش پژوهان برانقادر عرصه ایمنی و سلامت شغلی و دیگر رشته‌های مرتبط قرار گیرد.

در پایان مولفین بر خود واجب می دانند که از زحمات همکاران گرامی آقایان دکتر رستم گل محمدی، دکتر محمدرضا منظم و مهندس محمد جواد فانی که در اصلاح و رفع اشکالات این اثر ما را یاری نمودند و همچنین همکاران معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علامه پزشکی گناباد تشکر و قدردانی نمایند. هرچند که سعی شده است که از نظرات اساتید و همکاران محترم در مراحل مختلف آماده سازی کتاب بهره گرفته شود، با این وجود از همه عزیزانی که این کتاب را مطالعه می فرمایند خواهشمندیم که موارد احتمالی را جهت اصلاح و ارتقای غنای علمی کتاب به آدرس ایمیل Azrah.1365@gmail.com ارسال فرمایند.