INSO
20455-2
1st.Edition
2016

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

استاندارد ملی ایران
۲۰۴۵۵-۲
چاپ اول
۱۳۹۵

عینک برای حفاظت در برابر منابع نوری شدید مورد استفاده بر روی انسان و حیوانات برای کاربردهای آرایشی و پزشکی- قسمت ۲: راهنمای استفاده

Eyewear for protection against intense light sources used on humansand animals for cosmetic and medical applications – Part2– Guidance of use

ICS: 01.040.13; 13.240.20

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.org

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri.org

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ 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 ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی 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 می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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 بین المللی 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 نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. 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

« عینک برای حفاظت در برابر منابع نوری شدید مورد استفاده بر روی انسان و حیوانات برای کاربردهای آرایشی و پزشکی- قسمت ۲: راهنمای استفاده»

رئیس :	**سمت و/ یا نمایندگی**
کارگر راضی ، مریم (فوق دکترای تخصصی شیشه)	مشاور مدیرعامل شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران شمال نماینده اتحادیه صنف سازندگان و فروشندگان عینک تهران
دبیر :	
واحدی، رؤیا (کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی)	کارشناس مسؤول - اداره‌کل استاندارد استان مرکزی
اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اصیلیان مهابادی، حسن (دکترای تخصصی مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه تربیت مدرس
جمالی گیوی، کورش (کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	مدیر ایمنی، بهداشت و محیط زیست- شرکت نورد و لوله صفا (سهامی خاص)
سلیمانی، سودابه (کارشناسی ارشد مهندسی برق- الکترونیک)	رئیس اداره آزمایشگاه‌ها- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار
سمنانی رهبر، روح ا... (دکترای تخصصی مهندسی نساجی)	گروه پژوهشی نساجی پژوهشگاه استاندارد- عضو هیئت علمی کمیته متناظر حفاظت شخصی ISO TC94- دبیر
عجمی، عاطفه (کارشناسی ارشد سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی)	مدیر آزمایشگاه اپتیک- جهاد دانشگاهی صنعتی شریف
علی‌پور، فاطمه دکترای تخصصی چشم پزشکی	نماینده انجمن چشم‌پزشکی ایران

کربلایی صفر لواسانی، محمدرضا (کارشناسی مهندسی صنایع)	مدیرعامل- شرکت پارس اپتیک (سهامی خاص)
نظری تنها، حمید (کارشناسی مهندسی برق- قدرت)	کارشناس حفاظت کار- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار
واحدی، آرش (کارشناسی مهندسی برق- قدرت)	مدرس زبان انگلیسی- آموزشگاه زبان‌های خارجی فدک

ویراستار :

طیب زاده، سید مجتبی (کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی- بیومکانیک)	کارشناس مسؤول- گروه پژوهشی مهندسی پزشکی پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد	ج
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	د
پیش گفتار	و
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ اصطلاحات و تعاریف	۱
۳ خطرات تابش اپتیکی	۳
۳-۱ ارزیابی ریسک	۳
۳-۲ اقدامات کنترلی	۳
۴ حفاظت چشم	۴
۴-۱ عینک حفاظتی	۴
۴-۲ ضریب حفاظت فیلتر	۵
۴-۳ ضریب عبور نوری و درک رنگ	۶
۵ راحتی استفاده کننده و مباحث ایمنی ثانویه	۶
۵-۱ نشت پیرامونی	۶
۵-۲ بازتاب‌های ثانویه از قاب یا فیلتر	۶
۵-۳ کیفیت فیلتر و وضوح دید	۷
۵-۴ مواجهه کمتر از ELVs با تابش آنی درخشان	۷
۵-۵ گرمایش بالای عینک	۷
۵-۶ ملاحظات تکمیلی	۸
پیوست الف (اطلاعاتی) مواجههٔ چشمی با تابش اپتیکی	۹
پیوست ب (اطلاعاتی) خطر حرارتی بر روی شبکیه- فلوچارت ارزیاب	۱۱
پیوست پ (اطلاعاتی) خطر حرارتی بر روی شبکیه- نمونهٔ محاسبه	۱۳
پیوست ت (اطلاعاتی) عینک حفاظتی برای بیمار/ متقاضی	۱۸
پیوست ث (اطلاعاتی) عینک حفاظتی برای کاروَر	۱۹
پیوست ج (اطلاعاتی) ضریب حفاظت فیلتر	۲۰
پیوست چ (اطلاعاتی) ضریب عبور نوری	۲۱
پیوست ح (اطلاعاتی) درک رنگ مربوط به عینک حفاظتی برای ILS - مثال	۲۲
پیوست خ (اطلاعاتی) کتاب‌نامه	۲۳

پیش گفتار

استاندارد " عینک برای حفاظت در برابر منابع نوری شدید مورد استفاده روی انسان و حیوانات برای کاربردهای آرایشی و پزشکی- قسمت دوم- راهنمای استفاده " که پیش‌نویس آن درکمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در پانصد و شصتمین اجلاس کمیتۀ ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۹۵/۰۱/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادۀ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسۀ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

ISO 12609-2: 2013, Eyewear for protection against intense light sources used on humansand animals for cosmetic and medical applications –
Part 2– Guidance of use

عینک برای حفاظت در برابر منابع نوری شدید مورد استفاده بر روی انسان و حیوانات برای کاربردهای آرایشی و پزشکی- قسمت ۲: راهنمای استفاده

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه راهنما و اطلاعات به استفاده‌کننده، سازنده، تأمین‌کننده و مشاور ایمنی در مورد انتخاب و استفادهٔ آن دسته از محافظ‌های چشم[۱] است که در برابر تجهیزات منابع نوری شدید (ILS)[۲] - به جز تابش لیزر- و برای کاربردهای آرایشی و پزشکی روی انسان و حیوانات، استفاده می‌شوند. این محافظ‌های چشم در برابر مواجهه بیش از حد با تابش اپتیکی در گستره طیفی ۲۵۰ nm تا ۳۰۰۰ nm استفاده می‌شوند.

این استاندارد ویژگی‌های یک محافظ چشم با بیشترین کاربردهای مورد انتظار و روش سخت‌گیرانه‌تری برای تعیین حفاظت مناسب چشم در برابر خروجی‌های طیفی تجهیزات ILS را ارائه می‌کند.

این استاندارد برای محافظ‌های چشم مورد استفاده با تجهیزات برنزه‌کردن[۳]، دستگاه‌های چشم پزشکی[۴] یا سایر وسایل آرایشی/پزشکی، که مباحث ایمنی آنها در سایر استانداردهای ملی عنوان شده است، به‌کار نمی‌رود.

۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف ارائه شده در زیر، به‌کار می‌رود.

۲-۱

attenuation

تضعیف

کاهشِ برتابندگی[۵]، یا مواجهه تابشی[۶] هنگامی‌که تابش اپتیکی از یک محیط جاذب یا پراکنده کننده می‌گذرد.

1- Eye protector
2- Intense light sources
3- Tanning equipment
4- Ophthalmic instruments
5- Irradiance exposure
6- Radiant exposure

۲-۲

مقادیر حدی مواجهه
exposure limit values
ELVs

ELVs
سطح مواجههٔ چشم یا پوست که انتظار نمی‌رود منجر به اثرات زیستی زیان‌بار[1] شود.

۳-۲

منابع نوری شدید
intense light sources

ILS
ILS
وسیله‌ای مرکب از یک یا چند منبع غیر لیزریِ تابش اپتیکی در گستره طول‌موجی ۲۵۰ nm تا ۳۰۰۰ nm به‌منظور ایجاد اثرات زیستی بر انسان و حیوانات.

یادآوری ۱ – این وسیله می‌تواند به‌شیوهٔ پیوسته یا پالسی[2] کار کند.

۴-۲

فاصله خطر چشمی
ocular hazard distance

OHD
OHD
فاصله‌ای که در آن برتابندگی، تابندگی یا مواجهه تابش باریکه برابر ELVs مناسب چشمی می‌باشد.

۵-۲

مدت‌زمان پالس
pulse duration

نمو زمانی که بین نیم‌قلهٔ[3] (٪۵۰ قله‌های توان) لبه بالارونده و نیم‌قلهٔ لبه پایین‌رونده یک پالس اندازه‌گیری می‌شود.

۶-۲

تفکیک پالس
pulse separation

زمان بین انتهای یک پالس و شروع پالس بعدی که بین نیم‌قلهٔ[4] (٪۵۰ قله‌های توان) لبه پایین‌رونده یک پالس و نیم‌قلهٔ لبه بالارونده پالس بعدی، اندازه‌گیری می‌شود.

۷-۲

فاصله خطر پوست
skin hazard distance

فاصله‌ای که در آن برتابندگی یا مواجهه تابشی باریکه برابر ELVs مناسب پوست است.

1- Adverse biological effects
2- Pulsed
3- Half pick
4- Half pick

۳ خطرات تابش اپتیکی

۳-۱ ارزیابی ریسک

۳-۱-۱ چشم در معرض ریسک صدمه از تابش اپتیکی بیش از مقادیر حدی مواجهه (ELVs) است (به پیوست الف مراجعه شود). مقایسهٔ مواجهه با تابش پیش‌بینی شده[۱] یا مواجهه با تابش اندازه‌گیری شده[۲] با ELVs مربوط، ارزیابی مواجهه فردی را در محل‌کار[۳] با تابش اپتیکی ممکن می‌سازد.

۳-۱-۲ توصیه می‌شود که ارزیابی ریسک شامل موارد زیر باشد.

الف- تعیین ELVs برای مدت‌زمان مواجهه، نوع خطر و پیکربندی وسیله گسیلنده.

ب- تعیین سطح احتمالی مواجهه با ILS با در نظرگرفتن چگونگی مواجهه، مانند استفاده مورد انتظار یا شرایط قابل پیش‌بینی خطا.

پ- مقایسه سطوح احتمالی مواجهه با ELVs

۳-۱-۳ اگر سایر اقدامات برای کنترل ریسک مواجهه چشم بیش از ELVs مربوط، نامناسب یا ناکافی باشند، توصیه می‌شود که چشم حفاظت شود. توصیه می‌شود که F-# و/یا B-# مناسب و/یا ضریب حفاظت فیلتر در فاصله ۲۰۰ mm از ILS تعیین شود. اگر چنین حفاظتی برای چشم در دسترس نباشد، به‌منظور تعیین مناسب بودن یک عینک خاص برای منبع ILS خاص، باید محاسبه‌ای با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده مربوط به تابندگی یا برتابندگی طیفی وزن‌داده شده، انجام شود.

یادآوری– افرادی که ممکن است در معرض ریسک باشند شامل متقاضی / بیمار، کاروَر تجهیزات ILS، کارکنان دستیار و دیگران می‌شود.

۳-۱-۴ برای ارزیابی خطر حرارتی بر روی شبکیه به پیوست ب و برای نمونه‌ای از محاسبه عملی به پیوست پ مراجعه شود.

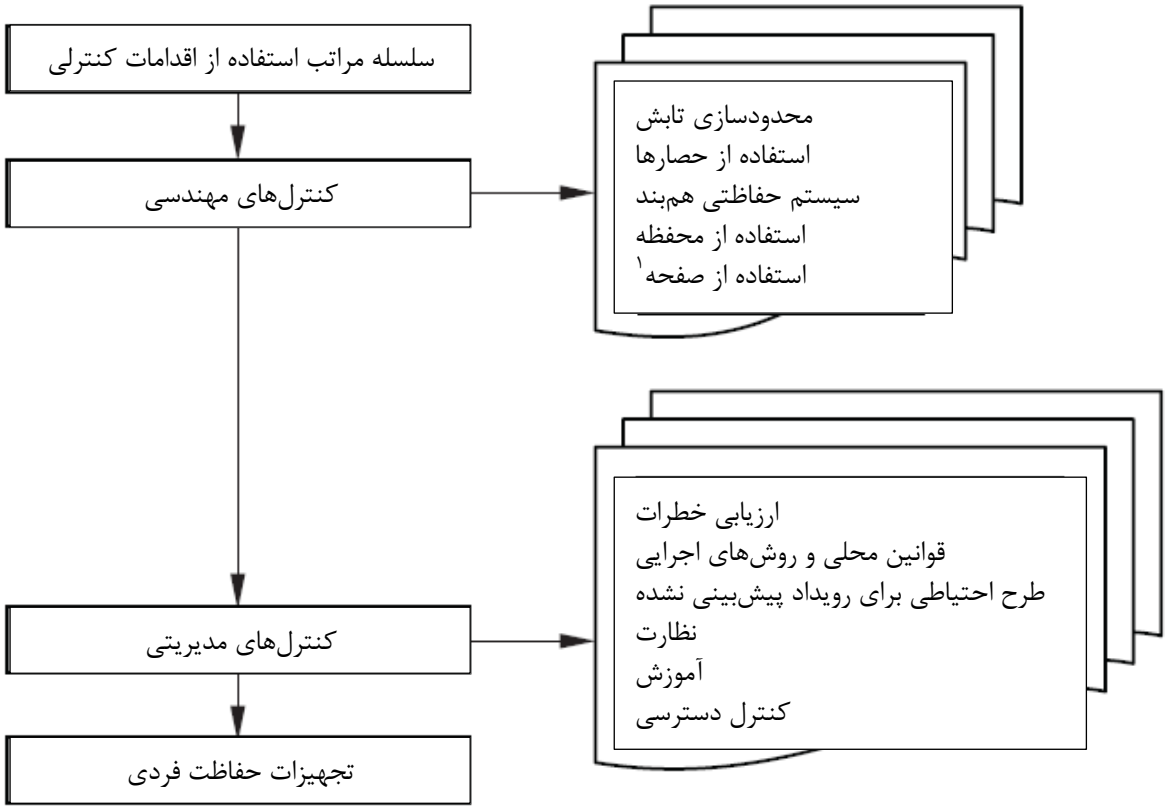
۳-۲ اقدامات کنترلی

۳-۲-۱ توصیه می‌شود که هر فردی که در فاصله خطر پوست و چشم حضور دارد، در برابر مواجهه پوست یا چشم با تابش اپتیکی بالاتر از ELVs مربوط، حفاظت شود.

۳-۲-۲ ممکن است که میزان فاصله خطر پوست و چشم طبق نوع تجهیزات ILS استفاده شده و خصوصیات اپتیکی اتصالات اپتیکی خروجی[۴] تغییر کند.

1- Predicted radiation exposure
2- Measured radiation exposure
3- Personal workplace exposure
4- Output optics attachments

۳-۲-۳ توصیه می‌شود که مواجهه با تابش اپتیکی تا حد قابل اجرا، با حفاظت‌های فیزیکی مانند کنترل‌های مهندسی کاهش یابد. توصیه می‌شود که طبق شکل۱، حفاظت فردی فقط هنگامی استفاده شود که کنترل‌های مهندسی و اجرایی، غیرعملی یا ناقص هستند.



1- Screen

شکل ۱- سلسه مراتب استفاده از اقدامات کنترلی

۴ حفاظت چشم

۴-۱ عینک حفاظتی

۴-۱-۱ توصیه می‌شود که کاهش مواجهه ناخواسته در ویژگی‌های طراحی تجهیزات ILS در نظر گرفته شود. توصیه می‌شود که مواجهه با تابش اپتیکی تا حد قابل اجرا، با حفاظت‌های فیزیکی مانند کنترل‌های مهندسی کاهش یابد.

۴-۱-۲ هنگامی‌که ناحیه درمان نزدیک چشم است، توصیه می‌شود که عینک بیمار یا متقاضی با دقت انتخاب شود زیرا در این ناحیه ریسک مواجهه قابل ملاحظه‌ای بیش از ELVs وجود خواهد داشت. همچنین

توصیه می‌شود که به‌منظور جلوگیری از نفوذ تابش اپتیکی از پیرامون قاب، توجه شود که عینک حفاظتی به‌خوبی قرار گیرد.

۴-۱-۳ ممکن است که انواع مختلف حفاظت چشم برای بیماران/ متقاضیان، کاروَران تجهیزات ILS و کارکنان دستیار[1]، الزام شود.

۴-۱-۴ برای اطمینان از وجود ارتباطی واضح بین وسیله تجهیزات ILS خاص و عینک حفاظتی ILS که برای آن تخصیص داده شده است، توصیه می‌شود که روش واضح و موثقی برای نشانه‌گذاری عینک حفاظتی ILS به‌کار گرفته شود. برای آسان کردن این روش، طرح طبقه‌بندی ساده شده‌ای معرفی شده است.

۴-۱-۵ چک‌لیست کمک به انتخاب عینک حفاظتی برای بیمار/ متقاضی در پیوست ت ارائه شده است.

۴-۱-۶ چک‌لیست کمک به انتخاب عینک حفاظتی برای کاروَر در پیوست ث ارائه شده است.

۴-۲ ضریب حفاظت فیلتر (FPF)

۴-۲-۱ توصیه می‌شود که برای تعیین سطح تضعیف الزامی فیلترهای حفاظتی ILS از ELVs استفاده شود زیرا ELVs به مقادیر مؤثر نظیرِ مقادیر طیفی وزن‌داده شده، ارجاع می‌دهد.

۴-۲-۲ توصیه می‌شود که چگالی اپتیکی[2] یا عدد سایه برای توصیف مشخصات فیلترهای حفاظتی استفاده نشود زیرا این مشخصات، اختلاف مربوط به اثر طول‌موج‌های مختلف بر چشم را در نظر نمی‌گیرند.

۴-۲-۳ FPF ضریبی است که فیلتر با آن مواجههٔ وزن‌داده شدهٔ چشمی[3] را تضعیف می‌کند. اگر ارزیابی ریسک نشان می‌دهد که حدود مواجهه چشمی فراتر رفته‌اند، توصیه می‌شود که برای اطمینان از اینکه حد مواجهه فراتر نرفته است، FPF عینک حفاظتی کافی باشد (به پیوست ث مراجعه شود). احتمال دارد که این ضریب اضافی برای بیمار و کاروَر متفاوت باشد، بنابراین ممکن است FPF عینک حفاظتی برای بیمار و کاروَر متفاوت باشد.

۴-۳ ضریب عبور نوری و درک رنگ

۴-۳-۱ ضریب عبور نوری و رنگ محیط آن‌گونه که از میان فیلترهای حفاظتی ILS دیده می‌شود (رنگ درک شده) مشخصات مهم عینک حفاظتی هستند که کاروَر را قادر به اجرای درمان بدون به‌خطر افتادن ایمنی مربوط به تابش غیراپتیکی[4] می‌سازند (به پیوست‌های چ و ح مراجعه شود).

1- Supporting personnel
2- Optical density
3- Weighted ocular exposure
4- Non-optical radiation safety

۴-۳-۲ رنگ درک شده به مشخصات طیفی فیلتر حفاظتی و منبع روشنایی بستگی دارد. بنابراین ممکن است درمان تحت شرایط کلی نور (نور سفید) انجام شود یا ممکن است فرآیندهای کاری نیازمند به کاروَر برای مشاهده بیمار/ متقاضی و کنترل تجهیزاتی باشد که با تابش تجهیزات ILS روشن شده است.

در استفاده از عینک حفاظتی یکسان، ممکن است که رنگ محیط متفاوت به‌نظر آید (برای مثال در دو مورد کنترل تجهیزات و خون).

۴-۳-۳ رنگ به‌صورت مختصات رنگ (x,y) کمیسیون بین‌المللی روشنایی (CIE)، توصیف می‌شود و ممکن است در یک نمودار رنگمندی[1] CIE ارائه شود (به پیوست ح مراجعه شود). مختصات رنگ (x,y) CIE، مشخصات طیفی فیلتر و منبع روشنایی را در نظر می‌گیرد.

۵ راحتی استفاده کننده و مباحث ایمنی ثانویه

۵-۱ نشت پیرامونی

توصیه می‌شود که به‌منظور جلوگیری از نفوذ تابش اپتیکی از پیرامون قاب، توجه شود که عینک حفاظتی به‌خوبی قرار گیرد. توصیه می‌شود که نشت پیرامونی با استفاده از نور درخشان قبل از هر بار استفاده، آزمون شود.

یادآوری – پاسخ بیزاری بیمار[2] ممکن است در نتیجه داروی بیهوشی، مسکّن یا سایر داروها تغییرکند.

۵-۲ بازتاب‌های ثانویه از قاب یا فیلتر عینک

بازتاب‌های ثانویه از قاب یا فیلتر عینک حفاظتی ممکن است ریسک کنترل نشده مواجهه استفاده کننده یا دیگران را افزایش دهد بنابراین توصیه می‌شود که فیلتر و قاب دارای پوشش آینه‌ای[3] یا براقیّت بالا[4] استفاده نشود.

۵-۳ کیفیت فیلتر و وضوح دید

۵-۳-۱ توصیه می‌شود که کیفیت فیلترهای عینک حفاظتی و وضوح دید، استفادهٔ مورد نظر برای تجهیزات ILS را محدود نکند بنابراین مشخصات ذکرشده برای کاروَر ضروری و برای بیمار/ متقاضی بی‌اهمیت هستند. عینک حفاظتی بیمار/ متقاضی می‌تواند مات باشد.

1- Chromaticity chart
2- Patient’s aversion response
3- Mirror-finish
4- High gloss

۵-۳-۲ توصیه می‌شود که فیلترهای عینک کاروَر، فاقد هر نقصی مربوط به ماده یا سطح باشد که احتمال آسیب به استفادهٔ مورد نظر را ایجاد می‌کند. این نقایص شامل حباب، خراش، آخال[۱]، لکه سیاه[۲]، سوراخ[۳]، اثر قالب[۴]، خش[۵]، رنگ‌پذیری بیش از حد[۶]، یا سایر نقایص می‌باشد.

۵-۴ مواجهه کمتر از ELVs با تابش آنی درخشان[۷]

۵-۴-۱ برای سطوح مواجهه کمتر (کمتر از ELVs)، اثرات بینایی در نتیجهٔ اختلال دید زودگذر، ممکن است خطرات ایمنی ثانویه ایجاد کند. اثرات بینایی گذرا مواردی از جمله خیرگی[۸] ناتوان کننده (کور کننده موقت یا پنهان کننده[۹])، خیرگی ناراحت کننده، وحشت زدگی[۱۰] (گیجی[۱۱]) و کوریِ تابش آنی پس از تصویرها را شامل می‌شود (به پیوست الف مراجعه شود).

۵-۴-۲ مواجهه با تابش آنی درخشان را نمی‌توان با فیلتر تضعیف انفعالی اصلاح کرد زیرا فیلتر انفعالی هم‌زمان سطح تابش آنی و محیطی را تضعیف می‌کنند. توصیه می‌شود برای کاهش این مواجهه، فیلتر حفاظتی تیره شوندهٔ خودکار[۱۲] درنظر گرفته شود.

۵-۴-۳ توصیه می‌شود که در برابر خطرات ایمنی ثانویه‌ای که در نتیجهٔ کاهش دیدِ زودگذر ایجاد می‌شود، پیشگیری اتخاذ شود.

۵-۵ گرمایش اضافی[۱۳] عینک

۵-۵-۱ گرم‌کردن بیش از حد قاب و فیلتر عینک به‌وسیلهٔ تابش جذب شده ممکن است آسیب حرارتی تماسی به‌ویژه برای چشم یا پوستِ بیمار/ متقاضی ایجاد کند.

۵-۵-۲ توصیه می‌شود که افزایش دما در مدت‌زمان درمان، حداکثر $5\ ^{o}C$ باشد.

1- Inclusions
2- Dull spots
3- Pitting
4- Mould marks
5- Scoring
6- Excessive colouration
7- Bright flashes
8- Glare
9- Veiling
10- Statrle
11- distraction
12- Auto darkening
13- Overheating

۶-۵ ملاحظات تکمیلی برای فیلتر تیره شوندهٔ خودکار

فیلتر تیره شوندهٔ خودکار عینک حفاظتی در پاسخ به مواجهه با تابش اپتیکی، تغییری در ضریب عبور نشان می‌دهد (که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، متناسب با ولتاژ اعمال شده است). توصیه می‌شود که به‌منظور اطمینان از اینکه فیلتر برای ILS مورد استفاده مناسب است، زمان پاسخ‌دهی فیلتر فعال[1] مورد ملاحظه قرار گیرد.

1- response time of active filter

پیوست الف

(اطلاعاتی)

مواجههٔ چشمی با تابش اپتیکی

الف-۱ مقادیر حدی مواجهه (ELVs)

یادآوری– به راهنماهای کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر تابش غیر یونیزان (ICNIRP)[1] توجه شود.

ELVs حد بالای مواجهه چشم یا پوست که انتظار نمی‌رود به اثرات زیان‌بار بر سلامتی منجر شود را ارائه می‌کند. ELVs بر مبنای شواهد تجربی تنظیم شده و عدم قطعیت‌های این شواهد را در نظر می‌گیرد. این سطوح به طول موج تابش، مدت‌زمان پالس، یا مدت مواجهه و بافتی که در معرض ریسک قرار دارد، مربوط می‌شود. این سطوح برای تابش در گستره ۳۸۰ nm تا ۱۴۰۰ nm، به اندازه تصویر شبکیه مربوط می‌شوند.

حد مواجهه به اطلاعات تابندگی و/یا برتابندگی طیفی منبع که در موقعیت چشم یا پوست فرد مورد مواجهه اندازه‌گیری شده است، نیاز دارد. محاسبه خطرات می‌تواند پیچیده باشد زیرا تجهیزات ILS می‌تواند تابش را به‌صورت مجموعه‌ای از پالس‌ها در طیف وسیعی گسیل کند.

جهت سهولت، یک طرح طبقه‌بندی ساده شده معرفی شده است.

هنگام مشخص کردن مرزهای ناحیه کنترل شده‌ای که در آن دسترسی به تابش اپتیکی و فعالیت کارکنان، موضوع کنترل و نظارت با هدف حفاظت در برابر تابش اپتیکی است، توصیه می‌شود که فاصله خطر چشمی (OHD) در نظر گرفته شود.

الف-۲ مواجهه کمتر از ELVs

برای سطوح مواجهه کمتر از ELVs، اثرات بینایی در نتیجهٔ اختلال دید زودگذر، ممکن است خطرات ایمنی ثانویه ایجاد کند (به زیربند ۵-۴ مراجعه شود).

طبق راهنماهای موجود، مواجهه با منابع UV نزدیک/ طول‌موج آبی در سطوح مواجهه کمتر از ELVs، ممکن است در عدسی چشم، فلورسنسی با خیرگی پنهان کننده[2] ایجاد کند که به‌اندازه کافی شدید باشد تا در سطوح نوردهی معمول خانگی[3]، کارایی بینایی را تنزل داده و به آن آسیب رساند.

ممکن است در محیط‌های شغلی که افراد برای دوره‌های طولانی با منابع دارای درخشندگی بالا مواجه می‌شوند، خیرگی ناراحت کننده افزایش یابد و به کاهش بازدهی بینایی منجر شود. خیرگی ناراحت کننده به درخشانی منبع و درخشانی میدان کلی کنترل کنندهٔ سطح انطباق- سازش ناظر، بستگی دارد. استاندارد

1- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
2- Veiling glare
3- Normal indoor lighteninig levels

CIE 117، مقیاس عددیِ "ثابت خیرگی" را به‌عنوان معیار خیرگی ناراحت کننده توصیه می‌کند. ثابت خیرگی با مقدار ۱۵۰ برای "بسیار ناراحت کننده[1] " در نظر گرفته شده است.
توصیه می‌شود که برای کاهش خیرگی ناخوشایند، استفاده از فیلتر تیره شوندهٔ خودکار در نظر گرفته شود.
رابطه بین نوردهی ناحیه شغلی و نواحی مجاور نیز مهم است. اختلافِ درخشانی زیاد بین نوردهی ناحیه شغلی و نواحی مجاور ممکن است موجب ناراحتی یا حتی به‌خطر افتادن ایمنی شود. حداکثر نسبت توصیه شده برای درخشانی ناحیه شغلی نسبت به درخشانی نواحی مجاور، ۱۰ به ۱ است. اگر این نسبت بیشتر از ۱۰ به ۱ باشد، توصیه می‌شود که اقدامات حفاظتی تکمیلی، در نظر گرفته شود.

الف-۳ مثالی از خطر تابش اپتیکی

برای ارزیابی خطر حرارتی بر روی شبکیه به پیوست ب و برای نمونه‌ای از محاسبه عملی به پیوست پ مراجعه شود.

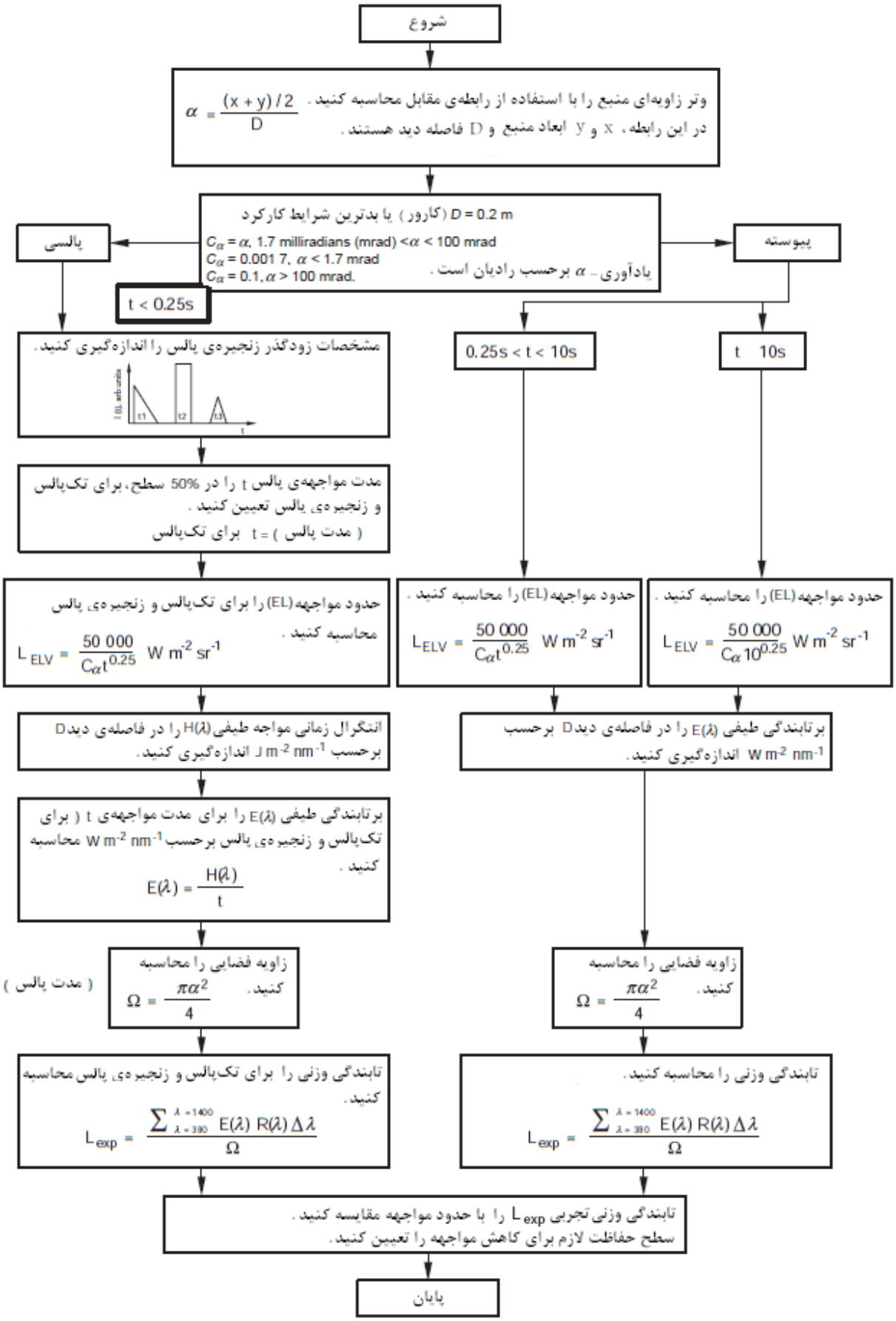
1- Just uncomfortable

پیوست ب

(اطلاعاتی)

خطر حرارتی بر روی شبکیه- فلوچارت ارزیابی

ب-۱ هنگامی که F-# و/یا B-# الزامی ارائه نشده است، می‌توان از فلوچارتی که در صفحه بعد ارائه شده، استفاده کرد.



شکل ب-۱- فلوچارت ارزیابی خطر حرارتی بر روی شبکیه

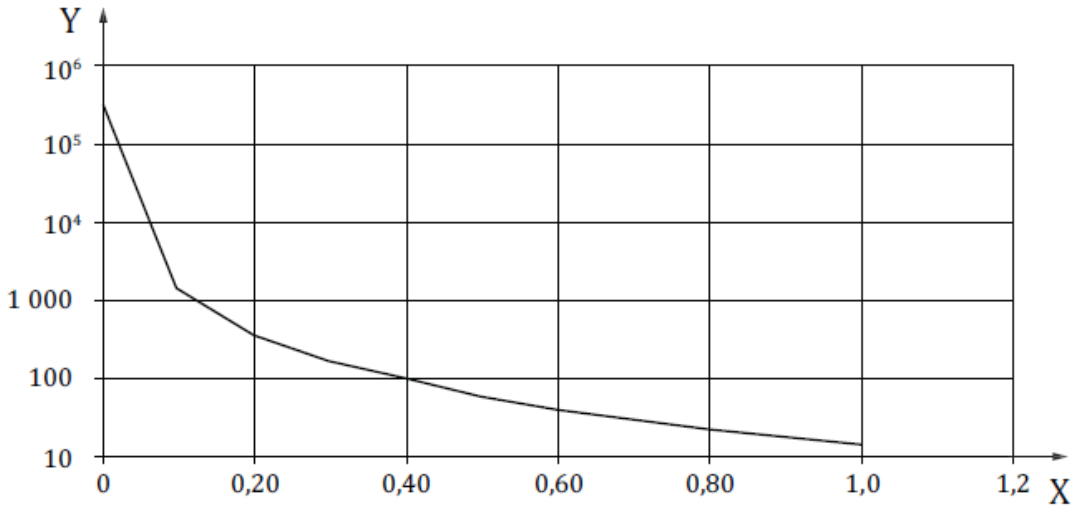
پیوست پ

(اطلاعاتی)

خطر حرارتی بر روی شبکیه- نمونهٔ محاسبه

یادآوری– هنگامی که #-F و/یا #-B الزامی ارائه نشده است، نمونهٔ محاسبه ارائه شده در این پیوست، می‌تواند استفاده شود.

پ-۱ وسیله ILS نوع A برای درمان‌های آرایشی استفاده می‌شود. مواجهه تابشی وسیله ILS نوع A که در فاصله‌های مختلف از وسیله اندازه‌گیری می‌شود، در شکل پ-۱ نشان داده شده است.



راهنما:

X فاصله برحسب m

Y مواجهه تابشی برحسب Jm^{-1}

شکل پ-۱- کاهش مواجهه تابشی با افزایش فاصله از منبع نوری پالسی شدید(IPLS)[1] A

پ-۲ ELV خطر حرارتی بر روی شبکیه با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$L_{ELV} = \frac{50\,000}{C_\alpha t^{0.25}} Wm^{-2}sr^{-1} \qquad (\text{پ-۱})$$

اطلاعات مدت‌زمان مواجهه t و C_α مورد نیاز هستند.

C_α به وتر زاویه‌ای منبع[2] α، مربوط می‌شود به‌طوری‌که:

1- Intense pulse light source
2- Angular subtense of the source

$C_\alpha = \alpha$ برای $1.7\ mrad < \alpha < 100\ mrad$

$C_\alpha = 0.001$ برای $\alpha < 1.7\ mrad$

$C_\alpha = 0.100$ برای $\alpha > 100\ mrad$

یادآوری– α برحسب رادیان (rad) است.

پ-۳ برای محاسبهٔ α، بزرگترین و کوچکترین ابعاد روزنه گسیلنده ILS یعنی (x,y) و فاصلهٔ دید[1] D، اندازه‌گیری می‌شوند. ابعاد روزنهٔ گسیلنده ILS، ۱۰ mm × ۳۰ mm (۰٫۰۱ m × ۰٫۰۳ m) می‌باشد.

یادآوری– برای کاروَر، بدترین مورد قابل پیش‌بینی مواجهه اتفاقی D= ۰٫۲ m (نگهداشتن در دست) می‌باشد.

پ-۴ وتر زاویه‌ای منبع α، با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\alpha = \frac{(x+y)/2}{D} \qquad (پ-۲)$$

وتر زاویه‌ای منبع α، که در فواصل مختلف از منبع محاسبه می‌شود، در شکل پ-۱ نشان داده شده است.

جدول پ-۱- وتر زاویه‌ای منبع α، محاسبه شده در فواصل مختلف از منبع A IPLS

فاصله، m	۰٫۲	۰٫۳	۰٫۴	۰٫۵	۰٫۶	۰٫۸	۱٫۰
وتر زاویه‌ای α، rad	۰٫۱	۰٫۰۶۷	۰٫۰۵	۰٫۰۴	۰٫۰۳۳	۰٫۰۲۵	۰٫۰۲

پ-۵ برای تعیین مدت‌زمان مواجهه t، مشخصات زودگذر قطار پالس، اندازه‌گیری می‌شوند. اندازه‌گیری‌های A ILS به تک پالس ۵ ms (۰٫۰۰۵ s) منجر می‌شود.

یادآوری– به اطلاعات طیفی یا اطلاعات زاویه‌ای سیگنال‌ها نیاز نیست: شدت پالس را می‌توان برحسب یکای اختیاری و برای قسمتی محدود از طیف تابشی و/یا مخروط زاویه‌ای، اندازه‌گیری کرد. مهم است که زمان پاسخ آشکارساز سریعتر از پارامترهای زودگذر پالس باشد و خطی بودن آشکارساز نیز مهم است.

پ-۶ L_{ELV} ELV با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$L_{ELV} = \frac{50\,000}{C_\alpha t^{0.25}} W m^{-2} sr^{-1} \qquad (پ-۳)$$

یادآوری– برای تمام فواصل اندازه‌گیری در این مثال، داریم: $1.7\ mrad < \alpha < 100\ mrad$ ؛ بنابراین $C_\alpha = \alpha$ و ELV بیانگر تابندگی می‌باشد.

1- Viewing distance

پ-۷ ELVs محاسبه شدهٔ خطر حرارتی بر روی شبکیه در جدول پ-۲، ارائه شده است.

جدول پ-۲- ELV محاسبه شدهٔ خطر حرارتی بر روی شبکیه در فواصل مختلف از منبع A IPLS

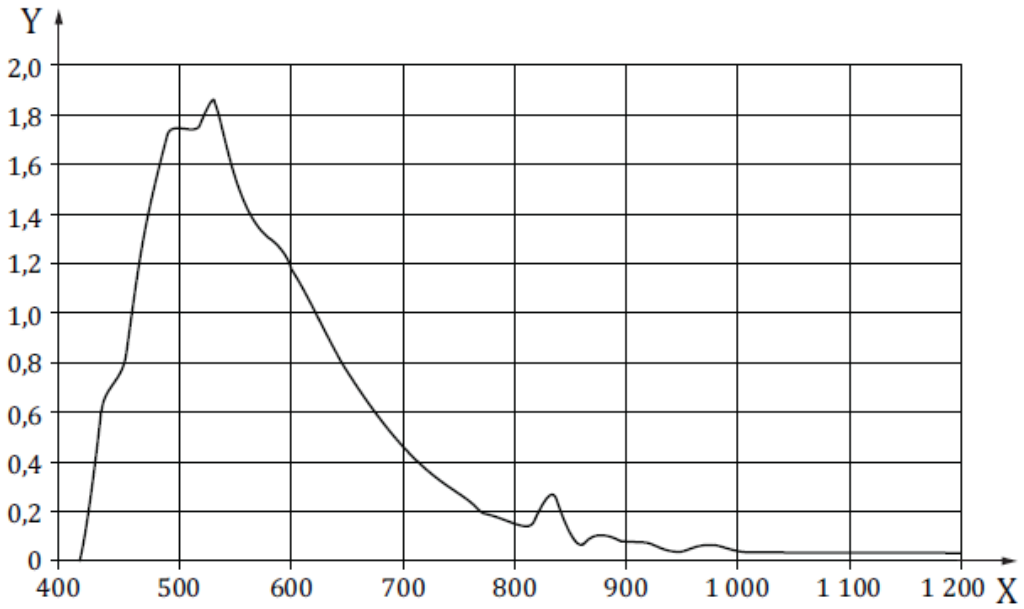
فاصله، m	۰٫۲	۰٫۳	۰٫۴	۰٫۵	۰٫۶	۰٫۸	۱٫۰
ELV، $Wm^{-2}sr^{-1}$	۱ ۸۸۰ ۰۰۰	۲ ۸۰۶ ۰۰۰	۳ ۷۶۱ ۰۰۰	۴ ۷۰۱ ۰۰۰	۵ ۶۹۸ ۰۰۰	۷ ۵۲۱ ۰۰۰	۹ ۴۰۲ ۰۰۰

پ-۸ انتگرال زمانیِ مواجهه تابشی طیفی[1] $\boldsymbol{H(\lambda)}$ با استفاده از طیف‌سنج رادیویی[2]، در فاصلهٔ ۰٫۲ m از وسیله برحسب $Jm^{-2}\ nm^{-1}$ اندازه‌گیری می‌شود. زمان حصول طولانی‌تر از مجموع مدت‌زمان پالس یعنی بیش از ۵ ms تنظیم می‌شود.

یادآوری۱– برای گسیل پالس، اندازه‌گیری مواجهه تابشی طیفی نسبت به برتابندگی طیفی، قابلیت اجرای بیشتری دارد.

یادآوری۲– اطلاعات گسیل معمولاً به‌وسیلهٔ سازنده تجهیزات ILS ارائه می‌شود. اگر این اطلاعات در دسترس نباشد، لازم است که اندازه‌گیری شود.

پ-۹ نتایج اندازه‌گیری‌های مواجهه تابشی طیفی در شکل پ-۲ نشان داده شده است.



راهنما:

X طول‌موج برحسب nm

Y مواجهه تابشی طیفی برحسب $Jm^{-2}.nm^{-1}$

شکل پ-۲- مواجهه تابشی طیفی وسیله ILS نوع A، اندازه‌گیری شده در فاصله ۰٫۲ m از آن

1- Time-integrated spectral radiant exposure
2- Spectroradiometer

پ-۱۰ با استفاده از اطلاعات طیفی اندازه‌گیری شده $\boldsymbol{H(\lambda)}$ (به شکل پ-۳ مراجعه شود) و مدت‌زمان مواجهه t (۵ ms)، برتابندگی طیفی $\boldsymbol{E(\lambda)}$ از فرمول زیر برحسب $Wm^{-2}\ nm^{-1}$ محاسبه می‌شود.

$$E(\lambda) = \frac{H(\lambda)}{t} \qquad (پ-۴)$$

یادآوری– در اینجا برتابندگی طیفی، وزن‌داده نشده [1] است و در تمام میدان دید اندازه‌گیری، انتگرال‌گیری می‌شود.

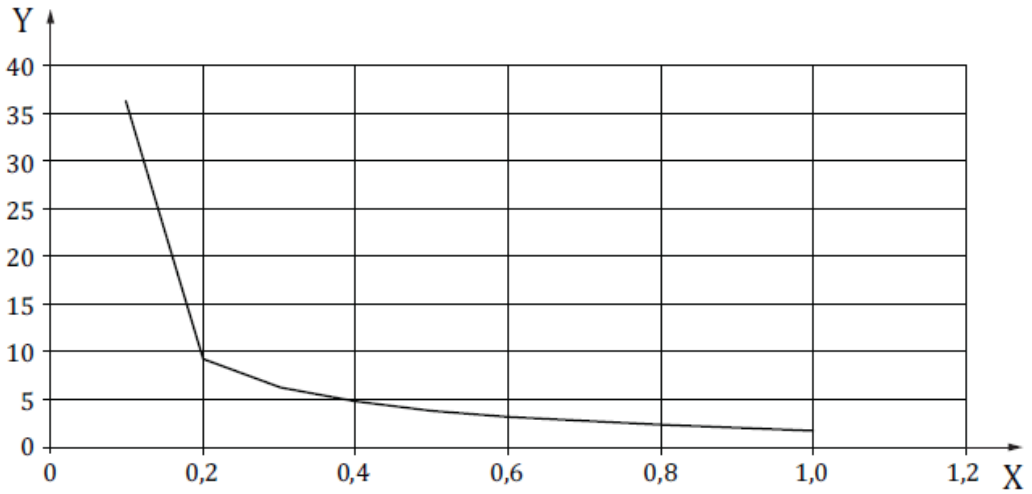
پ-۱۱ زاویه فضایی $\boldsymbol{\Omega}$ با استفاده از وتر زاویه‌ای منبع، $\boldsymbol{\alpha}$ از جدول پ-۱ و فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\Omega = \frac{\pi\alpha^2}{4} \qquad (پ-۵)$$

پ-۱۲ از برتابندگی طیفی $\boldsymbol{E(\lambda)}$ و زاویه فضایی $\boldsymbol{\Omega}$، تابندگی طیفی وزن‌داده شده $\boldsymbol{L_{exp}}$، در فواصل مختلف از وسیله با استفاده از تابع وزن‌داده شدهٔ خطر حرارتی بر روی شبکیه $\boldsymbol{R(\lambda)}$ و فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$L_{exp} = \frac{\sum_{380}^{1400} E(\lambda)R(\lambda)d\lambda}{\Omega} \qquad (پ-۶)$$

پ-۱۳ تابندگی اندازه‌گیری شدهٔ وزن‌داده شده $\boldsymbol{L_{exp}}$، با ELV L_{ELV} محاسبه شده، مقایسه می‌شود (به شکل پ-۳ مراجعه شود).



راهنما:

X فاصله برحسب m

Y مازاد ELV

شکل پ-۳- مازاد تابندگی اندازه‌گیری شدهٔ وزن‌داده شده، به ELV حرارتی شبکیه برای A IPLS

1- Non-weighted

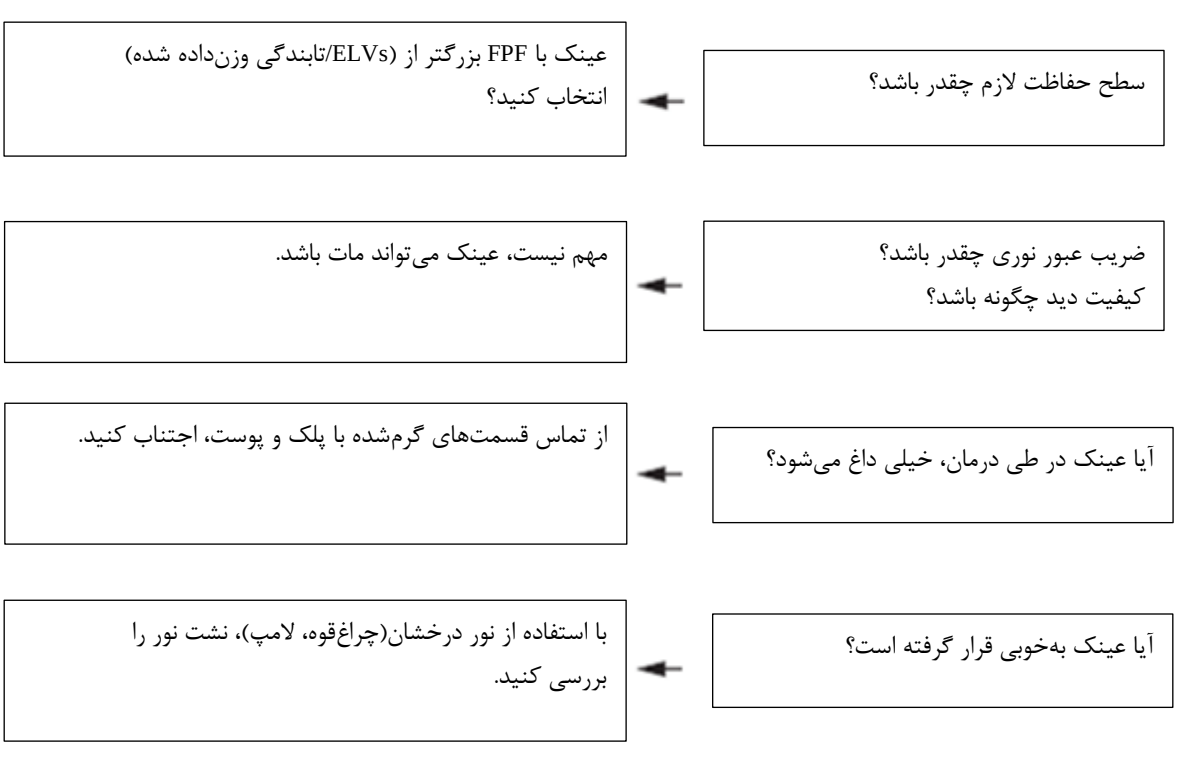
پ-۱۴ نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که لازم است FPF عینک حفاظتی برای کاروَر وسیله ILS نوع A، بزرگتر از ۱۰ باشد. در فاصله m ۰٫۲ که فاصله مواجهه اتفاقی قابل پیش‌بینی در نظر گرفته شده است، ELV با ضریب ۹٫۲ فراتر می‌رود. در فاصله m ۱ از وسیله، ELV حرارتی شبکیه، با ضریب ۱٫۸۴ فراتر می‌رود؛ بنابراین کارکنان یا بیمار/ متقاضی که در مجاورت یک متری وسیله هستند، نیازمند حفاظت در برابر مواجهه با تابش اپتیکی بیش از حد خواهند بود.

پیوست ت

(اطلاعاتی)

عینک حفاظتی برای بیمار/ متقاضی

ت-۱ اگر برمبنای ویژگی‌های تجهیزات ILS یا ارزیابی ریسک، فراتر رفتن ELVs ممکن باشد، چک‌لیست نشان داده شده در شکل ت-۱ را می‌توان استفاده کرد



شکل ت-۱- چک‌لیست برای انتخاب عینک حفاظتی برای بیمار/ متقاضی

پیوست ث

(اطلاعاتی)

عینک حفاظتی برای کاروَر

ث-۱ هنگامی که F-# و/یا B-# الزامی، ارائه نشده است، اگر برمبنای ویژگی‌های تجهیزات ILS یا ارزیابی ریسک، فراتر رفتن ELVs ممکن باشد، چک‌لیست نشان داده شده در شکل ث-۱ را می‌توان استفاده کرد.

1- Shutters

شکل ث-۱- چک‌لیست برای انتخاب عینک حفاظتی برای کاروَر

پیوست ج

(اطلاعاتی)

ضریب حفاظت فیلتر

ج-۱ FPF ضریبی است که فیلتر با آن مواجهه وزن‌داده شدهٔ چشمی را تضعیف می‌کند.

ج-۲ FPF محافظ چشم در گستره طیف گسیل تجهیزات ILS که محافظ چشم برای آن در نظر گرفته شده است، از فرمول‌های زیر تعیین می‌شود.

$$FPF_{BL} = \frac{\sum_{300}^{700} E(\lambda)B(\lambda)\Delta\lambda}{\sum_{300}^{700} V(\lambda)\tau(\lambda)B(\lambda)\Delta\lambda} \qquad (ج-۱)$$

برای خطر نور آبی؛

$$FPF_{RTh} = \frac{\sum_{380}^{1400} E(\lambda)R(\lambda)\Delta\lambda}{\sum_{380}^{1400} V(\lambda)\tau(\lambda)R(\lambda)\Delta\lambda} \qquad (ج-۲)$$

برای خطر حرارتیِ شبکیه؛

$$FPF_{UV} = \frac{\sum_{180}^{400} E(\lambda)S(\lambda)\Delta\lambda}{\sum_{180}^{400} V(\lambda)\tau(\lambda)S(\lambda)\Delta\lambda} \qquad (ج-۳)$$

برای خطر فرابنفشِ اکتینیک[1]؛ و

$$FPF_{IR,lens} = \frac{\sum_{780}^{1000} E(\lambda)\Delta\lambda}{\sum_{780}^{1000} V(\lambda)\tau(\lambda)\Delta\lambda} \qquad (ج-۴)$$

برای خطر فرو سرخ بر روی عدسی؛

که در آن:

$E(\lambda)$ برتابندگی طیفی وسیله ILS برحسب $Wm^{-2}\ nm^{-1}$ است؛

$B(\lambda)$، $R(\lambda)$ و $S(\lambda)$ به‌ترتیب توابع وزن‌داده شدهٔ خطر نور آبی، خطر حرارتی بر روی شبکیه، و خطر فرابنفش اکتینیک هستند (به پیوست D مراجعه شود)؛

$\tau(\lambda)$ ضریب عبور طیفیِ مادهٔ محافظ چشم در طول‌موج λ است؛

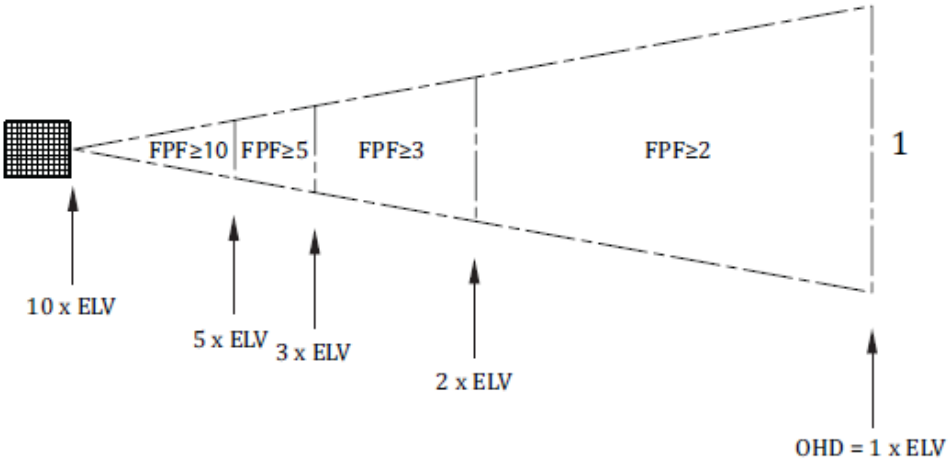
$\Delta(\lambda)$ فاصله[2] اندازه‌گیری طول‌موج برحسب nm است.

1- Actinic ultraviolet hazard
2- Interval

ج-۳ FPF کاهش مواجهه مؤثر چشمی از نظر زیستی را کمّی می‌کند و اثر طول‌موج‌های مختلف بر چشم را در نظر می‌گیرد. محاسبه FPF برای یک وسیله ILS خاص، نیازمند طیف گسیلی تجهیزات ILS و تضعیف طیفی فیلتر حفاظتی است.

ج-۴ FPF به‌طور مستقیم به ارزیابی ریسک مربوط می‌شود (به بند ۳ مراجعه شود).

ج-۵ همان‌طور که در شکل ج-۱ نشان داده شده، توصیه می‌شود که کمترین مقدار FPF عینک حفاظتی دست‌ِکم برابر یا بیشتر از سطح الزامی کاهش مواجهه[1] باشد.



شکل ج-۱- سطح الزامی حفاظت چشم به‌وسیله یک وسیله ILS که با ضریب ۱۰ از ELV فراتر می‌رود

1- Required level of exposure reduction

پیوست چ

(اطلاعاتی)

ضریب عبور نوری

چ-۱ ضریب عبور نوری τ_V فیلترهای حفاظتی از فرمول زیر تعیین می‌شود.

$$\tau_V = \frac{\sum_{380}^{780} V(\lambda)\tau(\lambda)E(\lambda)\Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} V(\lambda)E(\lambda)\Delta\lambda} \qquad (چ-۱)$$

که در آن:

$E(\lambda)$ شارتابندگی طیفی منبع روشنایی است؛

$V(\lambda)$ بهرهٔ نوری طیفی است؛

$\tau(\lambda)$ ضریب عبور طیفیِ مادهٔ فیلتر در طول‌موج λ است؛

$\Delta(\lambda)$ فاصله اندازه‌گیری طول‌موج برحسب nm است.

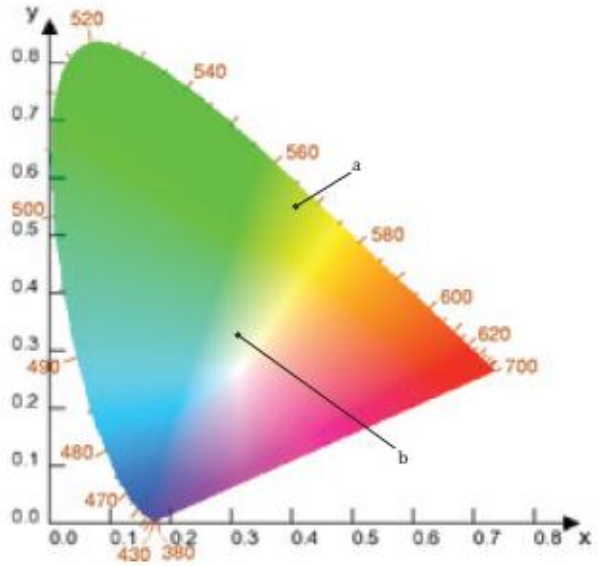
چ-۲ توصیه می‌شود که ضریب عبور نوری فیلتر، برای منبع روشنایی استاندارد D65 تعیین شود. اگر کاروَر تجهیزات ILS ملزم به مشاهده بیمار/ متقاضی یا محیطی است که با تجهیزات ILS فیلتر شدهٔ طیفی روشن شده است، توصیه می‌شود که ضریب عبور نوری برای طیف گسیلی تجهیزات ILS مشخص شود.

پیوست ح

(اطلاعاتی)

درک رنگ برای عینک حفاظتیِ ILS - مثال

ح-۱ مختصات رنگ (x=۰٫۴۰ , y=۰٫۵۳) فیلتر حفاظتی که با نور سفید (منبع روشنایی D65) روشن شده و مختصات رنگ منبع روشنایی D65 (x=۰٫۳۱۲۷ , y=۰٫۳۲۹۰) در شکل ح-۱ ارائه شده است.



a فیلتر حفاظتی که با نور سفید منبع روشنایی D65، روشن شده است؛

b منبع روشنایی نور سفید D65

شکل ح-۱- رنگ درک شده از نور سفیدی که به‌وسیلهٔ یک فیلتر حفاظتی دیده شده است

پیوست خ

(اطلاعاتی)

کتاب‌نامه

[1] EN 165, Glossary of terms for personal eye-protection

[2] EN 166, Personal eye-protection — Specifications

[3] EN 175, Personal protection — Equipment for eye and face protection during welding and allied processes

[4] EN 14255 (all parts), Measurement and assessment of personal exposures to incoherent optical radiation

[5] ISO 4007, Personal protective equipment — Eye and face protection — Vocabulary

[6] ISO 11664-1:2007, Colorimetry — Part 1: CIE standard colorimetric observers

[7] ISO 11664-2:2007, Colorimetry — Part 2: CIE standard illuminants

[8] ISO 17166, Erythema reference action spectrum and standard erythema dose

[9] ISO 12311, Personal protective equipment — Test methods for sunglasses and related eyewear

[10] IEC 60601-2-57: 2011, Part 57: Particular requirements for the basic safety and essential performance of non-laser light source equipment intended for theraputic, diagnostic, monitoring and cosmetic/aesthetic use

[11] ICNIRP. Guidelines on limits of exposure to broad-band incoherent optical radiation (0.38 to 3 μm). 1997, 73 (3) pp. 539-554

[12] ICNIRP. Guidance on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelength between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation). 2004, 87 (2) pp. 171-186

[13] CIE S 009/E:2002, Photobiological safety of lamps and lamp systems

[14] CIE x016-1998, Measurements of optical radiation hazards

[15] CIE 86-1990, Spectral luminous efficiency function for photopic vision

[16] CIE 15.2-1986, Colorimetry, 2nd edition

[17] CIE 55-1983, Discomfort glare in the interior working environment

[18] CIE 117-1995, Discomfort glare in interior lighting

[19] CIE 147-2002, Glare from small, large and complex sources

[20] CIE 109-1994, A method of predicting corresponding colours under different chromatic and illuminance adaptations

[21] HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. Lighting at work. HSG38. HSE Books, London, 1997