اولین همایش
ایمنی تشعشع در شبکه های تلفن همراه

۱۱ بهمن ۱۳۸۹

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

انجمن حفاظت
در برابر اشعه ایران

سازمان انرژی اتمی ایران
مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور

پیشگفتار

سلامت و ایمنی در زندگی عادی روزمره بدون تردید یکی از با اولویترین خواسته‌های هر انسان بر روی این کره خاکی است. از این رو تنها در سایه تامین نهایی خواسته فوق فناوری‌های بشری جنبه عمومی پیدا کرده و در زندگی روزمره ریشه خواهد دواند. در دنیای ارتباطات تامین ارتباط انسان‌ها با همدیگر و آگاهی از اطلاعات در هر مکان و هر زمان برای هر کس یکی از آرزو-های همیشگی انسان‌ها بوده است. فناوری‌های ارتباطی نیز در تحقق این هدف گام برداشته است، به گونه‌ای که امروزه در کسری از ثانیه وقایع درحال اتفاق یک گوشه از این کره خاکی، در گوشه دیگر قابل درک بوده و از اعماق زمین تا ژرفای فضا ارتباطات با سرعت نزدیک به سرعت نور تامین شده است. شبکه‌های تلفن همراه بخشی از این شبکه گسترده ارتباطی است که آنتن‌های برقرار کننده ارتباط در آنها ممکن است در مجاورت محل سکونت هر شهروندی قرار داشته باشد.

اگر چه وجود تشعشعات رادیویی، موضوعی جدید برای انسان نبوده و قدمت آن به بیش از صد سال می‌رسد، اما سر در آوردن دکل‌های متعدد آنتن‌های شبکه‌های تلفن همراه (و سایر شبکه‌های رادیویی) در مناطق مسکونی، امروزه بیشتر جلب توجه می‌نماید. چنین پدیده‌ای حداقل از چند منظر مرتبط با هم مانند ایمنی تشعشعی، زیبایی و محیط زیست، انگیزه‌های اقتصادی و ملزومات ایمنی قابل تامل است. ایمنی تشعشع شبکه‌های تلفن همراه که موضوع اولین همایش ایمنی تشعشع است، در میان سایر وجوه آن، بیشتر مورد توجه محافل عام و خاص بوده است. شاید علت آن مقایسه با کاربردهای کنترل شده‌ایی از امواج رادیویی مانند استفاده آن در تجهیزاتی مانند اجاق‌های مایکروویو باشد. سوالاتی که در مورد خطرات احتمالی تشعشعات رادیویی موجود در شهرها، قرار داشتن در مجاورت دکل‌های آنتن و نظایر آنها طرح می‌شوند، نیازمند ارائه پاسخ‌های مستند از جانب اهل فن است. در این میان به نظر می‌رسد که اطلاع رسانی اقدامات مقرراتی، نظارتی، تحقیقاتی، میدانی و محافظتی انجام شده توسط نهادهای مسوول و تبیین استانداردهای موجود بسیار لازم بوده و می‌تواند پاسخگوی بخش عمده‌ای از سوالات متعدد مردم، پزشکان و متخصصان باشد.

از این رو همایش فوق گامی در جهت این روشنگری بوده و انجمن حفاظت در برابر اشعه ایران تلاش نموده است تا برای اولین بار فضای مناسبی برای طرح چنین موضوعاتی فراهم آورد. اگرچه پرداختن به تمام جنبه‌های ایمنی تشعشع در فرصت محدود یک همایش یک روزه میسر نخواهد بود، اما دست کم فرصت گران‌بهایی است برای خلاصه گویی از تبیین آنچه که تا کنون انجام گرفته و آنچه که در حال انجام است و یا بعد از این انجام خواهد گرفت. امید است درس‌هایی که از این همایش آموخته خواهد شد راه‌گشای قدم‌های استوارتر بعدی ما و شما باشد. حلول دهه فجر مبارک باد.

عظیم فرد
دبیر علمی همایش
بهمن ۸۹

فهرست

بخش اول قوانین و مقررات ۸

قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب فروردین ۱۳۶۸ ..... ۹

آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۹/۳/۲ و اصلاحات بعدی ۱۶

استاندارد پرتوهای غیر یونساز – حدود پرتو گیری ۲۴

مقررات حدود تشعشعی (SAR) گوشی تلفن همراه و سایر دستگاههای رادیویی ۵۶

دستورالعمل اجرای "مقررات قانون حفاظت در برابر اشعه" توسط

دارندگان پروانه رادیویی و پروانه های ارایه خدمات ارتباطی و فناوری اطلاعات ۶۴

ضوابط دریافت پروانه‌اشتغال در مراکز کار با پرتوهای مایکروویو و رادیویی ۷۰

ضوابط دریافت پروانه ثبت واردات دستگاه‌های‌مولدپرتوهای‌مایکروویورادیویی ۷۸

بخش دوم مقالات برگزیده ۸۷

فناوری های نوین شبکه های تلفن همراه و وضعیت ایمنی تشعشع ۸۸

حدود استاندارد ملی تشعشع در شبکه های تلفن همراه ۱۰۴

آثار زیست محیطی امواج الکترومغناطیسی تلفن همراه و استانداردهای مواجهه با این امواج ۱۱۴

دیدگاه رگولاتوری، اقدامات و نقش فزآینده آن در تامین

ایمنی تشعشع در شبکه های تلفن همراه ۱۲۶

اثرات بهداشتی پرتوهای رادیویی/مایکروویو ۱۳۶

بخش اول
قوانین و مقررات

قانون حفاظت در برابر اشعه
مصوب فروردین ۱۳۶۸

فصل اول – کلیات

ماده ۱ – اهداف

با توجه به گسترش روزافزون کاربرد اشعه (پرتوها) در امور مختلف و ضرورت حفاظت کارکنان، مردم، نسلهای آینده و محیط در برابر اثرات زیان‌آوراشعه، مقررات ذیل تدوین گردیده است:

ماده ۲ – تعاریف

۱- "اشعه" یا "پرتوها" شامل اشعه یون‌ساز و غیر یون‌ساز می‌باشد.

۲- "منابع مولد اشعه" به مواد پرتوزا (رادیواکتیو) اعم از طبیعی و یا مصنوعی یا مواد و اشیاء حاوی آن و یا دستگاهها و تأسیسات مولد اشعه‌اطلاق می‌گردد.

۳- "کار با اشعه" هر گونه کار یا فعالیتی است که در ارتباط با منابع مولد اشعه انجام شود.

۴- "واحد قانونی" در مفهوم "سازمان انرژی اتمی ایران" است.

۵- "شخص مسئول" شخص حقیقی است که برابر آیین‌نامه مربوطه واجد صلاحیت علمی و فنی و شرایط لازم برای تصدی و نظارت بر کلیه امورمربوطه به کار با اشعه در محدوده پروانه مربوطه باشد.

۶- "مسئول فیزیک بهداشت" شخص حقیقی است که برابر آیین‌نامه مربوطه واجد صلاحیت علمی و فنی و شرایط لازم برای تصدی مسئولیت‌حفاظت در برابر اشعه در محدوده پروانه مربوطه باشد.

ماده ۳ – شمول مقررات

مقررات این قانون شامل کلیه امور مربوط به حفاظت در برابر اشعه در سطح کشور از جمله موارد زیر می‌باشد:

۱- منابع مولد اشعه

۲- کار با اشعه

۳-احداث، تأسیس، راه‌اندازی، بهره‌برداری، از کاراندازی و تصدی هر واحدی که در آن کار با اشعه انجام شود.

۴- هر گونه فعلیت در رابطه با منابع مولد اشعه شامل واردات و صادرات، ترخیص، توزیع، تهیه، تولید، ساخت، تملک، تحصیل، اکتشاف،استخراج ، حمل و نقل، معاملات، پیمانکاری، نقل و انتقال، کاربرد و یا پس‌مانداری.

۵- حفاظت کارکنان، مردم و نسل‌های آینده به طور کلی و محیط در برابر اثرات زیان‌آور اشعه.

فصل دوم – پروانه و مسئولیت‌ها

ماده ۴ – انجام هر گونه فعالیت در ارتباط با موارد مندرج در بندهای۱، ۲، ۳، و ۴ از ماده ۳، غیر از موارد مستثنی به موجب آیین‌نامه‌های مربوطه‌مستلزم اخذ پروانه کسب از واحد ذیربط و پروانه اشتغال از واحد قانونی می‌باشد.

تبصره – مجوز کار با اشعه در مورد مؤسسات پزشکی صرفاً برای متخصصین گروه پزشکی توسط کمیسیونی مرکب از دو نفر متخصص امورحفاظت در برابر اشعه از واحد قانونی و دو نفر کارشناس از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مورد بررسی و تأیید قرار گرفته و از طرف واحدقانونی داده خواهد شد. صدور پروانه نهایی تأسیس واحد کار با اشعه از سوی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی خواهد بود.

ماده ۵ – دارنده پروانه کسب مکلف است حداقل یک فرد واجد شرایط به عنوان شخص مسئول و یک فرد واجد شرایط به عنوان مسئول فیزیک‌بهداشت به واحد قانونی معرفی تا پروانه اشتغال بنام آنان اخذ گردد.

تبصره – در موارد خاص (مانند واحدهای تشخیص با اشعه ایکس با فعالیت محدود) و طبق آیین‌نامه‌های مربوط، مسئولیت شخص حقیقی دارنده‌پروانه کسب، شخص مسئول و مسئول فیزیک بهداشت می‌تواند توأماً به عهده یک یا دو شخص حقیقی واجد شرایط باشد.

ماده ۶ – دارنده پروانه اشتغال مکلف است منحصراً در محل و در حدود و شرایط مندرج در پروانه و دستورالعملهای مربوطه فعلیت نماید.

ماده ۷ – هر گونه تغییر در وضعیت حقوقی دارنده پروانه کسب در ارتباط با منابع مولد اشعه و نیز هر گونه تغییر کمی و کیفی در ارتباط با منابع مزبورمستلزم اخذ مجوز از واحد قانونی است.
تبصره – در خصوص مؤسسات پزشکی پس از اخذ مجوز از واحد قانونی، صدور پروانه کار جدید از سوی وزارت بهداشت، درمان و آموزش‌پزشکی خواهد بود.

ماده ۸ – دارندگان پروانه و یا قائم‌مقام قانونی آنها و نیز کلیه افرادی که به لحاظ وظیفه شغلی با منابع مولد اشعه در ارتباط می‌باشند مکلفند موارد زیررا بلافاصله به واحد قانونی اطلاع دهند:
۱– تعلیق و یا تعطیل بهره‌برداری از منابع مولد اشعه.
۲– مفقود شدن و یا سرقت منابع مولد اشعه.
۳– هر گونه حادثه، اخلال، عیب و یا تغییرات در رابطه با منابع مولد اشعه که احتمال افزایش مخاطرات بالقوه پرتوگیری افراد را در بر داشته باشد.
۴ – سوانح پرتوگیری و نیز پرتوگیری مشکوک افراد.

ماده ۹ – کلیه افرادی که به کار با اشعه گمارده می‌شوند باید تحت معاینات و آزمایشهای پزشکی لازم قبل و بعد از استخدام و به صورت دوره‌ای‌طبق آیین‌نامه مربوطه قرار گرفته و مدارک لازم را در اختیار واحد قانونی قرار دهند.

ماده ۱۰ – گماردن افراد زیر به کار با اشعه ممنوع است:
۱– افراد کمتر از ۱۸ سال سن غیر از موارد مستثنی به موجب آیین‌نامه مربوطه.
۲– افرادی که در نتیجه آزمایش‌های پزشکی مورد تأیید واحد قانونی کار با اشعه برای سلامتی آنان زیان‌آور تشخیص داده شده باشد.

ماده ۱۱ – در انجام هر گونه فعالیت مربوط به موارد مندرج در ماده ۳ دارنده پروانه کسب، شخص مسئول و مسئول فیزیک بهداشت مکلفند:
۱– کلیه مقررات، استانداردها، آیین‌نامه‌ها و دستورالعملهای حفاظت در برابر اشعه را رعایت نمایند.

۲- کلیه تدابیر و تجهیزات حفاظتی لازم را طبق مقررات مربوط پیش‌بینی ، تأمین و به اجراء در آورند.
۳- از پرتودهی غیر ضروری اجتناب نمایند.

ماده ۱۲ – کلیه افرادی که به کار با اشعه اشتغال دارند مکلفند وسائل حفاظت در برابر اشعه پیش‌بینی شده را شخصاً بکار گرفته و مقررات ودستورالعملهای مربوط به اجرا درآورند.

فصل سوم - نظارت و بازرسی

ماده ۱۳ – واحد قانونی در جهت حسن اجرای مقررات این قانون، نظارت بر کلیه امور مندرج در ماده ۳ این قانون و بازرسی در زمینه‌های مزبور را به‌عهده دارد.

ماده ۱۴ – دارنده پروانه کسب، شخص مسئول و مسئول فیزیک بهداشت مکلفند توصیه و دستورالعملهای ابلاغ شده توسط واحد قانونی وبازرسین مربوطه را به اجراء درآورند.

ماده ۱۵ – در مواردی که اجرای امور مربوط به مفاد ماده ۱۴ و یا حفاظت افراد و اموال در برابر اشعه مستلزم ارائه خدمات از طرف واحد قانونی‌باشد، اشخاص ذینفع مکلفند بهاء خدمات ارائه شده را طبق تعرفه مقرر در آیین‌نامه مربوطه به حساب خزانه‌داری کل واریز نمایند.
تبصره – در مورد مؤسسات پزشکی که منجر به صرف هزینه یا ارائه خدمات توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می‌شود آیین‌نامه‌مربوطه توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تهیه می‌گردد.

ماده ۱۶ – دارنده پروانه و یا هر شخصی که به نحوی از انحاء منابع مولد اشعه را برابر مفاد این قانون در اختیار و یا تحت نظر داشته و یا به عنوان‌شخص مسئول و یا مسئول فیزیک بهداشت انجام وظیفه نماید مکلف است در حوزه فعالیت شغلی خود تسهیلات لازم برای اعمال نظارت و بازرسی‌واحد قانونی را فراهم نموده و اطلاعات و مدارک مورد نیاز را در اختیار واحد قانونی قرار دهد.

ماده ۱۷ – واحد قانونی مکلف است در اجرای مقررات این قانون، در صورت وقوف بر وجود اشکالات یا تخلفاتی در کار با اشعه یا بهره‌برداری ازمنابع مولد اشعه پس از ابلاغ کتبی مدت‌دار به وزارت و یا

مؤسسه مربوطه و در صورت عدم رعایت توصیه‌ها، دستور توقف و یا تعطیل بهره‌برداری ازمنابع مربوطه را صادر نموده و یا پروانه صادره را لغو نماید و در صورت لزوم با اخذ مجوز لازم از مرجع ذیصلاح اقدام به لاک و مهر آن بنماید.

فصل چهارم - جرائم و مجازات‌ها

ماده ۱۸ - موارد زیر جرم محسوب و مرتکب حسب مورد با رعایت شرایط و امکانات خاطی و دفعات و مراتب تأدیب از وعظ و توبیخ و تهدید ودرجات تعزیر به مجازات مشروحه ذیل محکوم خواهد شد:

۱- عدم استفاده از وسایل حفاظتی پیش‌بینی شده و همچنین عدم رعایت دستورالعملهای حفاظتی توسط کارکنان با اشعه جرم محسوب ومتخلف به جریمه نقدی از ده هزار ریال تا صد و پنجاه هزار ریال محکوم خواهد شد.

۲- گماردن افراد بدون انجام آزمایشهای پزشکی لازم قبل از استخدام و یا بدون مراقبتها و آزمایشهای دوره‌ای پزشکی در مدت اشتغال بکار بااشعه جرم محسوب و متخلف به جریمه نقدی از ده هزار ریال تا پانصد هزار ریال محکوم خواهد شد.

۳- گماردن افرادی بکار با اشعه که به موجب ماده ۱۰ این قانون کار با اشعه برای آنان ممنوع اعلام شده است جرم محسوب و متخلف به جریمه‌نقدی از سی هزار ریال تا یک میلیون ریال محکوم خواهد شد.

۴- کوتاهی در اعلام موارد مذکور در مواد ۷ و ۸ و ۹ این قانون توسط اشخاص نامبرده در موارد یاد شده جرم محسوب و متخلف به جریمه نقدی‌از سی هزار ریال تا دو میلیون ریال محکوم خواهد شد.

۵- متخلف موارد زیر به جزای نقدی از سی هزار ریال تا پنج میلیون ریال و یا به حبس تعزیری از یک ماه تا شش ماه و یا به هر دو مجازات‌محکوم خواهد شد:

الف - بهره‌برداری از منابع مولد اشعه و یا کار با اشعه بدون اتخاذ تدابیر حفاظتی و تدارک تجهیزات حفاظتی توصیه شده توسط واحد قانونی.

ب - بهره‌برداری از منابع مولد اشعه و یا کار با اشعه بدون نظارت شخص مسئول و مسئول فیزیک بهداشت.

ج - اخلال در امر نظارت و بازرسی واحد قانونی و ندادن اطلاعات لازم و یا ارائه اطلاعات ناقص و یا کذب به واحد قانونی و نیز هر اقدامی که‌موجب انحراف تشخیص واحد قانونی گردد.

۶- ایجاد اختلال در کار با اشعه و یا منابع مولد اشعه جرم محسوب و متخلف به جزای نقدی از پانصد هزار تا پانزده میلیون ریال و حبس تعزیری‌از یک ماه تا سه سال و یا به هر دو مجازات محکوم خواهد شد.

۷- عدم رعایت حدود و شرایط مقرر در پروانه یا تغییر در شرایط مزبور جرم محسوب و متخلف به

مجازات نقدی از یک میلیون تا پنج میلیون‌ریال و یا به حبس تعزیری از شش ماه تا دو سال و یا به هر دو مجازات محکوم خواهد شد.

۸- نداشتن پروانه معتبر در مواردی که به موجب ماده ۴ این قانون داشتن پروانه الزامی اعلام گردیده است جرم محسوب و متخلف به مجازات‌نقدی از یک میلیون ریال تا ده میلیون ریال و یا به حبس تعزیری از شش ماه تا سه سال و یا به هر دو مجازات محکوم خواهد شد.

۹- بهره‌برداری از منابع مولد اشعه که توسط واحد قانونی به نحوی ممنوع اعلام شده است جرم محسوب می‌شود و متخلف به مجازات نقدی ازیک میلیون ریال تا پانزده میلیون ریال و یا به حبس تعزیری از شش ماه تا سه سال و یا به هر دو مجازات محکوم خواهد شد.

ماده ۱۹ – در مواردی که جرائم موضوع این قانون به لحاظ انطباق با عناوین قانونی دیگر مستلزم مجازات شدیدتر باشد مقررات قانون مجازات اشددر باره مرتکب اعمال خواهد شد.

فصل پنجم - مقررات ویژه

ماده ۲۰ – به افرادی که به طور مستمر به کار با اشعه اشتغال داشته باشند، مزایای زیر بر مبنای مقدار و شرایط بالقوه پرتودهی محیط کار به تشخیص‌واحد قانونی و طبق آیین‌نامه‌های مربوط تعلق می‌گیرد.

۱- کاهش ساعات کار هفتگی تا میزان ۲۵٪ ساعات کار مقرر برای سایر کارکنان.

۲- افزایش میزان مرخصی استحقاقی سالیانه تا یک ماه در سال برای مدت اشتغال به کار با اشعه، استفاده از مرخصی استحقاقی سالیانه در آن گونه‌موارد در طول هر سال اجباری است.

۳- افزایش مدت خدمت مورد قبول تا یک سال به ازاء هر یک سال کار با اشعه، حداکثر این افزایش تا ده سال و منحصراً از نظر بازخرید،بازنشستگی، ازکارافتادگی و تعیین حقوق وظیفه قابل احتساب می‌باشد.

۴- پرداخت تا پنجاه درصد حقوق و مزایا به عنوان فوق‌العاده کار با اشعه.

تبصره – در مورد بند ۲ این ماده به جای استفاده از مرخصی فرد ذینفع می‌تواند درخواست اشتغال در محلی غیر از محیط کار با اشعه بنماید.

ماده ۲۱ – وزارتخانه‌ها، نهادهای انقلاب اسلامی، مؤسسات، سازمانها و شرکتهای دولتی و یا وابسته به دولت و مؤسساتی که شمول قانون بر آنهامستلزم ذکر نام است و نیز کلیه مأمورین انتظامی موظفند در اجرای این قانون با واحد قانونی همکاری نمایند.

ماده ۲۲ – واحد قانونی مسئولیت حسن اجرای مقررات این قانون را به عهده داشته و مکلف است با بکار گماردن متخصصین واجد صلاحیت‌علمی و فنی و از طریق تهیه و تدوین ضوابط، مقررات، استانداردها و دستورالعملهای لازم و به کارگیری امکانات تخصصی، آموزش و پژوهش و ارائه‌خدمات در سطح علمی پیشرفته روز تدابیر مقتضی را اتخاذ نماید.

ماده ۲۳ – این قانون از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا می‌باشد و از تاریخ مزبور کلیه قوانین و مقررات مغایر لغو و کان‌لم‌یکن تلقی می‌گردد. دولت مکلف‌است آیین‌نامه‌های مربوطه را بر اساس پیشنهاد واحد قانونی تصویب و جهت اجراء ابلاغ نماید. کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی مشمول این قانون‌مکلفند حداکثر ظرف شش ماه از تاریخ اجرای قانون وضعیت خود را با مقررات آن منطبق نمایند.
تبصره – در خصوص مؤسسات پزشکی کشور آیین‌نامه‌های مربوطه توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و واحد قانونی تهیه و تدوین‌و پس از تصویب هیأت وزیران قابل اجراء خواهد بود.

قانون فوق مشتمل بر بیست و سه ماده و شش تبصره در جلسه علنی روز یکشنبه مورخ بیستم فروردین ماه یک هزار و سیصد و شصت و هشت‌مجلس شورای اسلامی تصویب و در تاریخ ۱۳۶۸،۱،۳۰ به تأیید شورای نگهبان رسیده است.

رئیس مجلس شورای اسلامی – اکبر هاشمی

آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت در برابر اشعه
مصوب ۱۳۶۹/۳/۲ و اصلاحات بعدی

هیأت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۶۹/۳/۲ بنا به پیشنهاد شماره ۳۲۳۵۲ /۳۰ مورخ ۱۳۶۸/۹/۸ سازمان انرژی اتمی ایران آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت در برابراشعه مصوب ۱۳۶۸ را به شرح زیر تصویب نمود:

ماده ۱ – هدف: این آیین‌نامه به منظور حسن اجرای قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۸ تنظیم و تدوین گردیده است.

ماده ۲ – تعاریف:

۱ – قانون در این آیین‌نامه به قانون حفاظت در برابر اشعه اطلاق می‌گردد.

۲ – پرتوهای یونساز « از نظر حفاظت در باربر اشعه به پرتوهایی مثل ایکس، گاما، بتا، نوترون، آلفا و ذرات اتمی دیگر» اطلاق می‌گردد که قادر به یونسازی در ماده‌می‌باشند.

۳ – پرتوهای غیر یونسازی « از نظر حفاظت در برابر اشعه به پرتوهایی مثل ماوراء بنفش، مادون قرمز، میکروویو لیزر، امواج رادیویی و نظائر آن» اطلاق می‌گرددکه قادر به یونسازی در ماده نمی‌باشند.

۴ – پروانه اشتغال « یک سند رسمی است که توسط واحد قانونی» بر اساس مندرجت فصل دوم قانون، در رابطه با مفاد ماده (۳) آن و در صورت رعایت کلیه‌مقررات قانون و این آیین‌نامه و استانداردها ضوابط و دستورالعملهای حفاظت در برابر اشعه غیر از مواردی که به موجب استانداردهای پایه مستثنی‌شده است برای مدت مشخص براساس ضوابط واحد قانونی صادر می‌گردد. (اصلاحی ۱۳۷۶/۷/۱۵)

۵ – « دارنده پروانه اشتغال » یک شخص است که پروانه را از « واحد قانونی» بر اساس مفاد فصل دوم قانون جهت اقدامات لازم مندرج در آن دریافت می‌دارد.

۶–«شخص»به هر شخص اعم از حقیقی یا حقوقی و یا نماینده رمی و یا قائم مقام هر یک از آنها اطلاق می گردد.

۷ – « پرتوکار» به شخص حقیقی اطلاق می‌گردد که حسب وظیفه با منابع مواد اشعه به طور مستمر و

فیزیکی در ارتباط باشد که شامل پرتوکاران گروه الف و گروه ب می‌گردد. (اصلاحی ۱۳۷۶/۷/۱۵)
الف – پرتو کار گروه الف – به شخص حقیقی اطلاق می‌گردد که در شرایطی کار می‌کند که در سالیانه آن می‌تواند از حد دز معادل سالانه تجاوز نماید.
ب – پرتوکار گروه ب – به شخص حقیقی اطلاق می‌گردد که در شرایطی کار می‌کند که معمولاً در دریافتی سالانه وی از ۰/۳ در دز معادل سالانه تجاوزنمی‌نماید.
۸– استانداردهای پایه: منظور حفاظت در برابر برتوهای یونساز و ایمنی منابع پرتو – استانداردهای پایه (دارای شماره ثبت ۷۷۵۱ سال ۱۳۸۴ از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) برای پرتوهای یونساز و پرتوهای غیر یونساز – حدود پرتوگیری (دارای شماره ثبت ۸۵۶۷ سال ۱۳۸۵ از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنفی ایران) برای پرتوهای غیر یونساز در صورت اصلاح آخرین نسخه اصلاح آنها قابل استناد است (اصلاحی ۱۳۷۶/۷/۱۵)

ماده ۳ – انجام هر گونه فعالیت در ارتباط با موارد مندرج در بندهای ۱– ۲– ۳ و ۴ ماده (۳) قانون که در استانداردهای پایه به عنوان موارد مستثنی شده تعیین شده نیاز به اخذ پروانه اشتغال ندارد. (اصلاحی ۱۳۷۶/۷/۱۵)
تبصره – واحد قانونی می تواند عدم الزام به اخذ پروانه را مشروط به رعایت مواردی نماید که در دستورالعملها مشخص می شوند. (الحاقی ۱۳۷۶/۷/۱۵)

ماده ۴ – مسئول فیزیک بهداشت باید دارای حداقل درجه دیپلم در یکی از رشته‌های علمی و فنی با سابقه کار مؤثر در رشته حفاظت در برابر اشعه و گذراندن‌دوره‌های آموزشی تخصصی با تشخیص واحد قانونی بوده و از سلامت جسمی و روحی کامل برخوردار باشد.
تبصره: در امور ویژه کار با اشعه مثل پرتودرمانی، پزشکی هشته‌ای، مراکز بزرگ رادیولوژی، مراکز هسته‌ای و دانشگاه‌ها، حداقل تحصیلات مسئول فیزیک‌بهداشت درجه کارشناسی در رشته‌های علمی و فنی در رابطه با پرتوها خواهد بود.

ماده ۵ – شخص مسئول لازمست در رشته مربوط به حوزه پروانه مورد درخواست دارای حداقل تحصیلات کارشناسی در یکی از رشته‌های علمی و فنی دررابطه با پرتوها بوده و از سلامت جسمی و روحی کامل برخوردار باشد.
تبصره ۱ – در شرایط ویژه و در امور غیر پزشکی و کمبود متخصص در رشته مربوط، کارشناسی در

یکی از رشته های علمی و فنی و موفقیت در آزمونهای مربوطه با تشخیص واحد قانون می‌توانند به عنوان شخص مسئول انجام وظیفه نمایند. (اصلاحی ۱۳۷۶/۷/۱۵)

تبصره ۲ - در امور تشخیص درمان پزشکی شخص مسئول لازمست دارای تحصیلات و شرایط مشخص شده در ضوابط و دستورالعملهای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی باشد. (اصلاحی ۱۳۷۶/۷/۱۵)

ماده ۶ - جهت صدور پروانه اشتغال باید اقدامات زیر بر حسب مورد براساس ضوابط واحد قانونی توسط متقاضی دارنده پروانه کسب انجام شده و مدارک لازم حداقل دو ماه قبل از اقدام‌نسبت به مفاد ماده (۳) قانون به واحد قانونی ارائه گردد. (اصلاحی ۱۳۷۶/۷/۱۵)

الف - طبق ماده ۵ فصل دوم قانون، معرفی یک نفر به عنوان شخص مسئول و یک نفر را به عنوان مسئول فیزیک بهداشت یا سطح تحصیلی و تخصصی مذکوردر مواد ۴ و ۵ این آیین‌نامه با ارائه مدارک تحصیلی و تخصصی و سوابق کار با اشعه.

ب - ارائه اطلاعات جامع طرح در رابطه با کار با اشعه که پروانه جهت آن درخواست شده است با توجیه و توصیف ضرورت انجام طرح و مزایای آن برای‌جامعه در مقایسه با سایر روشهای موجود به طوری که پرتوگیری کارکنان و مردم جامعه به « هر چه کمتر مواجه شدن» کاهش یابد.

ج - ارائه گزارش‌های علمی و فنی شامل نقشه‌های ساختمانی، تأسیسات، سیستم دفع فاضلاب و پسمان و غیره بر حسب لزوم.

د - ارائه مشخصا

اه‌ها و تأسیساتی که جهت کار یا اشعه مورد استفاده قرار می‌گیرد (به الصاق نقشه‌ها، کاتالوگ، محاسبات و غیره).

ه - ارائه فهرست کامی از وسایل و تجهیزات ایمنی حفاظتی مورد استفاده در طرح.

و - در صورتی که طرح مورد نظر امکان پرتوزایی محیط را دارد ارائه گزارش محیطی و طرح جامع تجهیزات مورد نیاز جهت جلوگیری از آلودگی محیط وسیستمهای اندازه‌گیری مربوط.

ز - ارائه دستورالعمل اورژانس به منظور مقابله با سوانح در شرایط اضطراری.

ح - ارائه مدارک تحصیلی و تجربی و بازآموزی و آموزش پرتوکاران و کارکنان مربوطه.

ط - ارائه موافقت اصولی وزارتخانه، سازمان و یا هر ارگان ذیربط.

تبصره - درخواست صدور پروانه هیچگونه تعهدی برای واحد قانونی جهت صدور پروانه در صورتی که درخواست‌کننده دارای شرایط لام و کافی نباشد ایجاد نمی‌نماید.

ماده ۷ – دارنده پروانه اشتغالت مکلف است دو ماه قبل از انقضاء مدت اعتبار پروانه خود درخواست تمدید نماید.

ماده ۸ – وقتی مطابق مقررات این آیین‌نامه درخواست تمدید پروانه می‌گردد پروانه فعلی، در صورتی که قبلاً طبق مفاد ماده (۱۷) قانون مخالفت تعلیق در نیامدهو یا لغو نشده باشد. تا زمان تمدید و یا صدور پروانه جدید و یا لغو آن اعتبار خواهد داشت.

ماد ۹ – در مواد خاص کار با اشعه با فعالیت محدود (از نظر تعداد منابع، انی، پرتودهی و کاربرد) بر اساس استانداردهای واحد قانونی و در صورتی که واحدقانونی تشخیص دهد که قوانین، مقررات، استانداردها و ضوابط و دستورالعملهای حفاظت در برابر اشعه می‌تواند به خوبی توسط یک یا دو نفر شخص حقیقی‌واحد شرایط می‌توانند مسئولیت شخص حقیقی دارنده پروانه، شخص مسئول و مسئولیت فیزیک بهداشت را به عهده بگیرند.

ماده ۱۰ – به طور کلی اخذ پروانه شامل ارسال درخواست کتبی با مدارک مورد نیاز، ثبت درخواست، بررسی درخواست، بازرسی، مجوز اولیه و مجوزبهره‌برداری است. گذراندن این مراحل با عنایت به پیچیدگی کار با اشعه از ضرریات علمی و فنی است.

ماده ۱۱ – در موارد کار با اشعه به طور محدود و یا برای مدتی که از یک سال تجاوز نکند و یا در موارد خاص و بر حسب ضرورت با تشخیص واحد قانونی، به‌جای پروانه می‌تواند مجوز مدت‌دار با شرایط مندرج در آن صادر گردد.

ماده ۱۲ – شخص مسئول مکلف است به پیامدهای ناشی از عدم رعایت مفاد قانون و این آیین‌نامه آگاه بوده و مسئولیتهای مربوط را بپذیرد.

ماده ۱۳ – مسئول فیزیک بهداشت مکلف است وظایف حفاظت در برابر اشعه فعالیت محدود پروانه را به عهده داشته و مسئولیتهای مربوط را آگاهانه بپذیرد.

ماده ۱۴ – دارنده پروانه اشتغال، شخص مسئول و پرتوکاران مکلف‌اند دستورالعملهای و توصیه‌های مسئول فیزیک بهداشت را بر اساس قوانین، مقررات،آیین‌نامه‌ها، استانداردها و توصیه‌های واحد قانونی پذیرفته و به اجراء در آورند و نیازهای مربوط به حفاظت اشخاص حوزه پروانه را در اختیار وی قرار دهند.

ماده ۱۵ – طبق ماده (۹) قانون، دارنده پروانه اشتغالت مکلف است کلیه افرادی را که به کار با اشعه گمارده می‌شوند، قبل و بعد از استخدام و به صورت دوره‌ای‌در طول استخدام و یا در شرایط اضطراری، تحت معاینه‌ها و آزمایشهای پزشکی لازم و آزمایشهای تخصصی قرار داده و مدارک مربوطه را در اختیار و اخذ قانونی قرار دهد.

تبصره ۱ – آزمایشها و معاینه‌های پزشکی اولیه نباید زودتر از یک ماه قبل از شروع کار با اشعه انجام شده باشد.

تبصره ۲ – جهت هر شخص پرتوکار تحت پوشش پروانه لازمست یک پرونده شخصی که حاوی کلیه اطلاعات فردی از جمله سوابق پرتوگیری و نتایج آزمایشهاو معاینه‌های پزشکی باشد تشکیل گردد.

تبصره ۳ – در صورتی که در هر مرحله بر اساس آزمایشها و معاینه‌های پزشکی تشخیص داده شده که اداره کار با اشعه برای شخص زیان‌آور است لازم است‌توسط شخص مسئول و مسئول فیزیک بهداشت از ادامه کار وی با اشعه جلوگیری گردد.

تبصره ۴ – از پرتوکاران گروه الف لازمست حداکثر هر شش ماه یک بار و از پرتوکاران گروه به حداکثر هر یک سال یک بار و از هر دو گره در شرایط اضطراری‌آزمای و معاینه‌ها کامل پزشکی بر حسب تشخیص و توصیه "واحد قانونی" به عمل آید.

تبصره ۵ – آزمایشهای و معاینه‌های پزشکی لازمست بر اساس دستورالعمل واحد قانونی به عمل آید.

تبصره ۶ – در صورتی که یک پرتوکار محل کار خود را تغییر دهد لازم است سوابق کار با اشعه، پزشکی و پرتوگیری وی عیناً به محل کار جدید منتقل شود.

ماده ۱۶ – دارنده پروانه اشتغال مکلف است در صورت بروز سانحه و یا پرتوگیری مشکوک هر شخص حقیقی ناشی از کار با اشعه حوزه پروانه خود را موردآزمایشها و معاینه‌های پزشکی قرار داده و مراقبتهای پزشکی لازم را تا حصول اطمینان از سلامت وی ادامه دهد.

تبصره ۱ – کلیه هزینه آزمایشها و معاینه‌های پزشکی قبل از استخدام و دوره‌ای و شرایط اضطراری به عهده دارنده پروانه اشتغال است.

ماده ۱۷ – اشخاص بین ۱۶ تا ۱۸ سال سن مشغول در دوره‌های آموزشی و پژوهشی می‌توانند فقط در گروه کاری (ب) مشروط بر اینکه قوانین و مقررات واستانداردهای حفاظت در برابر اشعه را رعایت نمایند با کسب مجوز از واحد قانونی از مفاد بند یک ماده (۱۰) فصل دوم قانون مستثنی گردند.

ماده ۱۸ – بهای خدمات ارائه شده از طرف واحد قانونی تا ارسال تعرفه جدید طبق تعرفه مصوب ۶۷،۳،۱۸ هیأت وزیران دریافت می‌گردد.

ماده ۱۹ – به منظور اجرای بند (۳) ماده (۲۰) مقررات ویژه قانون، موارد زیر لازم‌الاجرا است.
۱ – خدمت و افزایش خدمت قابل احتساب در بند (۳) ماده (۲۰) قانون حداکثر ۳۰ سال خواهد بود.
۲ – تشخیص نهایی سوابق کار با اشعه و احتساب افزایش خدمت به تأیید واحد قانونی می‌باشد.
۳ – هر گاه شخصی بر طبق مقررات این آیین‌نامه بازنشسته و بعد معلوم شود که بر اساس تقلب و مدرک‌سازی به این استحقاق رسیده است از امتیازبند (۳) ماده(۲۰) کلاً محروم و مکلف به پرداخت کلیه وجوهیست که به وی پرداخت شده و خسارات ناشی از آن از وی اخذ خواهد شد.

ماده ۲۰ – احتساب سوابق کار با اشعه جهت بازخرید، بازنشستگی، ازکارافتادگی و تعیین حقوق وظیفه به شرح زیر می‌باشد:
الف – کارکنان با پروتوگروه الف به ازاء هر سال خدمت یک سال افزایش خدمت مورد قبول تا حداکثر ده سال.
ب – کارکنان با پرتو گروه (ب) به ازاء هر سال خدمت ۶ ماه افزایش خدمت مورد قبول تا حداکثر پنج سال.
تبصره ۱ – در مورد افرادی که قبل از تصویب قانون با تشخیص واحد قانونی به طور مستمر به کار با اشعه اشتغال داشته‌اند فقط بند (۳) ماده (۲۰) قانون لازم‌الاجرا است.

ماده ۲۱ – هر شخصی که بر اساس مفاد مقررات قانون و این آیین‌نامه بازنشسته می‌گردد. مجاز به اشتغال مجدد به کار یا اشعه نخواهد بود.

ماده ۲۲ – به منظور اجراء مفاد مندرج در ماده (۲۰) قانون (به استثنای بند ۳)، به افرادی که به طور مستمر به کار با اشعه اشتغال دارند بر حسب مورد مزایای زیرتعلق می‌گیرد و از تاریخ تصویب قانون تاریخ ۱۳۶۸/۱/۲۰ لازم‌الاجرا است.
الف – به پرتوکاران گروه الف تا میزان حداکثر ۱۰۰٪ مزایای مندرج در بندهای ۱ و ۲ و ۴ ماده ۲۰ قانون طبق شرایط زیر:
– بر حسب تجربه و تبحر در کار با اشعه تا ۲۰٪
– بر حسب داشتن گرایش هسته‌ای در دوران تحصیل و یا گذراندن دروس فیزیک بهداشت و یا

فیزیک پزشکی یا دوره‌های تخصصی حفاظت در برابر اشعه تا۲۰٪

– بر حس به کاربردن وسائل حفاظت در برابر اشعه فردی و وسائل حفاظتی مورد نیاز تا ۱۰٪

– بر حسب شرایط کار حداکثر تا ۵۰٪باید توسط دارندگان پروانه اشتغال اعمال و پرداخت گردد.

ب – به پرتوکاران گروه (ب) تا میزان حداکثر ۶۰٪ مزایای مندرج در بندهای ۱ و ۲ و ۴ ماده ۲۰ قانون طبق شرایط زیر:

– بر حسب تجربه و تبحر در کار با اشعه تا ۱۵٪

– بر حسب داشتن گرایش هسته‌ای در دوران تحصیل و یا گذراندن دروس فیزیک بهداشت و یا فیزیک پزشکی و یا دوره‌های تخصصی حفاظت در برابر اشعه تا۱۰٪.

– بر حسب به کاربردن وسائل حفاظت در برابر اشعه فردی و وسائل حفاظتی مورد نیاز تا ۱۰٪.

– بر حسب شرایط کار تا حداکثر ۲۵٪. باید توسط دارندگان پروانه اشتغال اعمال و پرداخت گردد.

تبصره ۱ – مزایای فوق‌الذکر در صورت تغییر شرایط این آیین‌نامه و یا شرایط کاری شخصی لازم‌التغییر است.

ماده ۲۳– علاوه بر احکام مندرج در این آیین نامه در موارد ضروری و در چهارچوب قانون و این آیین نامه و با رعایت سایر مقررات، دستورالعملها و ضوابط لازم از جمله ضوابط مربوط به اصول حفاظت در برابر اشعه، پروانه و مسئولیتهای آن، پرتوگیری شغلی، پزشکی، مردم و مقررات ایمنی منابع پرتو با تصویب واحد قانونی ابلاغ خواهد شد. (الحاقی ۱۳۷۶/۷/۱۵)

ماده ۲۴ – با توجه به تغییرات سریع در دانش حفاظت در برابر اشعه، مقررات این آیین‌نامه می‌تواند هر دو سال یک بار و بر حسب ضرورت و اضطرار طبق‌تشخیص « واحد قانونی » و پس از تصویب دولت مورد تجدید نظر قرار گیرد. (اصلاحی ۱۳۷۶/۷/۱۵)

حسن حبیبی – معاون اول رییس جمهور

استاندارد پرتوهای غیر یونساز – حدود پرتو گیری

استاندارد ملی ایران – کد ۸۵۶۷
مسوسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

ویرایش اول

پیش گفتار ۲۶
هدف ۲۸
دامنه کاربرد ۲۸
اصطلاحات و تعاریف ۲۸
طبقه بندی انواع پرتوهای الکترومغناطیسی غیر یونساز و حدود آنها ۳۶

پیش گفتار

استاندارد "پرتوهای غیریونساز – حدود پرتوگیری" که پیش نویس آن توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده در یکصد و بیست و دومین جلسه کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۵/۳/۱۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات استانداردهای ملی ایران در موقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

1. International Commission on Non-ionizing Radiation Protection. Guidelines on Limits of Exposure to Broad-Band Incoherent optical Radiation (0.38 to 3 μm) Health physics. Volume 73, Number 3, 1997.
2. International Commission on Non-ionizing Radiation Protection Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields. Health Physics Volume 66, Number 1994.
3. International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics Volume 74, Number 4, 1998.
4. International Commission on Non-ionizing Radiation Potection. Guidelines on Limits of Exposure to Ultraviolet Radiation of Wavelengths Between 180 mn and 400 nm (Incoherent Optical Radiation). Health Physics Volume 87, Number 2, 2004.

5. International Commission on Non-ionizing Radiation Protection. Interim Guidelines on Limits of Human exposure to Airborne Ultrasound. Health Physics Volume 46, Number 42, 1984.
6. International Non-ionizing Radition Committee of the International Radiation Protection Association (IRPA/INIRC). Proposed Change to the IRPA 1985 Guidelines on Limits of Exposure to Ultraviolet Radiation. Health Physics Volume 56, Number 6, 1989.
7. International Commission on Non-ionizing Radiation Protection. Review of Concepts, Quantities, Units and Terminology for Non-ionizing Radiation Protection. Health Physics. Volume 49, Number 6, 1985.

پرتوهای غیریونساز – حدود پرتوگیری

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حدود پرتوهای غیریونساز به‌منظور اعمال حفاظت کافی در برابر اثرات بیولوژیکی زیانبار و قطعی است، که تاکنون برای این پرتوها شناخته‌شده‌است.

۲ دامنه کاربرد

کلیه‌ی مراکز کار با پرتوهای غیریونساز ملزم به رعایت این استاندارد می‌باشند. همچنین کلیه‌ی مراکزی که از پرتوهای غیریونساز به‌هرنحو استفاده می‌کنند باید شرایط استقرار تأسیسات را به‌گونه‌ای فراهم کنند که این استاندارد رعایت شود.

حدود پرتو برای پرتوگیری شغلی و پرتوگیری مردم، جداگانه درنظر گرفته‌می‌شود. این حدود برای پرتوگیری پزشکی قابل اعمال نیست.

رعایت این استاندارد برای تضمین کیفیت کالاهای تولیدکننده پرتوهای غیریونساز کافی‌نیست و باید استانداردهای مربوط به تولید آن‌ها نیز رعایت شود.

این استاندارد برای منابع نوری لیزری کاربرد ندارد و برای لیزرها باید استاندارد خاص لیزر رعایت شود.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و/یا واژه‌ها با تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱ اثرات قطعی[1]

اثراتی از پرتواست که قطعاً دراثر پرتوگیری در میدان‌های بالاتر از آستانه معینی ظاهر می‌شود.

۳-۲ اکتاو[2]

یک محدوده فرکانس (بسامد) است به‌نحوی که فرکانس بالایی محدوده، دوبرابر کمترین فرکانس آن محدوده باشد.

1-Deterministic effects
2-Octave band

۳-۳ پرتو[1]

رجوع شود به تعریف پرتوهای غیریونساز.

۳-۴ پرتو دریافتی[2]

نسبت انرژی تابشی داده‌شده به جزئی از یک سطح به مساحت آن جزءاست و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها، ژول بر مترمربع می‌باشد.

۳-۵ پرتوگیری[3]

عمل یا شرایط قراردادن یا قرارگرفتن در معرض تابش پرتواست. پرتوگیری را می‌توان به‌صورت پرتوگیری عادی یا بالقوه و یا به‌صورت پرتوگیری شغلی، پزشکی و مردم طبقه‌بندی نمود.

۳-۶ پرتوگیری پزشکی[4]

پرتوگیری بیمار به‌واسطه تشخیص یا درمان در پزشکی و دندانپزشکی و همچنین پرتوگیری افرادی (به‌استثنای کارکنان) که داوطلب مراقبت یا پرستاری بیمار هستند و یا پرتوگیری افرادی که داوطلب شرکت در برنامه تحقیقاتی پزشکی می‌باشند، است.

۳-۷ پرتوگیری شغلی[5]

پرتوگیری کارکنان به‌هنگام کار، است.

۳-۸ پرتوگیری طبیعی[6]

پرتوگیری ناشی از منابع طبیعی پرتو، است.

۳-۹ پرتوگیری عادی[7]

پرتوگیری قابل انتظار در شرایط عادی کار با منابع یا تأسیسات با درنظرگرفتن پرتوگیری ناشی از سوانح جزئی قابل کنترل، است.

1- Radiation
2- Radiant exposure
3- Exposure
4- Medical exposure
5- Occupational exposure
6- Natural exposure
7- Normal exposure

۳-۱۰ پرتوگیری مردم[1]

پرتوگیری طبیعی و نیز پرتوگیری افراد جامعه ناشی از فعالیت‌های پرتوی و منابع مجاز است. پرتوگیری مردم شامل پرتوگیری شغلی و پزشکی نمی‌باشد.

۳-۱۱ پرتوگیری دریافتی مؤثر[2]

حاصل ضرب **چگالی مؤثر پرتو** (رجوع شود به تعریف چگالی مؤثر پرتو) در مدت‌زمان پرتوگیری می‌باشد .

۳-۱۲ پرتوهای غیریونساز[3]

پرتوهایی که قادر به یونسازی در بدن انسان نیستند. این پرتوها شامل پرتوهای الکترومغناطیسی که انرژی یک فوتون آنها برای یونسازی کافی نیست و پرتوهای مکانیکی صوتی و فراصوتی است.

۳-۱۳ تابندگی[4]

توان تابشی از واحد سطح یک منبع تابش‌کننده در واحد زاویهٔ فضایی است. تابندگی معادل شار خارج شده از واحد سطح در واحد زاویهٔ فضایی می‌باشد. تابندگی برای منبع نور تعریف می‌شود. یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها (SI) وات بر مترمربع بر استرادیان است.

۳-۱۴ تابندگی مؤثر[5]

تابندگی مؤثر از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$L_{eff} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_\lambda . R_\lambda . \Delta\lambda \qquad (1)$$

که در آن:

L_λ = تابندگی در طول‌موج λ؛

$R(\lambda)$ = ضریب خطرناکی طول‌موج برای شبکیه و با درنظرگرفتن حساسیت شبکیه به طول‌موج‌های مختلف تعیین می شود؛

$\Delta\lambda$ = فاصله دو طول‌موج متوالی که در آن‌ها L_λ دو طول‌موج اندازه‌گیری می‌شود و یکای آن، نانومتر است؛ و

λ_1 و λ_2 = طول‌موج‌هایی که تابندگی مؤثر بین آن‌ها به‌دست می‌آید.

1- Public exposure
2- Effective radiant exposure
3- Non-ionizing radiation
4- Radiance
5- Effective radiance

یکای تابندگی موثر در سیستم بین‌المللی یکاها وات بر مترمربع بر استرادیان است.

۱۵-۳ تراز فشار صوت[1]

کمیتی‌است که از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$SPL = ۲۰\log\frac{P}{P_r} = ۱۰\log\frac{I}{I_r} \qquad (۲)$$

که در آن:

P = فشار صوت (رجوع شود به تعریف فشارصوت)؛

P_r = فشار صوت مبنا (رجوع شود به تعریف فشارصوت مبنا)؛

I = شدت صوت (رجوع شود به تعریف شدت صوت)؛ و

I_r = شدت صوت مبنا (رجوع شود به تعریف شدت صوت مبنا).

۱۶-۳ چگالی پرتو[2]

در یک نقطه نسبت توان تابیده‌شده به جزئی از یک سطح به مساحت آن جزء است و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها وات بر مترمربع است.

۱۷-۳ چگالی توان[3]

توان تابیده‌شده به یک کره کوچک تقسیم بر مساحت دایره عظیمه‌ی کره می‌باشد و یکای این کمیت در سیستم بین‌المللی یکاها وات بر مترمربع است. در میدان‌های الکترومغناطیسی چگالی توان با بزرگی بردار پوینتینگ[4] نیز برابر است:

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H} \qquad (۳)$$

که در آن:

$\vec{S}$ = بردار پوینتینگ؛

$\vec{E}$ = شدت میدان الکتریکی (رجوع شود به تعریف شدت میدان الکتریکی)؛ و

$\vec{H}$ = شدت میدان مغناطیسی (رجوع شود به تعریف شدت میدان مغناطیسی).

1- Sound pressure level-SPL
2- Irradiance
3- Power density
4- Pointing Vector

۱۸-۳ چگالی شار مغناطیسی[1]

بزرگی برداری‌است مماس برخط میدان مغناطیسی که از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$B=\frac{F}{I.L.\sin\theta} \qquad (٤)$$

که در آن:

I = شدت جریان گذرنده از سیمی به‌طول L که در میدان مغناطیسی یکنواخت قراردارد و راستای آن با راستای خطوط میدان زاویه‌ی θ می‌سازد؛ و

F = بزرگی نیرویی که توسط میدان مغناطیسی به سیم فوق وارد می‌شود.

یکای B، در سیستم بین‌المللی یکاها، تسلا است.

۱۹-۳ چگالی توان موج تخت[2]

چگالی توان در میدان دور است .در میدان نزدیک چگالی توان معادل موج تخت برابر است با :

$$S_{eq}=\frac{E^2}{۱۲۰\pi}=H^2\times ۱۲۰\pi \qquad (٥)$$

که در آن:

S_{eq} = چگالی توان معادل موج تخت؛

E = شدت میدان الکتریکی؛ و

H = شدت میدان مغناطیسی.

۲۰-۳ چگالی مؤثر پرتو[1]

کمیتی است که با درنظرگرفتن حساسیت بدن به طول‌موج‌های مختلف توسط فرمول زیر محاسبه می‌شود و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها وات بر متر مربع است:

$$E_{eff}=\Sigma E_\lambda . S_\lambda . \Delta_\lambda \qquad (٦)$$

1- Magnetic flux density
2- Plane wave power density

که در آن:

E_λ = شدت پرتو در طول‌موج λ برحسب وات بر مترمربع بر نانومتر؛

S_λ = ضریب نسبی تاثیر پرتو درطول‌موج‌های مختلف، بربدن انسان؛ این ضریب واحد ندارد؛ و

Δ_λ = فاصلهٔ دو طول‌موج متوالی که E_λ در آن دو طول‌موج اندازه گیری می‌شود. یکای Δ_λ نانومتر است.

۲۱-۳ چگالی متوسط توان[2]

از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\overline{S} = \frac{1}{T}\int_0^T S(t)\,dt \qquad (۷)$$

که در آن:

$\overline{S}$ = چگالی متوسط توان برحسب وات بر مترمربع؛

T = دورهٔ تناوب برحسب ثانیه است؛ و

$S_{(t)}$ = چگالی لحظه‌ای توان بر حسب وات بر مترمربع.

۲۲-۳ حد[3]

مقداری از یک کمیت است که در شرایط و یا فعالیت‌های مشخص به‌کار رفته‌است و نباید از آن بیشتر شود.

۲۳-۳ شدت صوت[4]

مقدار انرژی مکانیکی عبوری از واحد سطح عمود بر راستای انتشار صوت در هرثانیه است و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها وات بر مترمربع می باشد.

۲۴-۳ شدت صوت مبنا[5]

کمترین شدت صوتی است که گوش انسان در حساس‌ترین فرکانس قادر به‌شنیدن آن می‌باشد. حساس‌ترین فرکانس برای گوش تقریباً یک کیلوهرتز، و شدت صوت مبنا $۱۰^{-۱۲}$ وات بر مترمربع است.

1- Effective irradiance
2- Average Power density
3- Limit
4- Sound intensity
5- Reference sound intensity

۲۵-۳ شدت مؤثر میدان الکتریکی[1]

جذر میانگین مربع شدت میدان الکتریکی در مدت زمان t از ساعات کار است و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها نیوتن بر کولن یا ولت بر متر می‌باشد.

$$E_{eff} = \sqrt{\frac{1}{t}\int_0^t E^2(t')dt'} \qquad (۸)$$

که در آن:

E = شدت میدان الکتریکی بر حسب ولت بر متر؛ و

t = مدت زمان بر حسب ثانیه.

۲۶-۳ شدت مؤثر میدان مغناطیسی[2]

جذر میانگین مربع شدت میدان مغناطیسی در مدت زمان t است و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها آمپر بر متر می‌باشد.

$$H_{eff} = \sqrt{\frac{1}{t}\int_0^t H^2(t')dt'} \qquad (۹)$$

که در آن:

H = شدت میدان مغناطیسی؛ و

t = مدت‌زمان است.

۲۷-۳ شدت میدان الکتریکی[3]

اندازه بردار الکتریکی میدان الکترومغناطیسی است که بنابه تعریف با نیروی وارد بر واحد بار الکتریکی در نقطه مورد نظر از میدان برابر است و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها نیوتن بر کولن یا ولت برمتر است.

۲۸-۳ شدت میدان مغناطیسی[4]

اندازه بردار مغناطیسی میدان الکترومغناطیسی است، و مقدار آن از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$H = \frac{B}{\mu} \qquad (۱۰)$$

1- Effective electric field strength
2- Effective magnetic field strength
3- Electric field strength
4- Magnetic field strength

که در آن:

B = چگالی شار مغناطیسی بر حسب تسلا؛ و

μ = تراوائی مغناطیسی محیط بر حسب تسلامتر برآمپر.

۲۹-۳ فرکانس وسطی اکتاو[1]

فرکانسی که مقدار آن مساوی میانگین بالاترین و پایین‌ترین فرکانس آن اکتاو است و از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$f_o = \frac{f_H + f_L}{۲} \qquad (۱۱)$$

که در آن:

f_o = فرکانس وسطی؛

f_H = بالاترین فرکانس اکتاو؛ و

f_L = پایین ترین فرکانس اکتاو.

۳۰-۳ فشار صوت[2]

نیرویی‌است که توسط امواج صوتی به واحد سطح واردمی‌شود، و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها نیوتن بر متر مربع یا پاسکال است.

۳۱-۳ فشار صوت مبنا[3]

کمترین فشار صوتی است، که گوش انسان در حساس‌ترین فرکانس (تقریباً یک کیلوهرتز) احساس می‌کند و آن مساوی ۲۰ میکرو پاسکال است.

۳۲-۳ فعالیت پرتوی

هرگونه فعالیت بشری است که منجر به افزایش منابع یا مسیرهای پرتوگیری یا تعداد افراد پرتودیده شود، یا با تغییر مسیرهای پرتوگیری از منابع موجود، باعث افزایش پرتوگیری یا احتمال پرتوگیری افراد و یا تعداد افراد پرتودیده گردد.

1- Mid frequency of octave band
2- Acoustic pressure
3- Reference acoustic pressure

۳-۳۳ منبع[1]

هر عامل تولید یا انتشار پرتوی غیریونساز است که بتواند باعث پرتوگیری شود.

۳-۳۴ میدان دور[2] (موج تخت)[3]

ناحیه‌ای است که در آن فرمول زیر بین E، H و S برقرار است:

$$S = \frac{E^2}{120\pi} = 120\pi H^2 \qquad (12)$$

که در آن:

E = شدت میدان الکتریکی بر حسب ولت بر متر؛

H = شدت میدان مغناطیسی بر حسب آمپر بر متر؛ و

S = چگالی توان بر حسب وات بر مترمربع.

در مورد آنتن‌ها، میدان دور تقریباً از فاصله $\frac{2d^2}{\lambda}$ شروع می‌شود که در آن d، بزرگترین بعد منبع است و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها متر است؛ و

λ طول‌موج است و یکای آن در سیستم بین‌المللی یکاها متر می‌باشد.

۳-۳۵ میدان نزدیک[1]

ناحیه بین منبع پرتو رادیوئی و میدان دور، میدان نزدیک نامیده‌می‌شود. دراین ناحیه رفتار میدان، تخت نیست.

۴ طبقه‌بندی انواع پرتوهای غیریونساز و حدود پرتوگیری

جدول ۱، تقسیم‌بندی پرتوهای غیریونساز را نشان می‌دهد.

1- Source
2- Far field
3- Plane wave

جدول ۱- تقسیم‌بندی پرتوهای الکترومغناطیسی غیریونساز

ردیف	نوع پرتو	فرکانس به (Hz)	طول‌موج در هوا
۱	ماوراء بنفش[۲] (UV)	$۷/۵۰\times۱۰^{۱۴}-۳\times۱۰^{۱۵}$	۱۰۰ – ٤۰۰(nm)
۲	نور مرئی[۳] (VS)	$۳/۸۵\times۱۰^{۱٤}-۷/۵۰\times۱۰^{۱٤}$	٤۰۰–۷۸۰ (nm)
۳	مادون قرمز[٤] (IR)	$۳/۰۰\times۱۰^{۱۱}-۳/۸۵\times۱۰^{۱٤}$	۷۸۰–$۱۰^{٦}$ (nm)
٤	مایکروویو[٥] (MW)	$۳/۰۰\times۱۰^{۸}-۳/۰۰\times۱۰^{۱۱}$	۱–۱۰۰۰ (mm)
٥	رادیوئی[٦] (RF)	$۳/۰۰\times۱۰^{٥}-۳/۰۰\times۱۰^{۸}$	۱–۱۰۰۰ (m)
٦	بسامد کم[۷] (LF)	$۳/۰۰\times۱۰^{٤}-۳/۰۰\times۱۰^{٥}$	۱–۱۰ (km)
۷	بسامد بسیار کم[۸] (VLF)	$۳۰۰-۳/۰۰\times۱۰^{٤}$	۱۰–۱۰۰۰ (km)
۸	بسامد فوق العاده کم[۹] (ELF)	<۳۰۰	>۱۰۰۰ (km)
۹	فراصوت[۱۰] (US)	>۲۰۰۰۰	---------

4- Near field
1- Ultraviolet radiation
2- Visible radiation
3- Infrared radiation
4- Microwave radiation
5- Radiofrequency radiation
6- Low frequency radiation
7- Very low frequency radiation
8- Extremely low frequency radiation
9- Ultra sound

۴-۱ حدود پرتوگیری برای پرتوهای الکترومغناطیسی ELF ، VLF ، LF ، RF و MW

۴-۱-۱ حدود پرتوگیری شغلی برای پرتوهای الکترومغناطیسی RF،LF،VLF، ELF و MW

جدول ۲، حدود پرتوگیری شغلی برای پرتوهای الکترومغناطیسی ELF، VLF، LF، RF و MW را نشان می‌دهد.

جدول ۲- حدودپرتوگیری شغلی برای پرتوهای الکترومغناطیسیRF، LF،VLF، ELF و MW

ردیف	محدوده فرکانس(f)	حد شدت میدان الکتریکی $E(\frac{V}{m})$	حد شدت میدان مغناطیسی $H(\frac{A}{m})$	حد چگالی شار مغناطیسی B(μT)	حد چگالی توان موج تخت $S_{eq}(\frac{W}{m^2})$
۱	>۰-۱(Hz)	–	$۱/۶۳\times۱۰^{۵}$	$۲/۰۰\times۱۰^{۵}$	–
۲	۱-۸ (Hz)	۲۰۰۰۰	$۱/۶۳\times۱۰^{۵} \div f^{۲}$	$۲\times۱۰^{۵} \div f^{۲}$	–
۳	۸-۲۵ (Hz)	۲۰۰۰۰	$۲\times۱۰^{۴} \div f$	$۲/۵\times۱۰^{۴} \div f$	–
٤	۰/۰۲۵-۰/۸۲ (kHz)	۵۰۰ ÷f	۲۰÷f	۲۵÷ f	–
۵	۰/۸۲-٦۵ (kHz)	٦۱۰	۲٤/٤	۳۰/۷	–
٦	۰/۰٦۵-۱ (MHz)	٦۱۰	۱/٦÷ f	۲÷ f	–
۷	۱-۱۰ (MHz)	٦۱۰÷f	۱/٦ ÷ f	۲÷ f	–
۸	۱۰-٤۰۰ (MHz)	٦۱	۰/۱٦	۰/۲	۱۰
۹	٤۰۰-۲۰۰۰ (MHz)	$۳\sqrt{f}$	$۰/۰۰۸\sqrt{f}$	$۰/۰۱\sqrt{f}$	f÷٤۰
۱۰	۲-۳۰۰ (GHz)	۱۳۷	۰/۳٦	۰/٤۵	۵۰

ادامه جدول ۲- حدودپرتوگیری شغلی برای پرتوهای الکترومغناطیسی ELF، VLF، LF، RF و MW

زیرنویس ۱. در هرسطر یکای فرکانس (f) ، همان یکایی است که درآن سطر است .

زیرنویس ۲. در میدان نزدیک ، اندازه‌گیری E و H هر دو ضروری است ، اما در میدان دور اندازه‌گیری یکی از کمیت‌های E و H و یا S کفایت می‌کند .

زیرنویس ۳. برای فرکانس‌های ۱۰۰ کیلو هرتز الی ۱۰ گیگاهرتز ، باید مقادیر شدت مؤثر میدان الکتریکی (E) ، شدت مؤثر میدان مغناطیسی (H) و چگالی توان موج تخت (S_{eq}) در مدت ٦دقیقه ، با مقادیر جدول مقایسه شود .

زیرنویس ٤. برای بیشینه مقادیر E و H بین ۱۰۰ کیلوهرتز و ۱۰ مگاهرتز، حداکثر مقادیر شدت میدان با استفاده از درون‌یابی[1] از مقدار ۱/۵ برابر حد شدت مؤثر E یا H در فرکانس ۱۰۰ کیلوهرتز تا ۳۲ برابر حد شدت مؤثر E یا H در فرکانس ۱۰ مگاهرتز به‌دست می‌آید. در فرکانس‌های بالاتر از ۱۰ مگاهرتز توصیه می‌شود که میانگین چگالی توان موج تخت، روی عرض هر پالس از ۱۰۰۰ برابر حد گفته‌شده برای (S_{eq}) بیشتر نشود. این معادل آن‌است که E و H از ۳۲ برابر حدود این میدان‌ها بیشتر نشود.

زیرنویس ۵. برای فرکانس‌های بالاتر از ۱۰گیگاهرتز، S_{eq}، E_{eff} و H_{eff} باید در مدت $\frac{٦٨}{f^{1/05}}$ دقیقه به‌دست آید، (f برحسب گیگاهرتز است) و با جدول مقایسه شود.

زیرنویس ٦. برای فرکانس کمتر از یک هرتز، حدی برای شدت میدان الکتریکی (E) درنظر گرفته نشده‌است و تنها جلوگیری از شوک‌های ناشی از تخلیه الکتریکی در این میدان‌ها کافی‌است.

۲-۱-۴ حدود پرتوگیری مردم برای پرتوهای الکترومغناطیسی ELF، VLF، LF، RF و MW

جدول ۳، حدود پرتوگیری مردم برای پرتوهای الکترومغناطیسی ELF، VLF، LF، RF و MW را نشان می‌دهد.

1- Interpolation

جدول ۳- حدودپرتوگیری مردم برای پرتوهای الکترومغناطیسی ELF، VLF، LF، RF و MW

ردیف	محدوده فرکانس(f)	حد شدت میدان الکتریکی $E(\frac{V}{m})$	حد شدت میدان مغناطیسی $H(\frac{A}{m})$	حد چگالی شار مغناطیسی B(μT)	حد چگالی توان موج تخت $S_{eq}(\frac{W}{m^2})$
۱	>۰-۱ (Hz)	–	$۳/۲\times۱۰^{۴}$	$۴/۰۰\times۱۰^{۴}$	–
۲	۱-۸ (Hz)	۱۰۰۰۰	$۳/۲\times۱۰^{۴} \div f^{۲}$	$۴\times۱۰^{۴} \div f^{۲}$	–
۳	۸-۲۵ (Hz)	۱۰۰۰۰	۴۰۰۰ ÷ f	۵۰۰۰ ÷ f	–
۴	۰/۰۲۵-۰/۸ (kHz)	۲۵۰ ÷ f	۴ ÷ f	۵ ÷ f	–
۵	۰/۸-۳ (kHz)	۲۵۰ ÷ f	۵	۶/۲۵	–
۶	۳-۱۵۰ (kHz)	۸۷	۵	۶/۲۵	–
۷	۰/۱۵-۱ (MHz)	۸۷	۰/۷۳ ÷ f	۰/۹۲ ÷ f	–
۸	۱-۱۰ (MHz)	$۸۷ \div \sqrt{f}$	۰/۷۳ ÷ f	۰/۹۲ ÷ f	–
۹	۱۰-۴۰۰ (MHz)	۲۸	۰/۰۷۳	۰/۰۹۲	۲
۱۰	۴۰۰-۲۰۰۰ (MHz)	$۱/۳۷۵\times\sqrt{f}$	$۰/۰۰۳۷\sqrt{f}$	$۰/۰۰۴۶\sqrt{f}$	f÷۲۰۰
۱۱	۲-۳۰۰ (GHz)	۶۱	۰/۱۶	۰/۲	۱۰

زیرنویس ۱. در هرسطر یکای فرکانس (f) ، همان یکایی‌است که درآن سطر است .
زیرنویس ۲. در میدان نزدیک ، اندازه‌گیری E و H هر دو ضروری است ، اما در میدان دور اندازه‌گیری یکی از کمیت‌های E و H و یا S کفایت می‌کند .
زیرنویس ۳. برای فرکانس‌های ۱۰۰ کیلوهرتز الی ۱۰ گیگاهرتز ، باید مقادیر شدت مؤثر میدان الکتریکی (E)، شدت مؤثر میدان مغناطیسی (H) و چگالی توان موج تخت (S_{eq}) در مدت ۶ دقیقه، با مقادیر جدول مقایسه شود.
زیرنویس ۴. برای بیشینه مقادیر E و H بین ۱۰۰ کیلوهرتز و ۱۰مگاهرتز، حداکثر مقادیر شدت میدان بااستفاده از درون‌یابی از مقدار ۱/۵ برابر حد در فرکانس ۱۰۰ کیلوهرتز تا ۳۲ برابر حد در فرکانس ۱۰ مگاهرتز به دست می آید. در فرکانس‌های بالاتر از۱۰ مگاهرتز توصیه می‌شود که میانگین چگالی توان موج تخت، روی عرض هر پالس از ۱۰۰۰ برابر حد گفته‌شده برای (S_{eq}) بیشترنشود. این معادل آن است که E و H از ۳۲ برابر حدود این میدان‌ها بیشترنشود.
زیرنویس ۵. برای فرکانس‌های بالاتر از ۱۰گیگاهرتز، S_{eq} ، E_{eff} و H_{eff} باید در مدت $\frac{۶۸}{f^{۱.۰۵}}$ دقیقه بدست‌آید، (f بر حسب گیگاهرتز است) و با جدول مقایسه شود .
زیرنویس ۶. برای فرکانس کمتر از یک هرتز ، حدی برای شدت میدان الکتریکی (E) در نظر گرفته‌نشده‌است و تنها جلوگیری از شوک‌های ناشی از تخلیه الکتریکی در این میدان‌ها کافی‌است

در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تا فرکانس ۱۱۰ مگاهرتز ، چنانچه در اثر تماس با رساناها یا القاء جریان در بدن، مقدار جریان تماسی یا القائی از حدود معینی بیشتر شود احتمال شوک و سوختگی وجوددارد . در این موارد باید حدودی که در جدول ٤ ارایه شده‌است، رعایت شود.

جدول ۴- حدود جریان تماسی و القائی

نوع پرتو گیری	محدوده فرکانس (f)	حد جریان تماسی به میلی آمپر (mA)
شغلی	۰-۲/۵kHz	۱
	۲/۵-۱۰۰kHz	۰/۴f [1]
	۱۰۰ kHz-۱۱۰ MHz	۴۰
مردم	۰-۲/۵kHz	۰/۵
	۲/۵-۱۰۰kHz	۰/۲f
	۱۰۰ kHz-۱۱۰MHz	۲۰
زیرنویس ۱. f برحسب kHz می‌باشد.		

۴-۲ حد میدان مغناطیسی مستقیم (DC)

۴-۲-۱ حد میدان مغناطیسی مستقیم (DC) برای شاغلین

۴-۲-۱-۱ میانگین چگالی شار مغناطیسی در هشت ساعت کار، باید کمتر از ۰/۲ تسلا باشد.

۴-۲-۱-۲ حداکثر چگالی شار مغناطیسی باید کمتر از ۲ تسلا باشد.

۴-۲-۱-۳ درصورتی که فقط دست و پا در میدان قرارگیرد و کل‌بدن پرتوگیری نکند، چگالی شار مغناطیسی باید کمتر از ۵ تسلا باشد.

۴-۲-۲ حد میدان مغناطیسی مستقیم (DC) برای مردم

۴-۲-۲-۱ درصورتی که یک شخص‌عادی دائماً در میدان مغناطیسی قرارگیرد، چگالی شار مغناطیسی باید کمتر از ۰/۰۴ تسلا باشد .

۴-۲-۲-۲ درصورتی که شخصی به‌طور موقت وارد میدان مغناطیسی شود، چنانچه چگالی شار مغناطیسی از ۰/۰۴ تسلا بیشتر باشد لازم‌است اطمینان حاصل‌شود که چگالی شار مغناطیسی کمتراز مقدار تعیین‌شده برای شاغلین باشد.

توجه: حدود فوق برای کسانی که از ضربان‌ساز مصنوعی قلب یا پروتزهای فلزی در بدن استفاده می‌کنند، ممکن‌است مناسب نباشد.

۳-۴ حدود پرتوهای ماوراء بنفش (منابع غیر لیزری)

در پرتوگیری شغلی ویا پرتوگیری مردم، حداکثر زمان پرتوگیری با پرتوهای ماوراءبنفش در هر شبانه‌روز از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$E_{eff} \times t \quad ۳۰ \frac{J}{m^۲} \qquad (۱۲)$$

که در آن:

E_{eff} = چگالی مؤثر پرتو (در محل قرارگرفتن شخصی که پرتو گیری می‌کند) بر حسب وات بر مترمربع؛

t = مدت زمان پرتو گیری بر حسب ثانیه؛ و

$۳۰ \frac{J}{m^۲}$ = حد پرتو ماوراءبنفش مؤثر دریافتی در هر شبانه روز.

در جدول ۵، حدود و ضرائب تاثیر نسبی پرتوهای ماوراءبنفش در طول‌موج‌های مختلف بر بدن انسان آمده‌است.

جدول ۵- حدود و ضرائب تاثیر نسبی پرتوهای ماوراءبنفش

در طول‌موج‌های مختلف بر بدن انسان

ردیف	طول‌موج به (nm)	ضریب نسبی تاثیر S_λ	حد پرتو دریافتی به $\frac{J}{m^2}$
۱	۱۸۰	۰/۰۱۲	۲۵۰۰
۲	۱۹۰	۰/۰۱۹	۱۶۰۰
۳	۲۰۰	۰/۰۳۰	۱۰۰۰
٤	۲۰۵	۰/۰۵۱	۵۹۰
۵	۲۱۰	۰/۰۷۵	٤۰۰
٦	۲۱۵	۰/۰۹۵	۳۲۰
۷	۲۲۰	۰/۱۲۰	۲۵۰
۸	۲۲۵	۰/۱۵۰	۲۰۰
۹	۲۳۰	۰/۱۹۰	۱٦۰
۱۰	۲۳۵	۰/۲٤۰	۱۳۰
۱۱	۲٤۰	۰/۳۰۰	۱۰۰
۱۲	۲٤۵	۰/۳٦۰	۸۳
۱۳	۲۵۰	۰/٤۳۰	۷۰
۱٤	۲۵٤	۰/۵۰۰	٦۰
۱۵	۲۵۵	۰/۵۲۰	۵۸
۱٦	۲٦۰	۰/٦۵۰	٤٦
۱۷	۲٦۵	۰/۸۱۰	۳۷
۱۸	۲۷۰	۱/۰۰۰	۳۰
۱۹	۲۷۵	۰/۹٦۰	۳۱

ادامه جدول ۵- حدود و ضرائب تاثیر نسبی پرتوهای ماوراءبنفش در طول‌موج‌های مختلف بر بدن انسان

ردیف	طول‌موج به (nm)	ضریب نسبی تاثیر S_λ	حد پرتو دریافتی به $\frac{J}{m^2}$
۲۰	۲۸۰	۰/۸۸۰	۳٤
۲۱	۲۸۵	۰/۷۷۰	۳۹
۲۲	۲۹۰	۰/٦٤۰	٤۷
۲۳	۲۹۵	۰/۵٤۰	۵٦
۲٤	۲۹۷	۰/٤٦۰	٦۵
۲۵	۳۰۰	۰/۳۰۰	۱۰۰
۲٦	۳۰۳	۰/۱۲۰	۲۵۰
۲۷	۳۰۵	۰/۰٦۰	۵۰۰
۲۸	۳۰۸	۰/۰۲٦	۱۲۰۰
۲۹	۳۱۰	۰/۰۱۵	۲۰۰۰
۳۰	۳۱۳	۰/۰۰٦	۵۰۰۰
۳۱	۳۱۵	۰/۰۰۳	۱۰۰۰۰
۳۲	۳۱٦	۰/۰۰۲٤	۱۳۰۰۰
۳۳	۳۱۷	۰/۰۰۲۰	۱۵۰۰۰
۳٤	۳۱۸	۰/۰۰۱٦	۱۹۰۰۰
۳۵	۳۱۹	۰/۰۰۱۲	۲۵۰۰۰
۳٦	۳۲۰	۰/۰۰۱۰	۲۹۰۰۰
۳۷	۳۲۲	۰/۰۰۰٦۷	٤۵۰۰۰
۳۸	۳۲۳	۰/۰۰۰۵٤	۵٦۰۰۰

ادامه جدول ۵- حدود و ضرائب تاثیر نسبی پرتوهای ماوراءبنفش در طول‌موج‌های مختلف بر بدن انسان

ردیف	طول‌موج به (nm)	ضریب نسبی تاثیر S_λ	حد پرتو دریافتی به $\frac{J}{m^2}$
۳۹	۳۲۵	۰/۰۰۰۵۰	۶۰۰۰۰
۴۰	۳۲۸	۰/۰۰۰۴۴	۶۸۰۰۰
۴۱	۳۳۰	۰/۰۰۰۴۱	۷۳۰۰۰
۴۲	۳۳۳	۰/۰۰۰۳۷	۸۱۰۰۰
۴۳	۳۳۵	۰/۰۰۰۳۴	۸۸۰۰۰
۴۴	۳۴۰	۰/۰۰۰۲۸	۱۱۰۰۰۰
۴۵	۳۴۵	۰/۰۰۰۲۴	۱۳۰۰۰۰
۴۶	۳۵۰	۰/۰۰۰۲۰	۱۵۰۰۰۰
۴۷	۳۵۵	۰/۰۰۰۱۶	۱۹۰۰۰۰
۴۸	۳۶۰	۰/۰۰۰۱۳	۲۳۰۰۰۰
۴۹	۳۶۵	۰/۰۰۰۱۱	۲۷۰۰۰۰
۵۰	۳۷۰	۰/۰۰۰۰۹۳	۳۲۰۰۰۰
۵۱	۳۷۵	۰/۰۰۰۰۷۷	۳۹۰۰۰۰
۵۲	۳۸۰	۰/۰۰۰۰۶۴	۴۷۰۰۰۰
۵۳	۳۸۵	۰/۰۰۰۰۵۳	۵۷۰۰۰۰
۵۴	۳۹۰	۰/۰۰۰۰۴۴	۶۸۰۰۰۰
۵۵	۳۹۵	۰/۰۰۰۰۳۶	۸۳۰۰۰۰
۵۶	۴۰۰	۰/۰۰۰۰۳۰	۱۰۰۰۰۰۰

ادامه جدول ۵- حدود و ضرائب تاثیر نسبی پرتوهای ماوراءبنفش در طول‌موج‌های مختلف بر بدن انسان

یادآوری ۱: حد پرتو دریافتی در یک شبانه روز ، مربوط به مواردی است که پرتو ماوراءبنفش مستقیماً به سطح پوست یا چشم بتابد.

یادآوری ۲: حد پرتوهای ماوراءبنفش دریافتی ، برای شاغلین درنظر گرفته‌شده‌است ولی با احتیاط برای مردم نیز قابل استفاده‌است. اما امکان‌دارد که افرادی که نسبت به پرتو ماوراءبنفش بسیار حساس هستند، دراین شرایط آسیب ببینند. حد فوق برای افراد معمولی و نه حساس در نظر گرفته‌شده‌است.

یاد آوری ۳: اندازه شدت پرتو برای به‌دست‌آوردن پرتو دریافتی، باید با دستگاه اندازه‌گیری با پاسخ زاویه‌ای کسینوسی صورت‌گیرد. در اندازه‌گیری باید میانگین کمیت شدت پرتو روی سطح دریچه‌ای دایره‌ای به قطر کمتر یا مساوی یک میلی متر به‌دست آید.

یادآوری ٤: S_λ در طول‌موج‌هایی که در جدول ذکر نشده است توسط فرمول‌های زیر محاسبه می‌شود:

$$۲۱۰ \ \lambda \ \ ۲۷۰ \text{nm} \ S_\lambda = ۰/۹۵۹^{(۲۷۰-\lambda)} \quad (۱۳)$$

$$۲۷۰ < \lambda \ \ ۳۰۰ \text{ nm}; \ S_\lambda = ۱ - ۰/۳۶ \left(\frac{\lambda - ۲۷۰}{۲۰}\right)^{۱/٦٤} \quad (۱٤)$$

$$۳۰۰ < \lambda \ . \ ٤۰۰ \text{ nm}; \ S_\lambda = ۰/۳ \times ۰/۷۳۶^{(\lambda-۳۰۰)} + ۱۰^{(۲-۰/۰۱٦۳\lambda)} \quad (۱۵)$$

همچنین لازم‌است که در طول‌موج‌های ۳۱۵ الی ٤۰۰ نانومتر علاوه بر رعایت حد چگالی مؤثر پرتو، انرژی تابشی (منظور انرژی دریافتی نیست) پرتو ماوراءبنفش در محل چشم در هر شبانه روز کمتر از $۱۰^٤$ ژول برمترمربع شود.

۴-۴ حدود پرتوگیری برای پرتوهای مرئی و مادون قرمز (منابع غیرلیزری)

به‌منظور جلوگیری از خطرات پرتوهای مرئی و مادون‌قرمز (غیرلیزری) برای چشم لازم است بندهای ٤-٤-١ و ٤-٤-٢ و ٤-٤-٣ و ٤-٤-٤ هم‌زمان رعایت شود.

۴-۴-۱ حد پرتوگیری بر اساس تاثیر گرمایی نور بر شبکیه

تابندگی موثر یک منبع نور در محدودهٔ طول‌موج‌های ۳۸۰ الی ۱٤۰۰ نانومتر باید از حد تابندگی موثر آن منبع کمترباشد .حد تابندگی برای هر منبع نور از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$L_{HAZ}^{1} = \frac{5 \times 10^{4}}{\alpha t^{0.25}} \qquad 10^{-5} \quad t \quad 10 \text{ ثانیه} \qquad (16)$$

که در آن:

L_{HAZ} = حد تابندگی مؤثر برحسب وات بر مترمربع بر استرادیان؛

t = مدت زمان پرتوگیری برحسب ثانیه؛ و

α = زاویه رویت منبع بر حسب رادیان است و از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$\alpha = \frac{D_L}{r} \qquad (17)$$

که در آن:

D_L = بعد متوسط منبع نور[2] است.

اگر منبع نور کروی باشد، D_L مساوی قطر آن است و اگر منبع نور به شکل استوانه‌ای یا غیرکروی باشد، D_L مساوی میانگین حسابی کوتاه‌ترین و بلندترین ابعاد قابل دیدن منبع است.

r = فاصلهٔ چشم از منبع نور است.

یادآوری ۱- اگر α بیشتر از ۰/۱ رادیان باشد، در فرمول (١٦) به‌جای α مقدار ۰/۱ قرار می‌گیرد. اگر α کمتراز $1/7 \times 10^{-3}$ رادیان (۱/۷ میلی رادیان) باشد، در فرمول (١٦) به‌جای α مقدار $1/7 \times 10^{-3}$ رادیان قرار می‌گیرد.

1- Limit for hazardous radiance
2- Mean light source dimention

یادآوری ۲- اگر t کمتراز 10^{-5} s (۱۰ میکروثانیه) باشد در فرمول (۱۶) به‌جای t مقدار (10^{-5} s) قرارمی‌گیرد. اگر t بیشتر از ۱۰ ثانیه باشد، در فرمول (۱۶) به‌جای مقدار t ، ۱۰ s قرارمی‌گیرد. جدول ٦ مطالب فوق را به‌طور خلاصه نشان می‌دهد.

جدول ۶- حد تابندگی موثر بر اساس تاثیر گرمایی نور بر شبکیه

ردیف	حد تابندگی موثر در محدودهٔ ۳۸۰ الی ۱۴۰۰ نانومتر	α به (رادیان)	t به (ثانیه)
۱	$\frac{5\times10^{4}}{\alpha\, t^{0.25}}$	۰/۰۰۱۷ < α < ۰/۱	$10^{-5} \le t \le 10$
۲	$\frac{2/812\times10^{4}}{\alpha}$	۰/۰۰۱۷ < α < ۰/۱	t > ۱۰
۳	$\frac{8/891\times10^{5}}{\alpha}$	۰/۰۰۱۷ < α < ۰/۱	$t < 10^{-5}$
٤	$\frac{2/941\times10^{7}}{t^{0.25}}$	α < ۰/۰۰۱۷	$10^{-5} \le t \le 10$
٥	$1/654\times10^{7}$	α < ۰/۰۰۱۷	t > ۱۰
٦	$5/230\times10^{8}$	α < ۰/۰۰۱۷	$t < 10^{-5}$
۷	$\frac{5\times10^{5}}{t^{0.25}}$	α > ۰/۱	$10^{-5} \le t \le 10$
۸	$2/812\times10^{5}$	α > ۰/۱	t > ۱۰
۹	$8/891\times10^{6}$	α > ۰/۱	$t < 10^{-5}$

۴-۴-۲ حد پرتوگیری براساس تاثیر فتو شیمیایی نور بر چشم

براساس شرایط رویت منبع و مدت‌زمان پرتوگیری شبکیه، حدود جدول ۷ باید رعایت شود.

جدول۷- حدود پرتوگیری براساس تاثیر فتو شیمیایی نور بر چشم

	حد	مدت زمان پرتوگیری	زاویه رویت منبع
۱. E_B	$E_B.t \quad ۱۰^{۲} \frac{J}{m^{۲}}$	کمتر از $۱۰^{۴}$ ثانیه	کمتر از ۰/۰۱۱ رادیان
	$E_B \quad ۱۰^{-۲} \frac{W}{m^{۲}}$	بیشتر از $۱۰^{۴}$ ثانیه	کمتر از ۰/۰۱۱ رادیان
	$L_B.t \quad ۱۰^{۶} \frac{J}{m^{۲}.sr}$	کمتر از $۱۰^{۴}$ ثانیه	بیشتر از ۰/۰۱۱ رادیان
	$L_B \quad ۱۰^{۲} \frac{W}{m^{۲}.sr}$	بیشتر از $۱۰^{۴}$ ثانیه	بیشتر از ۰/۰۱۱ رادیان

چگالی موثر پرتو برای اثر فتوشیمیایی‌است و از فرمول زیر به‌دست می‌آید.

$$E_B = \int_{۳۰۰}^{۷۰۰} E_\lambda . B(\lambda).\Delta\lambda \qquad (۱۸)$$

۲. L_B تابندگی موثر برای اثر فتوشیمیایی‌است و از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$L_B = \int_{۳۰۰}^{۷۰۰} L_\lambda . B(\lambda).\Delta\lambda \qquad (۱۹)$$

که در فرمول‌های ۱۸ و ۱۹:

$B(\lambda)$ = ضریب تاثیر شیمیایی نور با طول‌موج λ بر چشم؛

$E(\lambda)$ = چگالی پرتو در طول‌موج λ است برحسب وات بر مترمربع؛

$L(\lambda)$ = تابندگی در طول‌موج λ است برحسب وات بر مترمربع بر استرادیان؛

t = مدت زمان پرتوگیری برحسب ثانیه است؛ و

$\Delta\lambda$ =اختلاف دو طول‌موج متوالی است که E_λ یا L_λ در آن‌ها اندازه‌گیری می‌شود و یکای آن نانومتر است.

یادآوری - در پرتوگیری کودکان و یا افرادی که عدسی چشم آن‌ها مصنوعی‌است، به‌دلیل حساسیت بالا باید مقادیر $B(\lambda)$ با مقادیر $A(\lambda)$ جایگزین شود.

در جدول ۸ ضرایب تاثیر شیمیایی$A(\lambda)$ و $B(\lambda)$ در طول‌موج‌های مختلف بر چشم انسان و نیز ضرایب خطرناکی طول‌موج برای شبکیه $R(\lambda)$ آورده‌شده‌است.

جدول ۸- ضرایب$A(\lambda)$ ، $B(\lambda)$ و $R(\lambda)$

ردیف	طول موج به (nm)	A(λ)	B(λ)	R(λ)
۱	۳۰۰	٦	۰/۰۱	–
۲	۳۰۵	٦	۰/۰۱	–
۳	۳۱۰	٦	۰/۰۱	–
٤	۳۱۵	٦	۰/۰۱	–
٥	۳۲۰	٦	۰/۰۱	–
٦	۳۲٥	٦	۰/۰۱	–
۷	۳۳۰	٦	۰/۰۱	–
۸	۳۳٥	٦	۰/۰۱	–
۹	۳٤۰	٥/۸۸	۰/۰۱	–
۱۰	۳٤٥	٥/۷۱	۰/۰۱	–
۱۱	۳٥۰	٥/٤٦	۰/۰۱	–
۱۲	۳٥٥	٥/۲۲	۰/۰۱	–
۱۳	۳٦۰	٤/٦۲	۰/۰۱	–
۱٤	۳٦٥	٤/۲۹	۰/۰۱	–

ادامه جدول ۸- ضرایب A(λ) ، B(λ) و R(λ)

ردیف	طول موج به (nm)	A(λ)	B(λ)	R(λ)
۱۵	۳۷۰	۳/۷۵	۰/۰۱	–
۱۶	۳۷۵	۳/۵۶	۰/۰۱	–
۱۷	۳۸۰	۳/۱۹	۰/۰۱	۰/۱
۱۸	۳۸۵	۲/۳۱	۰/۰۱۳	۰/۱۳
۱۹	۳۹۰	۱/۸۸	۰/۰۲۵	۰/۲۵
۲۰	۳۹۵	۱/۵۸	۰/۰۵	۰/۵
۲۱	٤۰۰	۱/٤۳	۰/۱	۱
۲۲	٤۰۵	۱/۳۰	۰/۲	۲
۲۳	٤۱۰	۱/۲۵	۰/٤	٤
۲٤	٤۱۵	۱/۲۰	۰/۸	۸
۲۵	٤۲۰	۱/۱۵	۰/۹	۹
۲٦	٤۲۵	۱/۱۱	۰/۹۵	۹/۵
۲۷	٤۳۰	۱/۰۷	۰/۹۸	۹/۸
۲۸	٤۳۵	۱/۰۳	۱	۱۰
۲۹	٤٤۰	۱	۱	۱۰
۳۰	٤٤۵	۰/۹۷۰	۰/۹۷۰	۹/۷
۳۱	٤۵۰	۰/۹٤۰	۰/۹٤۰	۹/٤
۳۲	٤۵۵	۰/۹۰۰	۰/۹۰۰	۹
۳۳	٤٦۰	۰/۸۰۰	۰/۸۰۰	۸
۳٤	٤٦۵	۰/۷۰۰	۰/۷۰۰	۷
۳۵	٤۷۰	۰/٦۲۰	۰/٦۲۰	٦/۲

ادامه جدول ۸- ضرایب $A(\lambda)$ ، $B(\lambda)$ و $R(\lambda)$

ردیف	طول موج به (nm)	$A(\lambda)$	$B(\lambda)$	$R(\lambda)$
۳۶	۴۷۵	۰/۵۵۰	۰/۵۵۰	۵/۵
۳۷	۴۸۰	۰/۴۵۰	۰/۴۵۰	۴/۵
۳۸	۴۸۵	۰/۴۰۰	۰/۴۰۰	۴
۳۹	۴۹۰	۰/۲۲۰	۰/۲۲۰	۲/۲
۴۰	۴۹۵	۰/۱۶۰	۰/۱۶۰	۱/۶
۴۱	۵۰۰	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۱
۴۲	۵۰۵	۰/۰۷۹	۰/۰۷۹	۱
۴۳	۵۱۰	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۱
۴۴	۵۱۵	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰	۱
۴۵	۵۲۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۱
۴۶	۵۲۵	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۱
۴۷	۵۳۰	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۱
۴۸	۵۳۵	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۱
۴۹	۵۴۰	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۱
۵۰	۵۴۵	۰/۰۱۳	۰./۰۱۳	۱
۵۱	۵۵۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۱
۵۲	۵۵۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۱
۵۳	۵۶۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۱
۵۴	۵۶۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۱
۵۵	۵۷۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۱
۵۶	۵۷۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۱

ادامه جدول ۸- ضرایب A(λ) ، B(λ) و R(λ)

ردیف	طول‌موج به (nm)	A(λ)	B(λ)	R(λ)
۵۷	۵۸۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۱
۵۸	۵۹۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱
۵۹	۵۹۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱
۶۰	۶۰۰–۷۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱
۶۱	۷۰۰–۱۰۵۰	–	–	$۱۰^{[(۷۰۰-\lambda)/۵۰۰]}$
۶۲	۱۰۵۰–۱۱۵۰	–	–	۰/۲
۶۳	۱۱۵۰–۱۲۰۰	–	–	$۰/۲\times۱۰^{۰/۰۲[(۱۱۵۰-\lambda)]}$
۶۴	۱۲۰۰–۱۴۰۰	–	–	۰/۰۲

۴-۴-۳ حد پرتوگیری براساس اثرات گرمایی پرتو مادون قرمز بر عدسی و قرنیه چشم (محدوده طول‌موج‌های ۷۸۰ الی ۳۰۰۰ نانومتر)

براساس مدت زمان پرتوگیری (t) حدود جدول ۹ باید رعایت شود.

جدول ۹- حد پرتوگیری بر اساس اثرات گرمایی پرتو مادون قرمز بر عدسی و قرنیه چشم

حد چگالی پرتو به (وات بر متر مربع)	مدت زمان پرتوگیری به (ثانیه)
$۱/۸ \times ۱۰^{۴} t^{-\frac{۳}{۴}}$	$t \leq ۱۰۰۰$
۱۰۰	$t > ۱۰۰۰$

یادآوری –

آنچه دمای محیط خیلی کم باشد، حدود فوق قابل افزایش‌است .مثلاً در دمای صفر سانتیگراد حد چگالی پرتو را می‌توان $\frac{□}{□_2}$ ۴۰۰ درنظر گرفت.

۴-۴-۴ حد پرتوگیری براساس اثرات گرمایی پرتو مادون قرمز بر شبکیه

اگر منبع فقط تولیدکننده پرتوی مادون قرمزنزدیک (محدوده طول‌موج‌های ۷۸۰ الی ۱۴۰۰ نانومتر) است و نور مرئی قابل توجهی تولید نمی‌کند، حدود جدول ۱۰ به شرح زیر باید رعایت شود .

جدول ۱۰- حد پرتو بر اساس اثرات گرمایی پرتو مادون قرمز بر شبکیه

حد تابندگی موثر در محدوده طول‌موج‌های ۷۸۰ الی ۱۴۰۰ نانومتر به $(\frac{W}{m^2.sr})$	زاویه رویت منبع به (رادیان)	مدت زمان پرتوگیری به (ثانیه)
$۵/۴۵۴ \times ۱۰^{۵}$	$\alpha < ۰/۰۱۱$	$t > ۱۰$
$\frac{۶۰۰۰}{\alpha}$	$۰/۰۱۱ < \alpha < ۰/۱$	$t > ۱۰$
۶۰۰۰۰	$\alpha > ۰/۱$	$t > ۱۰$
تابندگی مؤثر باید طبق بند ۴-۴-۱ محدود شود.		$t \quad ۱۰$

۴-۴-۵ حد پرتوگیری مادون قرمز برای پوست

اگر مدت زمان تابش پرتوی مادون قرمزبه پوست کمتر از ۱۰s باشد ، باید انرژی تابشی به واحد سطح پوست کمتر از $t^{\frac{1}{4}}$ ۲۰۰۰۰ ژول بر مترمربع باشد.

حد خاصی برای زمان تابش بیشتر از ۱۰s تعیین نمی‌شود زیرا عکس‌العمل طبیعی بدن به گرمای حاصل مانع آسیب دیدن پوست می‌شود.

۴-۵ حد پرتوگیری برای پرتوهای مافوق صوت

جدول ۱۱ حدود تراز فشار امواج مافوق صوت برای پرتوگیری شغلی در حداکثر هشت ساعت کار در شبانه‌روز را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- حدود تراز فشار امواج مافوق صوت برای پرتوگیری شغلی در حداکثر ۸ ساعت کار روزانه

ردیف	تراز فشار به (دسی بل)dB	فرکانس میانی $\frac{۱}{۳}$ اکتاو به (kHz)
۱	۷۵	۲۰
۲	۱۱۰	۲۵ ، ۳۱/۵ ، ۴۰ ، ۵۰ ، ۶۳ ، ۸۰ و ۱۰۰

یادآوری ۱- چنانچه زمان پرتوگیری دو الی چهار ساعت باشد، به مقادیر تراز فشارdB ۳ اضافه می‌شود.

یادآوری ۲- چنانچه زمان پرتوگیری یک الی دو ساعت باشد، به مقادیر تراز فشارdB ۶ اضافه می‌شود.

یادآوری ۳- چنانچه زمان پرتوگیری کمتر از یک ساعت باشد، به مقادیر تراز فشارdB ۹ اضافه می‌شود.

جدول ۱۲ حدود تراز فشار امواج مافوق صوت برای پرتوگیری مردم را نشان می‌دهد.

جدول ۱۲- حدود تراز فشار امواج مافوق صوت برای پرتوگیری مردم

ردیف	تراز فشار به (دسی‌بل)dB	فرکانس میانی $\frac{۱}{۳}$ اکتاو به (kHz)
۱	۷۰	۲۰
۲	۱۰۰	۲۵ ، ۳۱/۵ ، ۴۰ ، ۵۰ ، ۶۳ ، ۸۰ و ۱۰۰

تراز فشار امواج مافوق صوت در محل قرارگرفتن گوش هرفرد، باید با حدود داده‌شده در این استاندارد مقایسه‌شود. لذا باید اندازه‌گیری‌ها در ارتفاع میانگین محل قرارگیری گوش افراد، صورت‌گیرد.

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات

سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

مقررات حدود تشعشعی (SAR) گوشی تلفن همراه و سایر دستگاه های رادیویی

تصمیم شماره CRA-DEC 91001

ویرایش اول - ۱۳۸۸/۰۵/۰۵

سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

فهرست

۱ توضیح

۲ نام تصمیم

۳ تعاریف

۴ تاریخ اجرا

۵ دلایل

۶ مقررات ایمنی تشعشعی دستگاه های رادیویی و گوشیهای تلفن همراه

۷ حدود SAR

۸ جرایم

۹ استاندارد

جدول ۱-۱ حدود مجاز SAR برای پرتوکاران در میدان های رادیویی و مایکروویو

جدول ۱-۲ حد SAR برای مردم در میدان های رادیویی و مایکروویو

جدول ۲ استانداردهای روش اندازه گیری SAR

پیوست یک گزارش آزمایش نرخ جذب انرژی (SAR)

۱ توضیح

انرژی تشعشعات دستگاه‌های رادیویی توسط بافتهای بدن قابل جذب بوده و در صورتی که مقدار آن از حدود معینی فراتر رود ممکن است موجب وارد آمدن صدمات جدی بر بافتهای در معرض تشعشع شود. مطالعات و آزمایش‌های گسترده‌ای تا کنون در این زمینه انجام شده است و همچنان نیز تحقیقات ادامه دارد. مصوبه حاضر به منظور تعیین دقیق حدود انرژی تشعشعی جذب شونده‌ی مجاز و روش اندازه گیری نرخ جذب ویژه (SAR) بر اساس استاندارد ملی ایران به نام "پرتوهای غیر یونساز- حدود پرتوگیری " با کد مصوب ۸۵۶۷ تهیه و تنظیم شده و اجرای آن ضروری است. این مصوبه دربرگیرنده تمام دستگاه‌های رادیویی ثابت و متحرک که ممکن است در مجاورت بدن انسان به کار گرفته شوند نیز می‌باشد.

۲ نام تصمیم

نام این تصمیم عبارت است از: مقررات حدود تشعشعی (SAR) گوشی تلفن همراه و سایر دستگاه‌های رادیویی

۳ تعاریف

سازمان سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات.

تلفن همراه یک ایستگاه متحرک دستی رادیویی که دارای حداقل یک سیم‌کارت مجاز ثبت شده در یک شبکه ارایه دهنده سرویس باشد.

نرخ جذب انرژی (SAR) برابر است با نرخ انرژی جذب شده در واحد جرم بافت بر حسب وات بر کیلوگرم (W/kg)

پرتو کاران مستخدم یا شخصی که با آموزش، آگاهی و تجربه‌ای کافی صلاحیت کار با دستگاه‌های رادیویی را ضمن حفاظت از خود در برابر پرتوهای رادیویی دارد. این افراد در ناحیه‌ی تحت نظارت یا کنترل شده کار می کنند.

آزمایشگاه معتبر آزمایشگاهی است که براساس الزامات و استانداردهای مورد تایید سازمان، اعتبارنامه دریافت می‌کند. آزمایشگاه‌های خارجی مورد تایید سازمان نیز آزمایشگاه معتبر تلقی می-شوند.

مردم تمام افرادی که با پرتوهای رادیویی یا مایکروویو کار نمی‌کنند و یا علی رغم کار با این پرتوها در ناحیه کنترل شده یا تحت نظارت کار نمی‌کنند.

۴ تاریخ اجرا

اجرای این تصمیم سه ماه پس از ابلاغ یعنی پس از تاریخ ۸۸/۰۸/۰۵ ضروری است .

۵ دلایل

۵-۱ امکان به خطر افتادن سلامت پرتوکاران و مردم در معرض تشعشعات رادیویی؛

۵-۲ لزوم تامین ایمنی تشعشی پرتوکاران و مردم در مقابل اثرات مضر تشعشعات رادیویی ناشی از گوشی تلفن همراه و سایر دستگاه‌های رادیویی؛

۵-۳ قانون حفاظت در برابر اشعه مصوب ۱۳۶۸ مجلس شورای اسلامی و آیین نامه‌ی اجرایی مربوطه مصوب هیات وزیران ۱۳۶۹و اصلاحیه آن (مصوب هیات وزیران ۱۳۶۸) ؛

۵-۴ ضوابط کار با پرتوهای رادیویی و مایکروویو مصوب سازمان انرژی اتمی ایران ۱۳۸۷؛

۵-۵ لزوم رعایت SAR مجاز توسط شرکتهای تولید کننده و وارد کننده گوشی تلفن همراه و سایر دستگاه‌های رادیویی؛

۵-۶ لزوم تعیین استاندارد روش اندازه گیری SAR؛

۶ مقررات ایمنی تشعشعی گوشی تلفن همراه و سایر دستگاه‌های رادیویی

۶-۱ ورود، خرید و فروش یا تولید و فروش گوشی تلفن همراه و سایر دستگاه‌های رادیویی دارای مقدار SAR خارج ازحدود مجاز در هر اندازه و مشخصات و تعداد ممنوع است؛

۶-۲ حدود SAR برای دستگاه‌های رادیویی که صرفا برای پرتوکاران به کار می‌رود، مطابق با بند ۷-۱ این مصوبه باشد؛

۶-۳ حدود SAR برای گوشی تلفن همراه و دستگاه‌های رادیویی که برای مردم به کار می‌رود، مطابق با بند ۷-۲ این مصوبه باشد.

۶-۴ استاندارد اندازه گیری SAR باید مطابق با بند ۹ باشد؛

۶-۵ واردکنندگان وتولیدکنندگان گوشی تلفن همراه وسایر دستگاه‌های رادیویی ملزم به ارایه‌ی گزارش آزمایش مقادیر SAR و روش اندازه‌گیری متناسب با پیوست یک این مصوبه از یک آزمایشگاه مورد تایید سازمان قبل از توزیع می‌باشند.

۷ حدود SAR

۷-۱ SAR اندازه‌گیری شده برای "پرتوکاران" در فرکانس های بین ۳۰۰ MHz و ۳ GHz نباید از حدود تعیین شده در جدول ۱-۱ بیشتر باشد.

۷-۲ SAR اندازه‌گیری شده برای"مردم"درفرکانسهای بین ۳۰۰ MHz و ۳ GHz نباید ازحدود تعیین شده درجدول ۱-۲ بیشتر شود.

۸ جرایم

۸-۱ اعمال ماده ۵ ، ماده ۱۰ و ماده ۱۱ قانون استفاده از بی سیمهای اختصاصی و غیر حرفه‌ای مصوب ۱۳۴۵

۸-۲ اعمال ماده ۶۸۷ قانون مجازات اسلامی مصوب سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۵

۹ استاندارد

۹-۱ استاندارد روش اندازه گیری SAR یکی از استانداردهای ذکر شده در جدول ۲ باشد.

۹-۲ آزمایشگاه‌های اندازه گیری SAR باید مورد تایید سازمان باشند. نام این آزمایشگاه های معتبر توسط سازمان اعلام شده و بروز رسانی می‌شود.

۹-۳ محدودهٔ تشعشعات رادیویی باید با استاندارد ملی پرتوهای غیر یونساز – حدود پرتو گیری (Non-Ionization Radiation-Exposure Limits) کد مصوب ۸۵۶۷ سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مطابقت داشته باشد.

جدول ۱-۱ حدود مجاز SAR برای پرتوکاران در میدان های رادیویی و مایکروویو [۱]

(بند ۷-۱)

حدود SAR (W/kg)	شرایط
۰/۴	میانگین SAR تمام جرم بدن
۸	میانگین SAR برای هر گرم از سر و گردن
۲۰	میانگین SAR برای هر ده گرم از دست ها وپاها

۱ بهتر است در صورت امکان کنترل شود که مقدار متوسط SAR برای چشم ها از۰/۴ وات بر کیلوگرم تجاوز نکند

جدول ۱-۲ حد SAR برای مردم در میدان های رادیویی و مایکروویو [۲]

(بند ۷-۲)

حدود SAR (W/kg)	شرایط
۰/۰۸	میانگین SAR تمام جرم بدن
۱/۶	میانگین SAR برای هر گرم از سر و گردن
۴	میانگین SAR برای هر ده گرم از دست ها وپاها

۲ بهتر است در صورت امکان کنترل شود که مقدار متوسط SAR برای چشم ها از۰/۲ وات بر کیلوگرم تجاوز نکند

جدول ۲ استانداردهای روش اندازه گیری SAR

(بند ۹-۱)

شماره	عنوان
IEC 62209-1	Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Human models, instrumentation, and procedures - Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz)
EN 50361	Basic standard for the measurement of specific absorption rate related to human exposure to electromagnetic fields from mobile phones (300 MHz - 3 GHz)
IEEE 1528	IEEE Recommended Practice for Determining the Peak Spatial-Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Head from Wireless Communications Devices: Measurement Techniques

پیوست یک[1]
گزارش آزمایش نرخ جذب انرژی (SAR)

۱ توجه: در حال حاضر ارایه گزارش آزمایش برای سر کافی است.

گزارش آزمایش SAR باید حاوی حداقل اطلاعات زیر به زبان انگلیسی باشد:

۱- عنوان آزمایش که نشان دهنده ی آزمایش SAR باشد؛
۲- نام، آرم، آدرس کامل، شماره ارتباط تلفنی، شماره دورنگار و آدرس اینترنتی آزمایشگاه؛
۳- تاریخ میلادی تنظیم گزارش؛
۴- شماره ی گزارش که آزمایشگاه تعیین نموده است؛
۵- مشخصات دستگاه رادیویی آزمایش شده؛
۶- اسناد مرجع (استانداردهای) روش آزمایش و حدود تشعشعی؛
۷- نرخ جذب انرژی (SAR) اندازه گیری شده؛
۸- نظر نهایی آزمایشگاه؛
۹- امضای معتبر آزمایشگاه.