



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت و درمان امور پس
مرکز سلامت محیط و کار

راهنمای اندازه‌گیری و ارزیابی

پرتوها در محیط کار

QJL - R - 9506

۱۳۹۵

شماره کتابشناسی ملی : ۴۵۶۰۱۳۶
 سرشناسه : علی آبادی، محسن، ۱۳۵۹
 عنوان و نام پدیدآور : راهنمای اندازه‌گیری و ارزیابی پرتوها در محیط کار مجری طرح قطب علمی
 آموزشی بهداشت حرفه‌ای کشور؛ [برای] وزارت بهداشت، درمان و آموزش
 پزشکی مرکز سلامت محیط و کار.
 مشخصات نشر : همدان: انتشارات دانشجو، ۱۳۹۵.
 مشخصات ظاهری : ۱۶۰ص: مصور، جدول، نمودار.
 شابک : 978-964-543-105-9 : ۹۰۰۰۰ ریال
 وضعیت فهرست نویسی : فیپا
 یادداشت : کتابنامه: ص. ۱۵۷.
 موضوع : تشعشع -- اندازه‌گیری
 موضوع : Radiation -- Measurement
 موضوع : تشعشع -- جنبه‌های بهداشتی
 موضوع : Radiation -- Health aspects
 موضوع : محیط کار -- پیش‌بینی‌های ایمنی
 موضوع : Work environment -- Safety measures
 شناسه افزوده : [برای] وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. مرکز سلامت محیط و کار
 رده بندی کنگره : ۳۹۵-۸۱۰/۴۱/۹۷۹ QC
 رده بندی دیویی : ۵۳۹/۷۷

نام کتاب: راهنمای اندازه‌گیری و ارزیابی پرتوها در محیط کار
 ناشر: مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی - انتشارات دانشجو
 تلفن: ۰۸۱۴۵۴۱۹۳-۰۸۱۴۵۴۱۲۰-۰۲۱، نمابر: ۰۸۱۴۵۴۴۶۴-۰۸۱

<http://markazsalamat.behda.ac.ir>

مجری طرح: قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای کشور
 تلفن: ۰۸۱-۳۸۳۸۰۰۲۵، نمابر: ۰۸۱-۳۸۳۸۰۵۰۹

<http://ceoh.umsha.ac.ir>

مؤلف: دکتر محسن علی‌آبادی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۵

تیراژ: ۵۰۰ جلد وزیری

فیلم زینک: لیتوگرافی روشن

چاپ و صحافی: روشن

مرکز پخش: همدان، انتشارات دانشجو تلفن: ۰۸۱-۳۸۳۷۸۰۱۰

شابک: ۹۷۸-۹۴۶-۵۴۳-۱۰۵-۹

قیمت: ۹۰۰۰۰ ریال

مقدمه

در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در مشاغل مختلف در معرض طیف وسیعی از عوامل زیان‌آور و آلاینده‌های محیط‌کار قرار دارند که این امر پیامدهای بهداشتی ناگواری را به همراه داشته و امکان ابتلا به بیماری‌های شغلی را افزایش خواهد داد.

با توجه به ضرورت برخورداری شاغلین از محیط‌کار سالم و نیاز مبرم کشور به حدود و معیارهایی برای تمایز محیط‌های کاری سالم و ناسالم، ویرایش چهارم کتاب حدود مجاز مواجهه شغلی که در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (مرکز سلامت محیط و کار) تدوین شد و با امضاء وزیر محترم بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ابلاغ گردید.

با عنایت به ماده ۸۵ قانون کار که رعایت حدود مندرج در کتاب مذکور، برای صاحبان صنایع و کارفرمایان الزام آور نموده است و بر اساس بازخوردهای واصله از کاربران مختلف این کتاب از سراسر کشور، اعم از کارشناسان بهداشت حرفه‌ای و متخصصان طب کار، اعضای محترم هیأت عالی کارشناسان صنایع، بر آن شدیم تا با کمک اساتید مجربی که در کمیته تدوین حدود مجاز همکاری نموده‌اند، راهنماهای فنی هر بخش از این کتاب را در ۹ جلد با موضوعات مختلف منتشر نمائیم تا تسهیل استفاده کاربران تدوین نماییم تا کاربران به کمک توضیحات تکمیلی و مثال‌ها و عناوین شده در این راهنماها، با توان بیشتری نسبت به تفسیر حدود مجاز مندرج در این کتاب و به کارگیری نتایج حاصل از آن اهتمام ورزند و از محدودیت‌هایی که ممکن است پدید آید آگاهی داشته باشند و بیش از پیش بتوانند تفسیر صحیحی از مقایسه این حدود مجاز با وضعیت مواجهات آسیب‌رسان محیط‌کار به دست آورند.

لازم به ذکر است، به منظور دسترسی بیشتر کاربران، این راهنماها بر روی تارنماهای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (وبدا)، معاونت بهداشتی و مرکز سلامت محیط و کار قرار خواهد گرفت. در انتها وظیفه خود می‌دانم از زحمات ارزنده جناب آقای دکتر محسن علی‌آبادی که در تألیف و خانم مهندس فاطمه صادقی و خانم مهندس فریده سیف‌آقایی که در نظارت و تدوین این راهنما همکاری نموده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

دکتر خسرو صادقی نیت
رئیس مرکز سلامت محیط و کار

پیش

صفحه	فهرست مطالب
۳	مقدمه
۵	پرتو فرابنفش
۶	منابع طبیعی و مصنوعی
۷	اثرات بهداشتی پرتو فرابنفش
۱۲	کمیت بیان پرتو فرابنفش
۱۳	حدود مجاز مواجهه
۱۹	وسایل و روش های اندازه گیری
۲۲	حفاظت در مواجهه با پرتو فرابنفش
۲۷	پرتو مادون قرمز
۲۸	اثرات بهداشتی پرتو مادون قرمز
۲۹	حدود مجاز مواجهه
۳۴	وسایل و روش های اندازه گیری
۳۵	حفاظت در مواجهه با پرتو مادون قرمز
۳۷	پرتوهای مایکروویو و رادیوفرکانسی
۳۹	منابع مایکروویو و رادیو فرکانسی
۴۳	میدان های انتشار امواج
۴۷	اثرات بیولوژیکی پرتوها
۵۰	روش های اندازه گیری پرتوها
۵۲	کمیت های بیان شدت امواج
۵۵	وسایل اندازه گیری پرتوها
۶۳	اندازه گیری میدان های با فرکانس خیلی پایین VLF
۶۵	اندازه گیری میدان های با فرکانس فوق العاده پایین ELF
۶۸	اندازه گیری میدان های مغناطیسی پایا
۶۹	حدود مجاز مواجهه پرتوها
۸۰	حفاظت گذاری پرتوهای مایکروویو و رادیوفرکانسی

۸۴	پرتو لیزر
۸۶	انواع لیزر
۸۸	تقسیم‌بندی لیزر بر اساس سطح مخاطره زایی
۹۲	روش اندازه‌گیری پرتو لیزر
۹۲	انواع وسایل رادیومتری
۹۶	حدود مجاز مواجهه لیزر
۱۱۱	اصول حفاظت در مواجهه با پرتوهای لیزری
۱۱۷	پرتوهای یون‌ساز
۱۲۱	اثرات بهداشتی پرتوهای یون‌ساز
۱۲۳	کمیت‌های بیال پرتوهای یون‌ساز
۱۲۷	آشکارسازی پرتوهای یون‌ساز
۱۴۸	حدود مجاز مواجهه
۱۴۹	اصول حفاظت در مقابل پرتوهای یون‌ساز
۱۵۷	منابع

مقدمه

پرتو شکلی از انرژی است که به صورت موج یا ذره در خلاء یا در محیط مادی منتشر می‌گردد. کاربرد گسترده پرتوها در حوزه‌های مختلف صنعت، تحقیقات، پزشکی و ارتباطات باعث شده تا کاربران در معرض عوارض بهداشتی قابل ملاحظه‌ای قرار گیرند. به‌طور مثال با پیشرفت فن‌آوری، استفاده از طیف امواج مایکروویو و رادیو فرکانسی به‌عنوان بخش عمده پرتوهای الکترومغناطیس غیر یون‌ساز در حال گسترش روزافزون است. پرتو از جمله عوامل فیزیکی مخاطره‌آمیز شایع در محیط‌های کار می‌باشد که سلامت کارگران در مواجهه را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

به‌طور کلی از لحاظ ماهیت پرتوها به دو دسته عمده پرتوهای با ماهیت ذره‌ای و پرتوهای با ماهیت الکترومغناطیسی تقسیم می‌شوند. مواد رادیواکتیو به‌عنوان ایزوتوپ‌های ناپایدار عناصر، مانند ریزوهای حمل‌کننده انرژی است. مواد رادیواکتیو همچنین می‌تواند منشأ پرتوهای "شروع غلطی" از جمله پرتو گاما باشد. پرتوهای الکترومغناطیس از طریق برهم‌کنش میدان‌های "مغناطیسی و الکتریکی" و مغناطیسی انرژی را در بستر موج منتقل می‌کنند. علاوه بر این پرتوها از لحاظ توان انرژی و قدرت یون‌سازی به دو گروه پرتوهای یون‌ساز و پرتوهای غیر یون‌ساز طبقه‌بندی می‌شوند. در صورتی که ذرات موجود در ساختمان اتم مانند الکترون‌ها، نوترون‌ها و پروتون‌ها با سرعت اولیه از ساختمان اتم خارج شوند، پرتو ذره‌ای نامیده می‌شود که به دو دسته پرتوهای ذره‌ای باردار و بدون بار تقسیم می‌گردند.

پرتوها به دو صورت طبیعی و مصنوعی تولید می‌گردند. پرتوهای طبیعی از منابع موجود در محیط زیست ساطع می‌گردند مانند پرتوهای خورسیدی. منابع و تجهیزات ساخت بشر نیز تولیدکننده پرتوهای مصنوعی هستند. در حال حاضر تعداد بسیاری پرتوکار در سطح کشور در شاخه‌های مختلف با پرتوها در یک گستره وسیع مواجهه دارند و در معرض مخاطرات سلامتی ناشی از نوع فعالیت شغلی خود می‌باشند. همچنین افراد عادی جامعه نیز ممکن است به دلیل عدم اطلاعات و آموزش کافی، در معرض این پرتوها قرار گرفته و اثرات ناشی از این اشعه‌ها باعث بروز عوارض سلامتی گردد. بر این اساس ضروری است کارشناسان و مسئولین واحدهای بهداشت حرفه‌ای توانمندی‌های لازم در خصوص شناخت ماهیت پرتوها و اثرات بهداشتی آن‌ها، روش‌های اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه‌های شغلی را کسب نمایند.