



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۴۲۳۲-۲-۰۹۱

چاپ اول

۱۳۹۹

INSO  
4232-2-091  
1st Edition  
2020

Identical with  
IEC 61010-2-091:  
2019

الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای  
استفاده در اندازه‌گیری، کنترل و  
آزمایشگاه -

قسمت ۲-۰۹۱: الزامات ویژه برای  
سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی

**Safety requirements for electrical  
equipment for measurement, control,  
and laboratory use –  
Part 2-091: Particular requirements  
for cabinet X-ray inspection systems**

ICS: 19.080; 71.040.10

استاندارد ملی ایران شماره ۰۹۱-۲-۴۲۳۲ (چاپ اول): سال ۱۳۹۹

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وب‌گاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 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.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران 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 منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به‌عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
- 4- Contact point
- 5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای استفاده در اندازه‌گیری، کنترل و آزمایشگاه -

قسمت ۲-۰۹۱: الزامات ویژه برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی»

### رئیس:

شرکت آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل)

میرفلاح، سیده مهسان  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

### دبیر:

شرکت صنایع الکترواپتیک اصفهان

رئیس، محمدرضا  
(کارشناسی مهندسی برق)

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ستاد مرکزی مبارزه با قاچاق کالا و ارز

ابراهیمی، حامد  
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

دفتر هماهنگی ایمنی پرتو

احدی، بهزاد  
(کارشناسی ارشد فیزیک)

شرکت رایان رشد افزار

امینی، محرم  
(کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای)

شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران

بهزادی، سعید  
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور

حیدرنیا، علی  
(کارشناسی ارشد فوتونیک)

شرکت صنایع گلدیران

دامغانی، حمیدرضا  
(دکتری مهندسی برق - مخابرات)

شرکت آزمون صنعت باستان

رستمی، پیمان  
(کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای)

شرکت فرودگاه‌ها و ناوبری هوایی ایران

سعدوندی، حسین  
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

پژوهشکده سیستم‌های پیشرفته صنعتی

سمیع‌پور، فرهاد  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پژوهشکده سیستم‌های پیشرفته صنعتی	عربلو، رضا (کارشناسی فیزیک اتمی)
انستیتو فیزیک کاربردی	عظیمی‌راد، روح‌الله (دکتری فیزیک)
پژوهشکده سیستم‌های پیشرفته صنعتی	غنی، سید شایان (کارشناسی مهندسی مکانیک)
انجمن حفاظت در برابر اشعه ایرانیان	کنانی، پرویز (کارشناسی ارشد فیزیک)
شرکت بهیار صنعت سپاهان	گلشنی‌پور، محمد (کارشناسی مهندسی پزشکی)
سازمان انرژی اتمی ایران	مختاری، حسین (کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای)
شرکت فرافن پژوهان فاتح	ناظم‌زاده، امیر (کارشناسی ارشد فیزیک)
مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور	نوروزی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای)
شرکت توسعه و تجهیز گمرک ایران	نعمتی، سیامک (کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت فرافن پژوهان فاتح	هما، علیرضا (کارشناسی ارشد فیزیک)
شرکت صنایع الکترواپتیک اصفهان	یاوری، حمید (کارشناسی مهندسی مکانیک)

**ویراستار:**

یوسف‌زاده، بهاره  
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ دامنه کاربرد و هدف
۱	۱-۱ دامنه کاربرد
۱	۱-۱-۱ تجهیزات منظور شده در دامنه کاربرد
۱	۲-۱-۱ تجهیزات منظور نشده در دامنه کاربرد
۲	۲-۱ هدف
۲	۱-۲-۱ جنبه‌های منظور شده در دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ آزمون‌ها
۵	۴-۲-۳-۴ پوشش‌ها و قسمت‌های جداشدنی
۵	۵ نشانه‌گذاری و مستندسازی
۶	۱-۵ نشانه‌گذاری
۶	۳-۱-۵ منبع برق شهر
۶	۱۰۱-۱-۵ نشانه‌گذاری‌های تکمیلی برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی
۶	۱-۱۰۱-۱-۵ کلیات
۷	۲-۱۰۱-۱-۵ وسایل محدود کننده باریکه
۷	۳-۱۰۱-۱-۵ تیوب‌های پرتو ایکس
۸	۴-۱۰۱-۱-۵ مجموعه‌های تیوب پرتو ایکس
۹	۴-۵ مستندسازی
۹	۱-۴-۵ کلیات
۹	۳-۴-۵ نصب تجهیز
۹	۴-۴-۵ عملکرد تجهیز
۱۰	۱۰۱-۴-۵ مستندات تکمیلی برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی
۱۰	۶ حفاظت در برابر برق‌گرفتگی
۱۱	۲-۵-۶ هم‌بندی حفاظتی
۱۱	۱۰۱-۲-۵-۶ مجموعه تیوب پرتو ایکس
۱۱	۷-۶ الزامات عایق‌بندی
۱۱	۵-۱-۷-۶ الزامات عایق‌بندی براساس نوع مدار

صفحه	عنوان
۱۲	۳-۷-۶ عایق‌بندی مدارهای ثانویه برگرفته از مدارهای برق شهر با رده اضافه ولتاژ II تا ۷۰۰
۱۲	۱-۳-۷-۶ کلیات
۱۲	۴-۳-۷-۶ عایق‌بندی جامد
۱۲	۱-۴-۳-۷-۶ کلیات
۱۲	۸-۶ روش انجام آزمون‌های ولتاژ
۱۲	۱-۳-۸-۶ آزمون ولتاژ AC
۱۳	۱۰۱-۸-۶ روش اجرایی آزمون‌های ولتاژ برای مدارهای ولتاژ بالای تجهیزات پرتوایکس
۱۴	۷ حفاظت در برابر خطرات مکانیکی
۱۴	۱-۷ کلیات
۱۴	۸ مقاومت به تنش‌های مکانیکی
۱۴	۹ حفاظت در برابر گسترش آتش
۱۴	۱۰ حدود دمای تجهیز و مقاومت در برابر گرما
۱۵	۱۰۱-۱-۱۰ حفاظت در برابر دماهای بیش از اندازه در مجموعه‌های تیوب پرتو ایکس
۱۵	۱۰۲-۱-۱۰ حفاظت در برابر دماهای بیش از اندازه وسایل محدود کننده باریکه
۱۵	۱۱ حفاظت در برابر خطرات ناشی از سیالات و اجسام جامد خارجی
۱۶	۱۲ حفاظت در برابر تابش، شامل منابع لیزری و حفاظت در برابر فشار صوت و فراصوت
۱۶	۲-۱۲ تجهیز مولد تابش یون‌ساز
۱۶	۱-۲-۱۲ تابش یون‌ساز
۱۶	۱-۱-۲-۱۲ کلیات
۱۷	۱۰۱-۱-۲-۱۲ حدود تابش ایکس گسیل شده از سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی
۱۷	۱-۱۰۱-۱-۲-۱۲ کلیات
۱۷	۲-۱۰۱-۱-۲-۱۲ اندازه‌گیری تابش ایکس گسیل شده از تجهیزات حفاظت شده
۱۷	۳-۱۰۱-۱-۲-۱۲ اندازه‌گیری تابش ایکس گسیل شده از تجهیزات حفاظت شده موضعی
۱۸	۱۰۲-۱-۲-۱۲ ساختار
۱۸	۱۰۳-۱-۲-۱۲ کنترل‌ها
۱۹	۱۰۴-۱-۲-۱۲ نشانگرها و اعلان‌گرها برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی
۲۰	حفاظت در برابر گازها و مواد متصاعدشده، انفجار بیرونی و انفجار درونی

صفحه	عنوان
۲۰	۱۴ اجزاء و زیرمجموعه‌ها
۲۱	۱۴-۱۰۱ مجموعه تیوب پرتو ایکس
۲۱	۱۴-۱۰۲ سامانه‌های کنترل مربوط به ایمنی
۲۱	۱۵ حفاظت توسط قفل‌های هم‌بند
۲۱	۱-۱۵ کلیات
۲۲	۱۵-۱۰۱ دسترس پذیری
۲۲	۱۵-۱۰۱-۱ استثناء
۲۳	۱۵-۱۰۱-۲ سطوح ایمنی
۲۴	۱۶ خطرات ناشی از استفاده
۲۴	۱-۱۶ استفاده نادرست به‌طور معقولانه قابل پیش‌بینی
۲۵	۱۷ ارزیابی ریسک
۲۷	پیوست‌ها
۲۸	پیوست ر (آگاهی‌دهنده) فهرست اصطلاحات تعریف‌شده
۲۹	پیوست الفالف (الزامی) فانتوم استاندارد برای تجهیزات حفاظت‌شده موضعی
۳۰	پیوست ب ب (آگاهی‌دهنده) حد دز مجاز برای پرتوگیری شغلی
۳۲	کتاب‌نامه



## پیش‌گفتار

استاندارد «الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای استفاده در اندازه‌گیری، کنترل و آزمایشگاه- قسمت ۲-۰۹۱: الزامات ویژه برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک‌هزار و دویست و شصت و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۹/۰۷/۲۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران براساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ هم‌گامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

IEC 61010-2-091:2019, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-091: Particular requirements for cabinet X-ray systems

## مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۳۲ است که باید همراه با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲: سال ۱۳۹۵ با عنوان «الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای استفاده در اندازه‌گیری، کنترل و آزمایشگاه- قسمت ۱: الزامات عمومی» و اصلاحیه‌های بعدی آن به کار رود.

در این استاندارد بندها/زیربندهای نظیر در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۴۲۳۲ باید به گونه‌ای تغییر داده یا تکمیل شوند تا بتوان آن را به عنوان «الزامات ویژه برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی» به کار برد.

چنانچه در این استاندارد، در مورد بند/زیربند نظیر خود در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۴۲۳۲ توضیحی داده نشده باشد، این بند/زیربند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ بدون تغییر به همان صورت به کار می‌رود.

در متن این استاندارد، هر جایی که عبارت‌های «حذف شود»، «اضافه شود»، «تغییر داده شود» یا «جایگزین شود» در مورد یک بند/زیربند بیان شده باشد، موارد ارائه شده در بند/زیربند نظیر در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ باید به همان ترتیب تطبیق داده شوند.

این استاندارد برای مشخص کردن الزامات ایمنی تکمیلی برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی است و همچنین این استاندارد یک راهنمای تکمیلی برای ساخت و ارزیابی مدارهای ولتاژ بالا، خطرات مکانیکی و خطرات تابش یون‌ساز که می‌توانند در این نوع تجهیزات وجود داشته باشد، فراهم می‌کند.

این استاندارد برای محافظت در برابر هر دو خطر تابش ناشی از باریکه پرتو ایکس مستقیم و هر تابش ایکس پراکنده شده ناشی از بازتاب‌های پرتو ایکس بر روی هر قسمت از تجهیز یا نمونه‌ای که در معرض پرتوهای ایکس قرار دارد، تدوین شده است.

حداقل الزامات ایمنی مشخص شده در این استاندارد، به منظور تدارک یک سطح کاربردی از ایمنی هنگام بهره‌برداری از سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی است.

سایر قسمت‌های این استاندارد عبارتند از:

- قسمت ۱: الزامات عمومی؛
- قسمت ۲-۱۰: الزامات ویژه تجهیزات آزمایشگاهی برای گرم کردن مواد؛
- قسمت ۲-۱۱: الزامات ویژه تجهیزات برودتی؛
- قسمت ۲-۱۲: الزامات ویژه تجهیزات آزمون آب و هوایی و محیطی و سایر تجهیزات آماده‌سازی دمایی؛
- قسمت ۲-۲۰: الزامات ویژه سانتریفیوژهای آزمایشگاهی؛
- قسمت ۲-۳۰: الزامات ویژه برای مدارات اندازه‌گیری و آزمون؛

- قسمت ۰۳۱: الزامات ایمنی مجموعه‌های پراب دستی برای اندازه‌گیری و آزمون؛
- قسمت ۰۳۲-۲: الزامات ویژه حسگرهای جریان دستی و عملیات با دست برای آزمون و اندازه‌گیری الکتریکی؛
- قسمت ۰۳۳-۲: الزامات ویژه مولتی‌مترهای دستی و سایر وسایل اندازه‌گیری با قابلیت اندازه‌گیری ولتاژ منبع تغذیه اصلی در کاربری خانگی و صنعتی؛
- قسمت ۰۳۴-۲: الزامات ویژه تجهیزات اندازه‌گیری مقاومت عایقی و تجهیزات آزمون استقامت الکتریکی؛
- Part 2-040: Particular requirements for sterilizers and washer-disinfectors used to treat medical materials;
- قسمت ۰۵۱-۲: الزامات ویژه تجهیزات آزمایشگاهی برای مخلوط کردن و هم‌زدن؛
- قسمت ۰۶۱-۲: الزامات ویژه طیف‌سنج‌های اتمی آزمایشگاهی با یون‌سازی و پودرهای حرارتی؛
- قسمت ۰۸۱-۲: الزامات ویژه برای تجهیزات آزمایشگاهی خودکار و نیمه‌خودکار جهت آنالیز و سایر اهداف؛
- قسمت ۱۰۱-۲: الزامات ویژه تجهیزات پزشکی تشخیص آزمایشگاهی (IVD)؛
- قسمت ۱۲۰-۲: الزامات ایمنی ویژه جنبه‌های ماشینی تجهیزات؛
- قسمت ۲۰۱-۲: الزامات ویژه برای تجهیزات کنترلی؛
- قسمت ۲۰۲-۲: الزامات ویژه برای کارانداز شیرهای برقی.

## الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای استفاده در اندازه‌گیری، کنترل و آزمایشگاه — قسمت ۲-۰۹۱: الزامات ویژه برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی

### ۱ دامنه کاربرد و هدف

بند ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲، با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

#### ۱-۱ دامنه کاربرد

##### ۱-۱-۱ تجهیزات منظور شده در دامنه کاربرد

جایگزین شود:

پاراگراف اول (در بالای موارد الف تا پ) با متن جدید زیر جایگزین شود:

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات ایمنی ویژه برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی است، که در یکی از رده‌های الف، ب یا پ قرار می‌گیرد.

اضافه شود:

دو پاراگراف جدید زیر در انتهای زیربند اضافه شود:

این استاندارد، برای هر دو تجهیزات محافظت‌شده یا تجهیزاتی که به صورت موضعی حفاظت شده‌اند، که دارای مولد پرتو ایکس حداکثر تا ولتاژ  $500 \text{ kV}$  می‌باشند، کاربرد دارد.

سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی، سامانه‌ای است که شامل کابینتی می‌باشد که در آن تیوب پرتو ایکس نصب شده است. این کابینت مستقل از سازه‌های ساختمانی موجود به غیر از کف ساختمان است که کابینت می‌تواند بر روی آن قرار گرفته باشد. کابینت مذکور دست کم آن قسمتی از مواد مورد بازرسی که در معرض پرتو قرار دارد را در برمی‌گیرد و در هنگام تولید تابش ایکس، تابش را تضعیف کرده و مانع از پرتوگیری کاربر می‌شود.

سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی در محیط‌های صنعتی، تجاری و عمومی قابل استفاده بوده و به‌عنوان مثال برای بازرسی و آنالیز مواد و بازرسی چمدان و بار مسافر استفاده می‌شوند.

##### ۲-۱-۱ تجهیزات منظور نشده در دامنه کاربرد

اضافه شود:

موارد جدید زیر اضافه شود:

الفالف - تجهیزاتی که برای تابش ایکس به انسان‌ها یا حیوانات در نظر گرفته شده‌اند.

ب-ب- تجهیزاتی که دارای تیوب پرتو ایکس می‌باشند اما حفاظ کاملی در برابر خطرات تابش ایکس ندارند، از قبیل:

- تجهیزاتی که برای استفاده در یک اتاق حفاظ‌گذاری شده<sup>۱</sup> که کارکنان در طول مدت عملیات اجازه وارد شدن به آن را ندارند، در نظر گرفته شده‌اند؛
- تجهیزاتی که برای استفاده با یک حفاظ جداگانه قابل حمل یا موقت در نظر گرفته شده‌اند؛
- تجهیزاتی که برای تولید باریکه‌ای خروجی از تابش ایکس در نظر گرفته شده‌اند.

## ۲-۱ هدف

### ۱-۲-۱ جنبه‌های منظور شده در دامنه کاربرد

اضافه شود:

متن جدید زیر به انتهای پاراگراف اول اضافه شود:

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات طراحی و روش‌های ساخت سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی، به منظور فراهم آوردن حفاظت کافی برای کاربران، سرویس‌کاران آموزش‌دیده، افراد<sup>۲</sup> و مناطق اطراف از گسیل ناخواسته تابش ایکس و خطرات مکانیکی مربوط به نوار نقاله آن‌ها است.

## ۲ مراجع الزامی

بند ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

اضافه شود:

مراجع زیر اضافه شود:

**2-38** IEC 62061, Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۶۱: سال ۱۳۹۰، ایمنی ماشین‌آلات- ایمنی وظیفه‌ای سیستم‌های کنترل مرتبط با ایمنی الکتریکی/ الکترونیکی/ الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی، با استفاده از استاندارد IEC 62061: 2005+COR 1: 2005+COR 2: 2008 تدوین شده است.

**2-39** ISO 13849-1, Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design

---

1- Shielded room  
2- Bystanders

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۶۸:۷۳۶۸: سال ۱۳۷۸، ایمنی ماشین‌آلات - قسمت‌های مرتبط با ایمنی سیستم‌های کنترل‌کننده - قسمت ۱: اصول کلی طراحی، با استفاده از استاندارد ISO 13849-1: 1999 تدوین شده است.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

بند ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

#### ۲-۳ قسمت‌ها و لوازم جانبی

اضافه شود:

اصطلاحات و تعاریف جدید زیر اضافه شود:

۱۰۱-۲-۳

#### پنل دسترسی

##### access panel

پنل یا دیواره حفاظتی<sup>۱</sup> است که توسط ابزار برداشته یا باز می‌شوند و به منظور دسترسی به فضای داخل کابینت برای اهداف نگهداری یا تعمیر طراحی شده است.

۱۰۲-۲-۳

#### دهانه

##### aperture

دریچه‌ای در سطح بیرونی کابینت، به غیر از درگاه، است که حین تولید تابش ایکس، باز باقی می‌ماند.

۱۰۳-۲-۳

#### در

##### door

مانع حفاظتی با قابلیت برداشته شدن یا باز شدن، معمولاً بدون نیاز به ابزار است که برای اهداف عملیاتی معمول، طراحی شده است و امکان دسترسی به فضای داخل کابینت را فراهم می‌کند.

یادآوری ۱ - سخت‌افزار غیرقابل انعطافی (مانند: دستگیره، لولا، قفل و غیره) که محکم به در متصل شده است، قسمتی از در، در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۲ - دریچه‌های دسترسی برای کاربر که برای برداشتن یا تغییر مکان نمونه‌ها تعبیه شده‌اند، به عنوان در، در نظر گرفته می‌شود.

---

1- Protective barrier

۱۰۴-۲-۳

### سطح بیرونی

#### external surface

سطح بیرونی سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی است که شامل درها، پنل‌های دسترسی، قفل‌ها و دستگیره‌های کنترل و سایر سخت‌افزارهای نصب شده دائمی، سطح مجازی در سراسر هر دهانه یا درگاه و پایین کابینت است.

۱۰۵-۲-۳

### درگاه

#### port

دریچه‌ای در سطح بیرونی کابینت است که به‌گونه‌ای طراحی شده است که حین تولید پرتوهای ایکس، به‌منظور انتقال اجسام به داخل و خارج کابینت یا ورود جزئی جسمی که ابعاد آن اجازه ورود کامل به کابینت برای پرتودهی را نمی‌دهد، باز می‌ماند.

۱۰۶-۲-۳

### تجهیزات حفاظت‌شده

#### protected equipment

سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی فاقد هرگونه دهانه یا درگاهی است که از طریق آن دهانه یا درگاه بتوان به هر ناحیه‌ای با تابش ایکس دسترسی پیدا کرد.

یادآوری - می‌توان از طریق درها، درگاه‌ها، دهانه‌ها یا پنل‌های دسترسی محافظت شده با قفل هم‌بند ایمنی، مانع از دسترسی به نواحی با تابش ایکس شد.

۱۰۷-۲-۳

### تجهیزات حفاظت‌شده موضعی

#### partially protected equipment

سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی با دهانه یا درگاهی است که از طریق آن دهانه یا درگاه بتوان به هر ناحیه‌ای با تابش ایکس دسترسی پیدا کرد.

یادآوری - می‌توان از طریق ترکیبی از محفظه و جاذب‌های انعطاف‌پذیر تابش، به‌عنوان مثال یک یا چندین پرده حاوی سرب یا مواد جاذب تابش دیگر، مانع از دسترسی به باریکه پرتو ایکس یا تابش ایکس پراکنده شد.

۱۰۸-۲-۳

وسیله محدود کننده باریکه

#### beam-limiting device

وسیله محدود کننده میدان تابش از قبیل باریکه‌ساز<sup>۱</sup>، دهانه یا وسیله مخروطی شکل است که به منظور محدود کردن ابعاد میدان پرتو ایکس به کار برده می‌شود.

۱۰۹-۲-۳

قفل هم‌بند ایمنی

#### interlock

چیدمانی از قطعات یا وسایلی است که به منظور جلوگیری از خطر یا عملیات ویژه، هنگامی که ایمنی به واسطه دسترسی به داخل سیستم، بی‌نظمی عملیاتی یا خرابی تجهیز به خطر می‌افتد، با هم کار می‌کنند. [منبع: تغییر یافته زیربند 3.11 استاندارد IEC 62463: 2010- عبارت «قفل‌های هم‌بند ایمنی» با عبارت «قفل هم‌بند» و جمله «قطع تولید تابش ایکس» با کلمات «خطر یا عملیات ویژه» جایگزین شده است.]

## ۴ آزمون‌ها

بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

### ۴-۲-۳-۴ پوشش‌ها و قسمت‌های جداشدنی

اضافه شود:

پاراگراف جدید زیر به انتهای این زیربند اضافه شود:

برای آزمون زیربند ۱۲-۲-۱-۱۰۱-۳، هر یک از انواع جاذب‌های انعطاف‌پذیر تابش مورد استفاده برای بستن دهانه یا درگاهی که برای تجهیزات حفاظت‌شده موضعی باز می‌شود، باید در وضعیت همیشه بسته باقی بمانند.

## ۵ نشانه‌گذاری و مستندسازی

بند ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:



## ۱-۵ نشانه‌گذاری

### ۳-۱-۵ منبع برق شهر

اضافه شود:

متن جدید زیر به ردیف پ، بعد از پاراگراف موجود اضافه شود.

توان یا جریان ورودی اندازه‌گیری شده، شامل بار لحظه‌ای متناوب کوتاه‌مدت (کمتر از ۱ min)، که مقدار آن از بار مؤثر (RMS)<sup>۱</sup> متوسط یک دقیقه‌ای بیشتر است، نمی‌شود. هرچند، اگر چنین مقداری از ٪ ۱۲۵ مقدار اسمی مندرج در پلاک مشخصات فراتر رود، باید در پلاک مشخصات آن تجهیز لحاظ شود. یادآوری - شامل جریان هجومی اولیه و گذرا نمی‌شود.

اضافه شود:

زیربندهای جدید زیر اضافه شود:

### ۱۰۱-۱-۵ نشانه‌گذاری‌های تکمیلی برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی

#### ۱-۱۰۱-۱-۵ کلیات

برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی باید نشانه‌گذاری‌های ردیف‌های الف تا ت زیر منظور شوند. الف - محل هر کنترلی از تجهیز که ممکن است برای راه‌اندازی تابش ایکس استفاده شود، باید با متن زیر نشانه‌گذاری شود:

«احتیاط - هنگام فعال شدن، پرتو ایکس تولید می‌شود»

یا از متنی کاملاً مشابه یا نمادی مناسب هم می‌توان استفاده کرد؛

ب - تجهیزاتی که دز تابشی آن از  $5 \mu\text{Sv/h}$  بیشتر است در مجاورت هر درگاه یا دهانه‌ای از آن که به اندازه کافی بزرگ باشد که بخش‌هایی از بدن انسان بتواند به داخل کابینت وارد شود، باید با متن زیر نشانه‌گذاری شود:

هشدار - خطر پرتو ایکس

هنگامی که سامانه فعال است هیچ قسمتی از بدن نباید به داخل محفظه وارد شود.

یا از متنی کاملاً مشابه یا نمادی مناسب هم می‌توان استفاده کرد؛

پ- نشانگرهای که مطابق با زیربند ۱۲-۲-۱-۱۰۴ الزامی می‌باشند باید با عبارت «پرتو ایکس روشن» یا متن یا نماد معادل نشانه‌گذاری شوند؛

یادآوری- اگر از یک میلی آمپر متر به‌عنوان یکی از نشانگرهای الزامی استفاده شود، نشانه‌گذاری آن در زیربند ۱۲-۱۰۱-۴ مشخص شده و نیاز به نشانه‌گذاری «پرتو ایکس روشن» ندارد.

ت- برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی که به نحوی طراحی شده‌اند که ممکن است انسان‌ها برای اهداف ویژه وارد کابینت شوند، باید در داخل کابینت نشانه‌گذاری‌های دائمی به‌منظور شرح عملکرد علائم و کنترل‌های که مطابق با ردیف پ زیربند ۱۲-۲-۱-۱۰۴ و ردیف ت زیربند ۱۲-۲-۱-۱۰۴ الزامی می‌باشند، فراهم شود.

یادآوری- اهداف ویژه می‌تواند شامل سرویس، نگهداری و تعمیر یا انجام تنظیمات باشد، اما محدود به این موارد نیست.

انطباق توسط بازرسی بررسی می‌شود.

اگر ارزیابی برطبق بندهای ۱۶ و ۱۷ انجام شده باشد و نمادها به‌طور صحیح در مستندات کاربر توضیح داده شده باشند، نمادهای مناسب یا ترکیبی از نماد و متن می‌تواند استفاده شود.

یادآوری- مقررات ملی کشورها می‌تواند یک زبان مورد پذیرش ملی را برای دستورالعمل‌های ایمنی و نمادها الزام کند. در کشور ایران، به‌کارگیری علائم ایمنی و هشداردهنده پرتو باید مطابق با الزامات ضوابط مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور باشد. برطبق ضابطه مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور با شماره JNRA-RP-RG-100-00/12-0-Sha.1391، زبان مورد پذیرش برای دستورالعمل‌های ایمنی و نمادها، فارسی می‌باشد و همچنین درج معادل انگلیسی پیام نوشتاری در کنار متن فارسی توصیه می‌شود.

#### ۵-۱-۱-۲ وسایل محدودکننده باریکه

وسایل محدودکننده باریکه که هنگام استفاده عادی توسط کاربر قابل‌جداشدن هستند، باید با موارد زیر نشانه‌گذاری شوند.

- نشانه‌گذاری‌هایی که در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲: سال ۱۳۹۵ و زیربند 5.1 استاندارد IEC 61010-1: 2010/AMD1: 2016 الزام شده‌اند؛
- شماره سریال تخصیص‌یافته یا شناسه منحصربه‌فرد؛ و
- مشخصات فیلتر کل برحسب فیلتر معادل کیفی.

انطباق توسط بازرسی بررسی می‌شود.

#### ۵-۱-۱-۳ تیوب‌های پرتو ایکس

اگر تیوب پرتو ایکس به‌عنوان جزئی از ساختار سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی باشد، موارد زیر به‌کار برده می‌شود. هر زمان که تیوب پرتو ایکس از محفظه تیوب پرتو ایکس جدا شود، نشانه‌گذاری‌های موجود بر

روی تیوب پرتو ایکس باید همچنان خوانا باشند. نشانه‌گذاری‌ها باید دارای این قابلیت باشد که محصولات، سری‌ها یا انواع منحصر به فرد تیوب پرتو ایکس را به اسناد همراه خود مرتبط سازد.

تیوب‌های پرتو ایکس باید با موارد زیر نشانه‌گذاری شده باشند:

- نام یا نشان تجاری سازنده؛

- مدل یا نوع مرجع؛ و

- شناسه منحصر به فرد.

نشانه‌گذاری‌های بالا می‌تواند به شکل یک عبارت ترکیبی باشد که در اسناد همراه توضیح داده شده است. انطباق توسط بازرسی بررسی می‌شود.

الزامات برای مجموعه‌های تیوب پرتو ایکس هنگامی به کار برده می‌شوند که تیوب پرتو ایکس قسمتی از زیرمجموعه بوده و یک جزء مستقل<sup>۱</sup> نباشد.

#### ۵-۱-۱-۴-۱ مجموعه‌های تیوب پرتو ایکس

هنگامی که مجموعه‌های تیوب پرتو ایکس به‌عنوان جزئی از ساختار سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی باشد، موارد زیر به کار برده می‌شود:

- موارد زیر باید بر روی سطح بیرونی مجموعه‌های تیوب پرتو ایکس نشانه‌گذاری شوند:

- نام یا نشان تجاری سازنده؛

- مدل یا نوع مرجع؛

- شناسه منحصر به فرد؛ و

- ولتاژ نامی تیوب پرتو ایکس که مجموعه تیوب پرتو ایکس بر اساس آن طراحی شده است.

- و نشانه‌گذاری‌های زیر، در صورت کاربرد، اضافه می‌شوند:

- نشان قطب‌های منابع تغذیه<sup>۲</sup> برای کابل‌های ولتاژ بالا؛ و

- فیلتر دائمی.

انطباق توسط بازرسی بررسی می‌شود.

---

1- Stand-alone  
2- Receptacles

## ۴-۵ مستندسازی

### ۱-۴-۵ کلیات

جایگزین شود:

ردیف ت با متن جدید زیر جایگزین شود:

ت- اطلاعات مشخص شده در زیربندهای ۲-۴-۵ تا ۶-۴-۵ و در زیربند ۱۰۱-۴-۵؛

### ۳-۴-۵ نصب تجهیز

اضافه شود:

ردیف جدید زیر اضافه شود:

الفالف- اگر خنک‌سازی برای عملکرد ایمن تجهیز یا یک زیر مجموعه متعلق به آن لازم باشد، الزامات خنک‌سازی باید در مستندات تعیین شده در ارزیابی ریسک مشخص شود.

### ۴-۴-۵ عملکرد تجهیز

اضافه شود:

ردیف‌های جدید زیر اضافه شود:

الفالف- در دستورالعمل‌های استفاده، عوامل بارگذاری باید مطابق با موارد شرح داده شده زیر، بیان شوند. ترکیبات و داده‌ها باید مطابق زیر بیان شوند:

- ولتاژ نامی متناظر تیوب پرتو ایکس همراه با بالاترین جریان تیوب پرتو ایکس قابل حصول از تجهیز هنگامی که تیوب پرتو ایکس در آن ولتاژ کار می‌کند؛
  - بالاترین جریان متناظر تیوب پرتو ایکس همراه با بالاترین ولتاژ تیوب پرتو ایکس قابل حصول از تجهیز هنگامی که تیوب پرتو ایکس در آن جریان کار می‌کند؛
  - ترکیبی از ولتاژ و جریان تیوب پرتو ایکس متناظر که منجر به بالاترین توان الکتریکی در مدار ولتاژ بالا می‌شود.
- توان الکتریکی نامی با ترکیبی از ولتاژ و جریان تیوب پرتو ایکس باید داده شود و در صورت کاربرد، زمان بارگذاری نیز آورده می‌شود.
- گستره قابل قبولی از جریان و ولتاژ تیوب پرتو ایکس و زمان بارگذاری می‌تواند به صورت یک جدول یا یک منحنی که نشانگر وابستگی‌ها است، آورده شود؛

ب-ب- دستورالعمل‌های استفاده باید بیشینه میدان تابشی متقارن از مجموعه منبع پرتو ایکس یکپارچه را بیان کند؛

پ-پ- دستورالعمل‌های استفاده باید شامل توضیحاتی از کارکرد ویژه و نگهداری و تعمیرات برای هر گیرنده تصویر پرتو ایکس باشد.

جایگزین شود:

عبارت «مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود» با عبارت زیر جایگزین شود:

انطباق توسط بازرسی از دستورالعمل‌های استفاده بررسی می‌شود.

اضافه شود:

زیربند جدید زیر اضافه شود:

#### ۵-۴-۱۰۱ مستندات تکمیلی برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی

دستورالعمل‌ها برای نهاد مسئول سامانه باید شامل:

الف- ولتاژ، جریان و، در صورت کاربرد، نرخ‌های چرخه کار برای تجهیزات پرتو ایکس؛

ب- دستورالعمل‌های مرتبط با روش‌های اجرایی و اقدام‌های احتیاطی ایمنی پرتوی که ممکن است به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد تجهیزات لازم باشد؛

پ- برنامه زمانی نگهداری و تعمیرات؛ و

ت- پیشنهادی برای همکاری با مراجع قانونی و ذی‌صلاح ملی به منظور تعیین هرگونه الزامات عملکردی محلی.

دستورالعمل‌های مربوط به سرویس کاران باید شامل:

ث- دستورالعمل‌های آزمون بعد از تعمیرات یا نگهداری.

دستورالعمل‌های نصب و راه‌اندازی همچنین باید شامل دستورالعمل‌هایی برای مونتاژ، تنظیمات و آزمون‌هایی برای حصول اطمینان از ایمنی تجهیزات پس از راه‌اندازی باشد.

انطباق توسط بازرسی بررسی می‌شود.

#### ۶ حفاظت در برابر برق گرفتگی

بند ۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

## ۲-۵-۶ همبندی حفاظتی

اضافه شود:

زیربند جدید زیر اضافه شود:

### ۱۰۱-۲-۵-۶ مجموعه تیوب پرتو ایکس

در مجموعه تیوب پرتو ایکس باید یک پیوستگی الکتریکی بین غلاف<sup>۱</sup> کابل ولتاژ بالای متصل شده و قسمت‌های فلزی قابل دسترس منبع تغذیه آن، برقرار باشد.

علاوه بر این، کابل‌های ولتاژ بالای حامل جریان تیوب پرتو ایکس، که در دسترس کاربر یا سرویس‌کار هستند، باید با یک غلاف رسانای قابل انعطاف که دارای بیشینه مقاومت بر واحد طول  $1 \Omega/m$  است، به هم پیوسته باشد و این غلاف رسانا با یک ماده نارسانا که قادر به محافظت از غلاف در برابر خطرات مکانیکی در هنگام استفاده عادی است، پوشش داده شود.

چنین غلاف‌هایی باید به محفظه رسانای مولد ولتاژ بالا و به آن مجموعه تیوب پرتو ایکس متصل شوند.

کابل‌های ولتاژ بالا که حامل جریان تیوب پرتو ایکس در داخل یک محفظه کاملاً بسته و یکپارچه مولد پرتو ایکس/مجموعه تیوب پرتو ایکس، که به آن منوبلوک<sup>۲</sup> گفته می‌شود، هستند از الزامات فوق مستثنی می‌باشند.

انطباق با بازرسی چشمی و اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

غلاف‌های رسانای انعطاف‌پذیر نباید به‌عنوان برآوردکننده الزامات اتصال حفاظتی به زمین<sup>۳</sup> بین وسایل متصل شده توسط کابل شناخته شوند.

## ۷-۶ الزامات عایق‌بندی

### ۵-۱-۷-۶ الزامات عایق‌بندی براساس نوع مدار

اضافه شود:

پاراگراف جدید زیر در انتهای این زیربند اضافه شود:

جداسازی بین مدارهای ولتاژ بالا در مولد، سیم‌کشی یا تیوب پرتو ایکس و مدار در دسترس، با تأکید بر جداسازی نامبرده شده، باید بر اساس ولتاژ کاری واقعی باشد.

---

1- Screen  
2- Monoblock  
3- Protective earth connection

الزامات عایق‌بندی برای هر استاتور و مدار استاتور مورد استفاده در عملیات چرخش آند تیوب پرتو ایکس، براساس ولتاژ موجود پس از کاهش ولتاژ تغذیه استاتور به مقدار حالت پایدار عملیاتی آن است.

#### ۳-۷-۶ عایق‌بندی مدارهای ثانویه برگرفته از مدارهای برق شهر با رده اضافه ولتاژ II تا V ۳۰۰

##### ۱-۳-۷-۶ کلیات

اضافه شود:

پاراگراف جدید زیر در انتهای زیربند اضافه شود:

در این استاندارد، مدارهای ولتاژ بالا، مدارهای ثانویه‌ای هستند که شامل اجزائی برای تولید و اندازه‌گیری برای منبع تغذیه تیوب پرتو ایکس هستند، از جمله ترانسفورماتورها، چند برابرکننده‌های ولتاژ<sup>۱</sup> و تقسیم‌کننده‌های ولتاژ<sup>۲</sup>، که مقدار اسمی ولتاژهای کاری هر کدام برای AC بالای V ۱۰۰۰ یا برای (ولتاژهای کاری) DC (بالای) V ۱۵۰۰ تعیین شده است.

##### ۴-۳-۷-۶ عایق‌بندی جامد

##### ۱-۴-۳-۷-۶ کلیات

اضافه شود:

پاراگراف جدید زیر در انتهای زیربند اضافه شود:

در مورد مدارهای ولتاژ بالا، اصطلاح «عایق‌بندی جامد» برای توصیف انواع بسیار متنوعی از ساختارها استفاده می‌شود، که شامل بلوک‌های یکپارچه ساخته شده از مواد عایقی، زیرسامانه‌های عایق‌بندی متشکل از چندین ماده عایقی، از جمله مایعات و ریخته‌گری‌های عایقی، که ساختار آنها به صورت لایه‌ای یا به‌طور دیگر است.

انطباق توسط آزمون زیربند ۶-۸-۱۰۱ برای مدارهای ولتاژ بالا بررسی می‌شود.

##### ۸-۶ روش انجام آزمون‌های ولتاژ

##### ۱-۳-۸-۶ آزمون ولتاژ AC

جایگزین شود:

جمله اول با جمله زیر جایگزین شود:

---

1- Voltage-multipliers  
2- Voltage-dividers

آزمون‌کننده<sup>۱</sup> ولتاژ باید در طول آزمون، قادر به حفظ ولتاژ آزمون در محدوده  $\pm 5\%$  مقدار مشخص شده باشد.

اضافه شود:

زیربند جدید زیر اضافه شود:

#### ۶-۸-۱۰۱ روش اجرایی آزمون‌های ولتاژ برای مدارهای ولتاژ بالای تجهیزات پرتوایکس

مدار ولتاژ بالای تجهیزات، با اعمال ولتاژ کمتر یا مساوی نصف ولتاژ آزمون، مورد آزمون قرار می‌گیرد و سپس ولتاژ آزمون به تدریج طی یک دوره  $2\text{ s} \pm 1\text{ s}$  به مقدار کامل افزایش می‌یابد، که در حالت ناپیوسته<sup>۲</sup> و در حالت پیوسته طبق جدول ۱۰۱ ثابت نگه داشته می‌شود.

جدول ۱۰۱- مدت زمان‌های آزمون استقامت ولتاژ بالا

مدت زمان	مدارهای ولتاژ بالا آزمون شده در:
۳ min	حالت ناپیوسته
۱۵ min	حالت پیوسته

برای مدار ولتاژ بالا، آزمون باید با ولتاژ آزمون زیر انجام شود:

- برای ولتاژ نامی پرتو ایکس کمتر از ۲۰۰ kV، ۱/۱ برابر ولتاژ نامی تیوب پرتو ایکس تجهیزات؛ یا
- برای ولتاژ نامی تیوب پرتو ایکس تجهیزات برابر یا بیشتر از ۲۰۰ kV، ولتاژ نامی تیوب پرتو ایکس به‌علاوه ۲۰ kV.

آزمون فوق را می‌توان بر روی تمام سامانه یا به‌طور منحصراً به‌فرد بر روی قسمت‌های مجزا انجام داد.

برای مولدهای ولتاژ بالا در نظر گرفته شده برای عملکرد در هر دو حالت ناپیوسته و پیوسته، که در آن‌ها ولتاژ نامی تیوب پرتو ایکس برای حالت پیوسته از  $80\%$  حالت ناپیوسته فراتر نمی‌رود، ولتاژ آزمون برای مدار ولتاژ بالا باید مقدار حالت ناپیوسته بوده و آزمون باید فقط در آن حالت انجام شود.

اگر حین آزمون استقامت دی‌الکتریک، خطر بیش از اندازه گرم شدن ترانسفورماتور تحت آزمون وجود داشته باشد، انجام آزمون در فرکانس بالاتر منبع تغذیه مجاز است.

در حین آزمون استقامت دی‌الکتریک، توصیه می‌شود ولتاژ آزمون در مدار ولتاژ بالا تا حد امکان نزدیک به  $100\%$  نگه داشته شود و خارج از گستره  $100\%$  تا  $105\%$  مقدار مورد نیاز نباشد.

در حین آزمون استقامت دی‌الکتریک، از تخلیه‌های جزئی کرونا<sup>۳</sup> در مدار ولتاژ بالا صرف‌نظر می‌شود.

1- Voltage tester  
2- Intermittent  
3- Slight corona discharges



مولدهای ولتاژ بالا یا زیر مجموعه‌های وابسته به آن، که با یک مجموعه تیوب پرتو ایکس یکپارچه شده‌اند، با یک تیوب پرتو ایکس با بار مناسب آزمون می‌شوند. اگر این مولدهای ولتاژ بالا، تنظیم‌کننده مجزای جریان تیوب پرتو ایکس نداشته باشند، مدت زمان آزمون استقامت دی‌الکتریک تا مقداری کاهش یابد که در ولتاژ افزایش یافته تیوب پرتو ایکس، بار تیوب پرتو ایکس از مقدار مجاز فراتر نرود.

## ۷ حفاظت در برابر خطرات مکانیکی

بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

### ۱-۷ کلیات

اضافه شود:

یک پاراگراف جدید و یک یادآوری جدید به بعد از یادآوری اضافه شود:

نقاله‌های سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی باید مطابق با الزامات قابل اجرای مندرج در زیربندهای ۲-۷ تا ۷-۷ باشند، و اگر هر خطری وجود داشته باشد که در این زیربندها به‌طور کافی به آن‌ها اشاره نشده است، ارزیابی ریسک (به بند ۱۷ مراجعه شود) باید انجام شود.

یادآوری - علاوه بر این الزامات، ممکن است الزامات تکمیلی، در صورت وجود، مطابق با ضوابط ملی برای سامانه‌های نقاله، اعمال شود. به‌عنوان مثال در ایالات متحده آمریکا استانداردهای ASME B20.1 و ANSI/ASME B20.1.

جایگزین شود:

اظهار انطباق با متن جدید زیر جایگزین شود:

انطباق مطابق با مشخصات زیربندهای ۲-۷ تا ۷-۷ و در صورت کاربرد، بند ۱۷ بررسی می‌شود.

## ۸ مقاومت در برابر تنش‌های مکانیکی

بند ۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ کاربرد دارد.

## ۹ حفاظت در برابر گسترش آتش

بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ کاربرد دارد.

## ۱۰ حدود دمای تجهیز و مقاومت در برابر گرما

بند ۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

اضافه شود:

زیربندهای جدید زیر اضافه شود:

#### ۱۰-۱-۱۰ حفاظت در برابر دماهای بیش از اندازه در مجموعه‌های تیوب پرتو ایکس

هرجایی که دمای سطوح بیرونی مجموعه‌های تیوب پرتو ایکس که به آسانی در دسترس بوده از مقادیر مندرج در جدول ۱۹ فراتر رود، تدابیر حفاظتی باید به منظور جلوگیری از تماس کاربر با چنین قسمت‌هایی هنگام استفاده عادی، اتخاذ شود.

یادآوری- وسایل حفاظتی می‌تواند محفظه یا موانع دیگری باشد که از دسترسی جلوگیری می‌کند.

انطباق، توسط آزمون یکپارچگی چنین وسایلی و همچنین توسط بازرسی دستورالعمل‌های استفاده بررسی می‌شود.

#### ۱۰-۱-۱۰۲ حفاظت در برابر دماهای بیش از اندازه وسایل محدود کننده باریکه

وسایل محدود کننده باریکه که دارای نشانگر میدانی نور<sup>۱</sup> هستند، درحالی‌که با شیار یا مواد دیگر کاهش دهنده اتلاف حرارت عادی پوشش داده می‌شوند، باید به یکی از وسایل زیر مجهز شده باشند تا افزایش دمای احتمالی که در صورت روشن باقی ماندن لامپ رخ می‌دهد را کاهش دهند:

الف- وسیله محافظ در برابر گرمای بیش از اندازه، که در صورتی که بیشینه دمای مجاز از هر سطح خارجی وسیله محدود کننده باریکه از حدود ارائه شده در جدول ۱۹ فراتر رود، از روشن ماندن لامپ جلوگیری می‌کند؛

ب- وسیله محدود کننده زمان که از روشن ماندن لامپ برای دوره بیشتر از ۲ min بعد از آخرین فعالیتی که کاربر برای روشن کردن آن انجام داده است، جلوگیری کند. دستورالعمل‌های سازنده باید جزئیاتی از سوئیچ مورد نیاز محدود کننده زمان اتصال خارجی را ارائه دهد؛

پ- جزئیاتی از کارایی سوئیچ محدود کننده زمان اتصال خارجی برای انجام ردیف ب که در بالا شرح داده شده است، به صورت توضیحی در دستورالعمل‌های سازنده ارائه شود.

انطباق توسط بازرسی بررسی می‌شود.

#### ۱۱ حفاظت در برابر خطرات ناشی از سیالات و اجسام جامد خارجی

بند ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ کاربرد دارد.

#### ۱۲ حفاظت در برابر تابش، شامل منابع لیزری و حفاظت در برابر فشار صوت و فراصوت

بند ۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

---

1- Light field-indicator

جایگزین شود:

زیربند ۱۲-۲ با متن زیر جایگزین شود:

## ۱۲-۲ تجهیز مولد تابش یون ساز

### ۱۲-۲-۱ تابش یون ساز

#### ۱۲-۲-۱-۱ کلیات

تجهیزی که حاوی یا تولیدکننده تابش یون ساز (از منابع پرتو یا مولد تابش ایکس) است نباید در شرایط عادی یا تک اشکال<sup>۱</sup> خطری ایجاد کند.

یادآوری ۱- برای اطلاعات بیشتر در مورد الزامات تجهیزاتی که از تابش یون ساز استفاده می کنند به استاندارد IEC 62598 مراجعه شود.

یادآوری ۲- برای تابش ایکس و گاما، تبدیل های زیر برقرار است:

$$0.1 \text{ mR/h} = 1 \text{ } \mu\text{Sv/h} \text{ و } 0.5 \text{ mR/h} = 5 \text{ } \mu\text{Sv/h}$$

یادآوری ۳- در اکثر کشورها، ضوابط تجهیزاتی که تابش یون ساز گسیل می کنند توسط مراجع بهداشت و سلامت تعیین می شوند. این مقررات اغلب به گسیل تابش از تجهیزات و دُز تجمعی تابش دریافت شده توسط کارکنان و دیگر افراد در مجاورت تجهیزات می پردازند. به عنوان مثال به مقررات 2013/59/EURATOM یا USA 29 CFR 1910.1096 مراجعه شود. در کشور ایران، مطابق با قانون حفاظت در برابر اشعه، مرجع قانونی و ذی صلاح در خصوص تجهیزاتی که تابش یون ساز گسیل می کنند، سازمان انرژی اتمی ایران - مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور است و این تجهیزات باید الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۵۱: سال ۱۳۸۴ با عنوان «حفاظت در برابر پرتوهای یون ساز و ایمنی منابع پرتو - استانداردهای پایه» را برآورده کنند.

انطباق توسط بازرسی مشخص شده در زیربندهای ۱۲-۲-۱-۱ تا ۱۲-۲-۱-۴ بررسی می شود.

اضافه شود:

زیربندهای جدید زیر اضافه شود:

۱۲-۲-۱-۱۰۱ حدود تابش ایکس گسیل شده از سامانه های بازرسی پرتو ایکس کابینتی

#### ۱۲-۲-۱-۱۰۱-۱ کلیات

آهنگ معادل دز محیطی  $H^*(10)$  (به زیربند 43-05-395 استاندارد 2014: IEC 60050-395 مراجعه شود) گسیل شده از سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی در هر نقطه به فاصله ۵۰ mm از سطح بیرونی یا در صفحه هر دهانه یا درگاه نباید از  $5 \text{ } \mu\text{Sv/h}$  بیشتر باشد.

---

1- Single fault

اندازه‌گیری‌ها باید در بیشینه ولتاژ موجود هر مولد ولتاژ بالا یا بالاترین ولتاژ ممکن در شرایط خطا انجام شود.

انطباق توسط اندازه‌گیری‌های زیربند ۱۲-۲-۱۰۱-۱ یا ۱۲-۲-۱۰۱-۳، در صورت کاربرد، بررسی می‌شود.

یادآوری - برای ویژگی‌های تجهیزات اندازه‌گیری تابش به استاندارد IEC 60846-1 مراجعه شود.

#### ۱۲-۲-۱۰۱-۱-۲ اندازه‌گیری تابش ایکس گسیل شده از تجهیزات حفاظت‌شده

اندازه‌گیری تابش با میانگین‌گیری از نواحی با سطح مقطع  $1000 \text{ mm}^2$ ، که دارای ابعاد خطی بیشتر از  $50 \text{ mm}^2$  نیستند، بر روی تمامی سطح خارجی کابینت، در سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی که با ترکیب‌هایی از ولتاژ تیوب پرتو ایکس، جریان، جهت‌گیری باریکه و شرایطی از پراکندگی کار می‌کند که منجر به بیشینه پرتو دهی پرتو ایکس در هر سطح خارجی می‌شود، انجام می‌شود.

اندازه‌گیری یکبار با درها و پنل‌های دسترسی کاملاً بسته و یکبار دیگر با درها و پنل‌های دسترسی در هر موقعیتی که تولید پرتو ایکس مجاز باشد، انجام می‌شود.

#### ۱۲-۲-۱۰۱-۱-۳ اندازه‌گیری تابش ایکس گسیل شده از تجهیزات حفاظت‌شده موضعی

اندازه‌گیری تابش با میانگین‌گیری از نواحی با سطح مقطع  $1000 \text{ mm}^2$ ، که دارای ابعاد خطی بیشتر از  $50 \text{ mm}^2$  نیستند، بر روی تمامی سطح خارجی کابینت، در سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی که با ترکیب‌هایی از ولتاژ تیوب پرتو ایکس، جریان، جهت‌گیری باریکه و شرایطی از پراکندگی کار می‌کند که منجر به بیشینه پرتو دهی پرتو ایکس در هر سطح خارجی می‌شود، انجام می‌شود.

اندازه‌گیری یکبار با درها و پنل‌های دسترسی کاملاً بسته و یکبار دیگر با درها و پنل‌های دسترسی در هر موقعیتی که تولید پرتو ایکس مجاز باشد، انجام می‌شود، به غیر از جاذب‌های انعطاف‌پذیر تابش که برای بستن هر درگاه یا دهانه استفاده می‌شود، که باید در وضعیت همیشه بسته خود باقی بمانند.

برای این اندازه‌گیری، باید از یک جسم پراکنده‌کننده پرتو<sup>۱</sup> که نمایانگر اشیاء روبش شده معمول می‌باشد، استفاده شود. همانند سامانه‌های بازرسی چمدان و بار مسافر، از آن‌جایی که اشیاء روبش شده تفاوت زیادی از نظر اندازه، محتویات و مواد دارند، باید از یک جسم پراکنده‌کننده پرتو از جنس پلی‌اکسی‌متیلن (POM)<sup>۲</sup> استاندارد استفاده شود (به شکل الف-۱ در پیوست الف مراجعه شود). جسم پراکنده‌کننده پرتو باید در موقعیتی در وسط نوار نقاله و در مرکز باریکه قرار گیرد.

1- Scatter body  
2- Polyoxymethylene

برای سامانه‌های چند باریکه‌ای، باید اطمینان حاصل شود که همه باریکه‌ها به جسم پراکنده‌کننده پرتو، با استفاده از یک جسم پراکنده‌کننده پرتو برای هر باریکه یا در صورت امکان قرار دادن یک جسم پراکنده‌کننده پرتو در مقابل چندین باریکه، برخورد می‌کنند.

#### ۱۲-۲-۱-۱۰۲ ساختار

سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی ممکن است دارای کابینت کفه‌دار بوده یا به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که به‌طور دائم بر روی کف ساختمان قرار داده شوند، که به موجب آن کف ساختمان، پایین سامانه می‌باشد. اگر سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که به‌طور دائم بر روی کف ساختمان قرار گیرد، در دستورالعمل‌ها باید بیان شده باشد که، به‌منظور حصول اطمینان از این‌که آهنگ معادل دز محیطی از حد تعیین شده در زیربند ۱۲-۲-۱-۱۰۱-۱ فراتر نرود، اندازه‌گیری‌های تابش باید در هر فضای محل استقرار زیر کابینت پس از نصب آن انجام شود، و ممکن است حفاظ تکمیلی لازم باشد. انطباق با بازرسی بررسی می‌شود.

#### ۱۲-۲-۱-۱۰۳ کنترل‌ها

- سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی باید به کنترل‌های زیر که برای کاربر قابل دسترس بوده، مجهز باشد:
- الف- کنترلی با کلید راه‌انداز<sup>۱</sup> که اطمینان دهد با برداشتن کلید، تابش ایکس امکان‌پذیر نیست.
  - ب- به‌غیر از عملکرد قفل هم‌بند یا سوئیچ اصلی، یک یا چند کنترل برای شروع و پایان دادن تابش ایکس.
  - پ- اگر سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که ممکن است انسان برای اهداف خاص وارد کابینت شود، کنترلی در داخل کابینت برای جلوگیری و پایان دادن تابش ایکس باشد، که نتواند خارج از کابینت دوباره راه‌اندازی شده، نادیده گرفته شده یا کنار گذاشته شود؛
  - ت- اگر احتمال دارد که سامانه در جایی قرار گیرد که در دسترس عموم باشد، کنترلی به‌منظور حصول اطمینان از حضور کاربر در ناحیه کنترل قبل از این‌که تابش ایکس بتواند راه‌اندازی اولیه شده یا باقی بماند، در نظر گرفته شود؛
  - ث- اگر احتمال دارد که سامانه در جایی قرار گیرد که در دسترس عموم باشد، کنترلی برای پایان دادن پرتو دهی با پرتو ایکس یا توالی از پیش تنظیم‌شده‌ای از پرتو دهی‌ها در هر زمان در نظر گرفته شود.
- سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی که به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که ممکن است انسان برای اهداف خاص وارد کابینت شود، نباید هیچ وسیله‌ای در داخل کابینت برای شروع تابش ایکس داشته باشند.

هر سیگنال از این سامانه‌های پرتو ایکس ممکن است دور از خود دستگاه پردازش شود. به‌منظور حصول اهداف الزامات این استاندارد، کاربر، شخصی در نظر گرفته می‌شود که نزدیک به سامانه پرتو ایکس بر استفاده از آن نظارت می‌کند، و نه شخصی که تصاویر را پردازش می‌کند.

انطباق با بازرسی بررسی می‌شود.

#### ۱۲-۲-۱-۱۰۴ نشانگرها و اعلان‌گرها<sup>۱</sup> برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی

این تجهیزات باید شامل نشانگرها و اعلان‌گرهای شرح داده شده در ردیف‌های الف و ب زیربند ۱۲-۲-۱-۱۰۴ و در صورت کاربرد، نشانگرها و اعلان‌گرهای شرح داده شده در ردیف‌های پ و ت زیربند ۱۲-۲-۱-۱۰۴ باشند.

الف- دو وسیله مستقل نشان‌دهنده تولید پرتو ایکس، به‌طوری که حداقل یکی از نشانگرها بتواند از هر موقعیتی که در آن آغاز تولید پرتو ایکس امکان‌پذیر بوده، دیده شود. این نشانگرها فقط هنگامی باید فعال شوند که پرتو ایکس تولید می‌شود، مگر این که مدت زمان تولید پرتو ایکس کمتر از ۰/۵ s باشد، که در این صورت نشانگر باید برای دست کم ۰/۵ s فعال شود.

هیچ شرایط تک اشکالی نباید هر دو وسیله نشانگر را غیرفعال کند. ترکیبی از کنترل نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و دیجیتالی می‌تواند برای تولید دو سیگنال افزونه<sup>۲</sup> «پرتو ایکس روشن» استفاده شود؛ یکی از این نشانگرها، اما نه هر دو، می‌تواند برای نشان دادن جریان تیوب پرتو ایکس با میلی‌آمپر متر نشانه‌گذاری شده باشد.

یادآوری- هنگامی که یک نشانگر پرتو ایکس نصب شده روی تجهیز بتواند از تمام جهات دیده شود، نشانگر دوم می‌تواند بخشی از نمایشگر کنترل باشد.

ب- در صورت ضرورت علاوه بر نشانگرهای فوق باید نشانگرهای دیگری نیز فراهم شوند، تا اطمینان حاصل شود که دست کم یکی از نشانگرها از هر در، پنل دسترسی و درگاه قابل مشاهده است.

علاوه بر این، برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی که به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که ممکن است انسان برای اهداف خاص وارد کابینت شود، سیگنال‌های هشدار مشخص شده در ردیف پ باید فراهم شود:

پ- باید در داخل کابینت برای مواقعی که پرتو ایکس تولید می‌شود سیگنال‌های هشدار دیداری فراهم شوند. این نشانگرها فقط هنگامی باید فعال شوند که پرتو ایکس تولید می‌شود، مگر این که مدت زمان تولید پرتو ایکس کمتر از ۰/۵ s باشد، که در این صورت نشانگر باید برای دست کم ۰/۵ s فعال شود.

---

1- Annunciators  
2- Redundant

علاوه بر این، برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی که به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که ممکن است انسان برای اهداف خاص وارد کابینت شود، اگر موقعیت هر کاربر به‌گونه‌ای باشد که دید مستقیم به کل فضای داخل کابینت وجود نداشته باشد یا مکان‌هایی در داخل کابینت وجود داشته باشد که برای کاربر در موقعیت کنترل در نظر گرفته شده قابل مشاهده نیست، سیگنال‌های تکمیلی زیر باید فراهم شوند:

ت- باید در داخل کابینت برای مواقعی که مولد پرتو ایکس سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی فعال می‌شود سیگنال‌های هشدار شنیداری و دیداری فراهم شوند.

این سیگنال‌ها باید برای دست کم ۱۰ s بلافاصله قبل از اولین تولید پرتو ایکس روشن باقی بمانند. دست کم یک سیگنال هشدار باید تا هنگامی که مولد پرتو ایکس فعال است، روشن باقی بماند. هیچ شرایط تک‌اشکالی نباید نشانگرهای دیداری و شنیداری را به‌طور همزمان غیرفعال کند.

یادآوری ۱- «ورود» یعنی این‌که بدن به‌صورت کامل درون کابینت قرار گیرد، به‌طوری که در یا پنل دسترسی بتواند به‌طور کامل بسته شود.

یادآوری ۲- اهداف خاص می‌تواند سرویس، نگهداری و تعمیرات یا انجام تنظیمات باشد، اما محدود به این‌ها نیست.

یادآوری ۳- دید مستقیم می‌تواند از طریق مانیتورهای اختصاصی یا به‌صورت دیداری مستقیم باشد، اما محدود به این‌ها نیست.

انطباق با بازرسی و به‌وسیله ارزیابی اسناد ارزیابی ریسک بررسی می‌شود.

### ۱۳ حفاظت در برابر گازها و مواد متصاعدشده، انفجار بیرونی و انفجار درونی

بند ۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ کاربرد دارد.

### ۱۴ اجزاء و زیرمجموعه‌ها

بند ۱۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

اضافه شود:

زیربندهای جدید زیر اضافه شود:

#### ۱۴-۱۰۱ مجموعه تیوب پرتو ایکس

برای هر مجموعه تیوب پرتو ایکس مشخص ساخته شده، در کاربرد مورد نظر و در کاربرد نادرست به‌طور معقولانه قابل پیش‌بینی، تجهیز باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که مولد پرتو ایکس نتواند ولتاژی بزرگتر از ولتاژ اسمی نامی برای هر قسمتی از تیوب پرتو ایکس یا وابسته به مجموعه تیوب پرتو ایکس تحویل دهد.

انطباق با بازرسی، با هر تنظیمات کاربری در دسترس برای کاربرد مورد نظر و در کاربرد نادرست به‌طور معقولانه قابل پیش‌بینی، بررسی می‌شود.

## ۱۴-۱۰۲ سامانه‌های کنترل مربوط به ایمنی

خطای سامانه کنترل مربوط به ایمنی که از ریزپردازنده‌ها و سایر وسایل کنترل نرم‌افزاری استفاده می‌کنند، نباید باعث ایجاد خطر شوند.

یادآوری ۱- این الزامات را می‌توان از طریق افزودگی<sup>۱</sup> یا تنوع<sup>۲</sup> برآورده کرد.

یادآوری ۲- برای راهنمایی بیشتر در خصوص سامانه‌های کنترل مربوط به ایمنی که از ریزپردازنده‌ها و سایر وسیله‌های کنترل نرم‌افزاری استفاده می‌کنند به استانداردهای IEC 61508-3, ISO 13849-2 و IEC 62061 و IEC 62304 مراجعه شود.

اگر به منظور حصول اطمینان از عملکرد ایمن هر ریزپردازنده باتری لازم باشد، نباید در نتیجه کاهش توان باتری، هیچ خطری رخ دهد.

انطباق با بازرسی، ارزیابی ریسک، عملکرد مدار تحت ارزیابی و، در صورت ابهام، با استفاده از شرایط تک اشکال بررسی می‌شود.

## ۱۵ حفاظت توسط قفل‌های هم‌بند

بند ۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

### ۱-۱۵ کلیات

جایگزین شود:

متن موجود و عبارت اظهار انطباق با متن جدید زیر جایگزین شود:

قفل‌های هم‌بند مورد استفاده برای حفاظت کاربران و افراد از خطرات باید با روش کاهش ریسک، ارزیابی شوند. در نتیجه این موضوع، قفل‌های هم‌بند می‌توانند از سطح انسجام ایمنی (SIL)<sup>۳</sup> یا سطح عملکرد (PL)<sup>۴</sup> مناسب برخوردار باشند.

یادآوری- برای اطلاعات بیشتر به استانداردهای ISO 12100 و IEC 62061 یا ISO 13849-1 مراجعه شود.

آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA)<sup>۵</sup> و سازمان جهانی بهداشت (WHO)<sup>۶</sup> بیشینه پرتوگیری‌های مجاز تابش ایکس زیر را منتشر کرده‌اند.

- ۱ mSv دُز مؤثر به‌ازای هر سال برای پرتوگیری غیرشغلی؛

- 
- 1- Redundancy
  - 2- Diversity
  - 3- Safety integrity level
  - 4- Performance level
  - 5- International Atomic Energy Agency
  - 6- World Health Organization



- ۲۰ mSv دُز مؤثر به‌ازای هر سال برای پرتوگیری شغلی عمومی؛
  - ۵۰ mSv دُز مؤثر به‌ازای هر سال برای پرتوگیری شغلی عمومی، به‌نحوی که دُز ۵ ساله به ۱۰۰ mSv محدود شود؛
  - ۵۰۰ mSv دُز مؤثر به‌ازای هر سال برای پرتوگیری خاص اندام‌هایی مانند دست‌ها یا پاها.
- برای کاربران و افراد زیر ۱۸ سال، همچنین برای پرتوکار زن باردار یا شیرده، دُزهای مؤثر پایین‌تری توصیه می‌شود. برای کسب اطلاعات بیشتر درباره حد دُز توصیه‌شده برای پرتوگیری شغلی به پیوست ببینید.
- قفل‌های هم‌بند مورد استفاده برای حفاظت کاربران یا افراد در برابر خطرات تابش ایکس و دیگر خطرات باید الزامات زیربندهای ۱۵-۲، ۱۵-۳ و ۱۵-۱۰۱ را برآورده سازند.
- قفل‌های هم‌بندی که فقط برای حفاظت کاربران یا افراد در برابر خطرات تابش ایکس استفاده می‌شوند، باید الزامات زیربند ۱۵-۱۰۱ را برآورده سازند.
- قفل‌های هم‌بندی که فقط برای حفاظت کاربران یا افراد در برابر خطرات دیگر استفاده می‌شوند، باید الزامات زیربندهای ۱۵-۲ و ۱۵-۳ را برآورده سازند.
- انطباق با بازرسی و، در صورت کاربرد، مطابق با آنچه که در زیربندهای ۱۵-۲، ۱۵-۳ و ۱۵-۱۰۱ مشخص شده است، بررسی می‌شود.
- اضافه شود:

زیربند جدید زیر اضافه شود:

#### ۱۵-۱۰۱ دسترس‌پذیری

#### ۱۵-۱۰۱-۱ استثناء

برای سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی که تمام محدودیت‌های ردیف‌های الف تا ت را برآورده می‌کنند، سامانه قفل هم‌بند برای حفاظت در برابر تابش ایکس می‌توانند به‌جای زیربند ۱۵-۱۰۱-۲ مطابق با زیربندهای ۱۵-۲ و ۱۵-۳ باشد.

الف- دسترسی به ناحیه باریکه تابش ایکس از طریق دو مدار قفل هم‌بند مستقل مجزای افزونه محافظت شود.

ب- هر دو قفل هم‌بند مجزا باید الزامات زیربندهای ۱۵-۲ و ۱۵-۳ را برآورده کنند.

پ- ناحیه‌ای که وسیله در آن قرار می‌گیرد محدودیت دسترسی فیزیکی داشته باشد، به‌طوری که پرتوگیری احتمالی با تابش یون‌ساز را تنها برای کاربر محدود می‌کند؛ و

ت- خطای مدارهای قفل همبند باید قابل تشخیص بوده یا از طریق بازرسی دوره‌ای از تجهیز بررسی شوند. پرتوگیری کاربر تا هنگامی که آن خطا تشخیص داده شود باید بر اساس میزان استفاده از تجهیز و ارزیابی ریسک برآورد شود.

در صورت خرابی هر دو مدار قفل همبند، پرتوگیری کاربر نباید از مقادیر زیر فراتر رود:

- $250 \mu\text{Sv}$  پرتوگیری جمعی با بیشینه  $25 \mu\text{Sv/h}$  برای پرتوگیری عمومی؛
- $5 \text{ mSv}$  پرتوگیری جمعی با بیشینه  $100 \mu\text{Sv/h}$  هر جایی که ممکن است فقط دست‌ها یا پاهای کاربر پرتوگیری کند.

انطباق با بازرسی و به‌وسیله ارزیابی اسناد ارزیابی ریسک بررسی می‌شود.

### ۱۵-۱۰۱-۲ سطوح ایمنی

هر سامانه کنترل مربوط به ایمنی روی هر در یا پنل دسترسی باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که مدار منبع تغذیه مولد ولتاژ بالا را قطع کند، یا از طریق وسایل دیگری هر تابش ایکس را در ناحیه قابل دسترس کابینت حذف کند. این عملکرد باید مستقل از هر فعالیت دیگری به‌غیر از بازشدن در یا برداشتن پنل دسترسی باشد.

الف- هر در سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی باید به‌وسیله سامانه کنترل مربوط به ایمنی که شامل حداقل یک قفل همبند ایمنی است، کنترل شود. سامانه کنترل مربوط به ایمنی باید حداقل سطح عملکرد مورد نیاز ( $PL_T$ )<sup>۱</sup> برابر با  $d$  (رده ۳) مطابق با استاندارد ISO 13849-1، یا سطح انسجام ایمنی (SIL) برابر با ۲ مطابق با استاندارد IEC 62061، یا سطح معادلی از ایمنی مطابق با استاندارد ایمنی عملکردی شناخته شده بین‌المللی دیگری را داشته باشد.

ب- هر پنل دسترسی سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی باید به‌وسیله سامانه کنترل مربوط به ایمنی که شامل حداقل یک قفل همبند ایمنی است، کنترل شود. سامانه کنترل مربوط به ایمنی باید حداقل سطح عملکرد مورد نیاز ( $PL_T$ ) برابر با  $c$  (رده ۲) مطابق با استاندارد ISO 13849-1، یا سطح انسجام ایمنی (SIL) برابر با ۱ مطابق با استاندارد IEC 62061، یا عملکرد معادلی مطابق با استاندارد شناخته شده بین‌المللی دیگری را داشته باشد.

در مواردی که روش کاهش ریسک، ایمنی عملکردی بالاتری را الزام می‌کند، سطوح ایمنی باید متعاقباً افزایش یابند.

یادآوری ۱- وسایل حذف تابش ایکس می‌توانند به‌عنوان مثال شاتر در سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی یا توری<sup>۲</sup> در تیوب پرتو ایکس باشد.

1- Required performance level  
2- Grid

یادآوری ۲- ممکن است در ضوابط ملی سایر کشورها، داشتن حداقل دو قفل همبند ایمنی برای هر در سامانه بازرسی پرتو ایکس کابینتی را الزام شده باشد. همچنین ممکن است در ضوابط ملی کشورها الزام شده باشد که یکی از قفل‌های همبند ایمنی، اما نه هر دو، باید به‌گونه‌ای باشد که باز شدن در، منجر به قطع فیزیکی مدار تغذیه انرژی مولد ولتاژ بالا شود، و چنین قطع شدنی به هیچ قسمت متحرک دیگری به غیر از در وابسته نباشد.

تجهیزات باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که پس از قطع تابش ایکس به‌وسیله فعال شدن هر قفل همبند ایمنی، کاربر موظف باشد برای از سرگیری تابش ایکس اقدام مطمئنی را انجام دهد.

شرایط تک‌اشکال نباید سامانه‌های کنترل مربوط به ایمنی لازم را غیرفعال کند.

انطباق با بازرسی تجهیز مطابق با استانداردهای ISO 13849-1 و IEC 62061، یا دیگر استانداردهای ایمنی عملکردی شناخته شده بین‌المللی معادل، در صورت کاربرد، بررسی می‌شود.

## ۱۶ خطرات ناشی از استفاده

بند ۱۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

### ۱-۱۶ استفاده نادرست قابل پیش‌بینی منطقی

جایگزین شود:

متن موجود و عبارت اظهار انطباق با متن جدید زیر جایگزین شود:

تجهیزات باید با الزامات این استاندارد حین استفاده عادی که شامل اشتباهات، خطاها، لغزش‌ها یا استفاده از محصول یا سامانه به روشی که مورد انتظار تأمین‌کننده نبوده اما می‌تواند ناشی از رفتار انسانی باشد که به آسانی قابل پیش‌بینی است، منطبق باشند. چنین اقداماتی شامل بهینه‌سازی مناسب یا میانبرهای که به آسانی در دسترس می‌باشند، در نظر گرفته می‌شوند.

تجهیزات باید منطبق با الزامات این استاندارد در حین استفاده عادی باشند. استفاده عادی شامل اشتباهات، خطاها، لغزش‌ها یا استفاده از محصول یا سامانه به روشی که اگرچه مورد نظر تأمین‌کننده نبوده، اما با توجه به رفتار انسانی به آسانی قابل پیش‌بینی است، می‌شود.

از طریق تنظیمات یا دکمه‌هایی که به راحتی در دسترس می‌باشند، یا تنظیم سایر کنترل‌های مبتنی بر نرم‌افزار یا سخت‌افزار به روشی که در دستورالعمل‌ها در نظر گرفته نشده یا توصیف نشده است، هیچ خطری نباید روی دهد.

این استاندارد، کاربردهای بی‌ملاحظه، فاقد شرایط لازم یا خارج از مشخصات ارائه شده توسط سازنده پوشش نمی‌دهد. به‌طور مشابه، انجام یا عدم انجام اقدامات مقتضی به‌وسیله کاربر تجهیزات، که منجر به رفتاری فراتر از هرگونه ابزارهای منطقی کنترل ریسک فراهم‌شده توسط سازنده می‌شود، خارج از دامنه کاربرد این استاندارد می‌باشد.

برای سایر موارد احتمالی استفاده نادرست که به طور معقولانه قابل پیش‌بینی بوده و در این استاندارد با الزامات خاصی به آن‌ها پرداخته نشده است، باید ارزیابی ریسک انجام شود (به بند ۱۷ مراجعه شود).  
انطباق با بازرسی و به‌وسیله ارزیابی اسناد ارزیابی ریسک بررسی می‌شود.

## ۱۷ ارزیابی ریسک

بند ۱۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:  
جایگزین شود:

پاراگراف اول با متن جدید زیر جایگزین شود:

اگر آزمون/بررسی تجهیز نشان دهد که ممکن است خطراتی رخ دهند که به‌طور کامل در بندهای ۶ تا ۱۶ به آن‌ها پرداخته نشده است (به زیربند ۱-۲-۱ مراجعه شود)، آن‌گاه لازم است ارزیابی ریسک انجام شود. ارزیابی ریسک باید تا رسیدن به حداقل ریسک قابل قبول به‌وسیله فرآیندی تکراری که شامل تجزیه و تحلیل، ارزیابی و کاهش ریسک است، انجام و مستند شود.  
ارزیابی ریسک برای جنبه‌های زیر لازم است.

- دسترسی فیزیکی به تابش مستقیم ایکس برای هر تجهیز حفاظت‌شده موضعی؛
- تابش ایکس گسیل‌شده هرجایی که افراد دیگری به‌غیر از کارکنان آموزش‌دیده می‌توانند در معرض چنین تابشی قرار بگیرند؛
- سامانه‌های بازرسی پرتو ایکس کابینتی که برای استفاده با مایعات قابل اشتعال یا ظروف یا فلاسک‌های حاوی مایعات پرخطر یا سمی در نظر گرفته شده‌اند.

استاندارد ملی ایران شماره ۰۹۱-۲-۴۲۳۲ (چاپ اول): سال ۱۳۹۹

### پیوست‌ها

تمام پیوست‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲، با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد:

پیوست ر

(آگاهی‌دهنده)

فهرست اصطلاحات تعریف‌شده

اضافه شود:

اصطلاحات تعریف شده زیر به فهرست اضافه شود:

تعریف	اصطلاح
۱۰۱-۲-۳	پنل دسترسی
۱۰۲-۲-۳	دهانه
۱۰۸-۲-۳	وسیله محدودکننده پرتو
۱۰۳-۲-۳	در
۱۰۴-۲-۳	سطح خارجی
۱۰۹-۲-۳	قفل هم‌بند ایمنی
۱۰۵-۲-۳	دریچه
۱۰۷-۲-۳	تجهیزات حفاظت‌شده موضعی
۱۰۶-۲-۳	تجهیزات حفاظت‌شده

اضافه شود

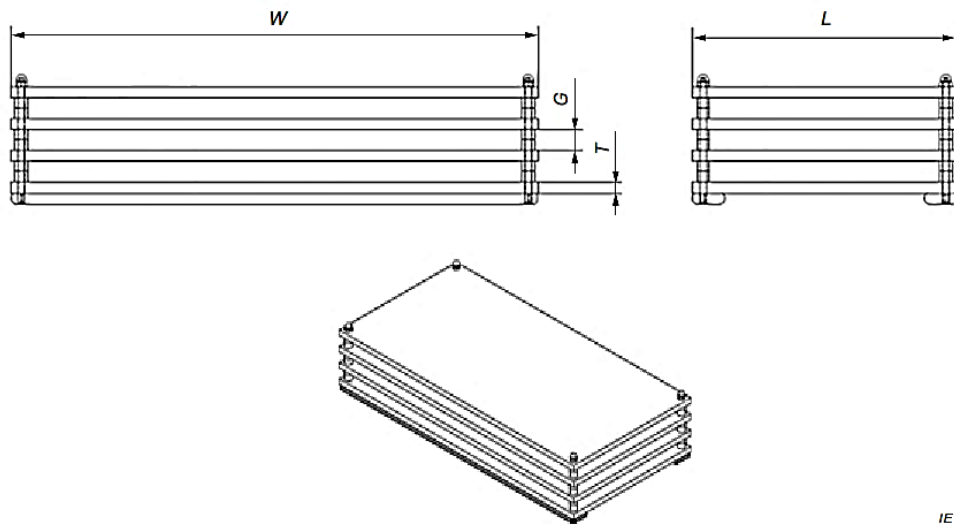
پیوست جدید زیر اضافه شود:

## پیوست الفالف

(الزامی)

### فانتوم استاندارد برای تجهیزات حفاظت شده موضعی

در شکل الفالف-۱ فانتوم استاندارد برای تجهیزات حفاظت شده موضعی نشان داده شده است (به زیربند ۱۲-۲-۱-۱۰۱-۳ مراجعه شود).



IEC

راهنما:

$W \geq 500 \text{ mm}$ ;  $L \geq 250 \text{ mm}$ ;  $T = (10 \pm 1) \text{ mm}$ ;  $G < 100 \text{ mm}$ ;  $15 \text{ mm} < G < 100 \text{ mm}$ ;  $\geq 4$  تعداد صفحات

$W$ : عرض کلی فانتوم

$L$ : طول کلی فانتوم

$T$ : ضخامت هر لایه

$G$ : فاصله بین هر لایه

شکل الفالف-۱- فانتوم برای اندازه گیری تجهیزات حفاظت شده موضعی

## پیوست ب ب

### (آگاهی‌دهنده)

#### حد دز مجاز برای پرتوگیری شغلی

استاندارد IAEA GSR Part 3<sup>[14]</sup> که به‌عنوان BSS<sup>۱</sup> نیز شناخته می‌شود می‌تواند به‌عنوان یک محک بین‌المللی برای ایمنی پرتوی در نظر گرفته شود. استاندارد BSS در بسیاری از کشورها به‌عنوان مبنای برای قوانین ملی به‌منظور محافظت از کارکنان، بیماران، عموم مردم و محیط زیست از خطرات تابش‌های یون‌ساز، استفاده می‌شود.

استاندارد BSS براساس آخرین شواهد علمی در مورد اثرات تابش‌های یون‌ساز و با لحاظ کردن تحقیقات و تجربیات از سراسر جهان در استفاده از تابش‌های یون‌ساز و تکنیک‌های هسته‌ای تهیه شده است.

هشت سازمان بین‌المللی در تهیه استاندارد BSS مشارکت داشته‌اند که عبارتند از: کمیسیون اروپا (EC)<sup>۲</sup>، سازمان خوار و بار و کشاورزی جهانی (FAO)<sup>۳</sup>، آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA)، سازمان بین‌المللی کار (ILO)<sup>۴</sup>، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD/NEA)<sup>۵</sup>، سازمان بهداشت و درمان پان‌آمریکا (PAHO)<sup>۶</sup>، برنامه محیط زیست ملل متحد (UNEP)<sup>۷</sup> و سازمان جهانی بهداشت (WHO).

منابع تابش به‌طور گسترده‌ای در پزشکی، صنعت، کشاورزی و تحقیقات استفاده می‌شوند. استفاده از تابش همچنان در سراسر جهان رو به افزایش می‌باشد. میلیون‌ها نفر از کارکنان در سراسر جهان به‌واسطه شغل خود هر روز در معرض تابش قرار می‌گیرند.

کنوانسیون حفاظت پرتوی سازمان بین‌المللی کار (C115) بیان می‌کند که:

«با توجه به دانشی که در حال حاضر وجود دارد، کلیه اقدامات مناسب به‌منظور حصول اطمینان از حفاظت مؤثر از کارکنان، از نظر سلامتی و ایمنی آن‌ها، در برابر تابش‌های یون‌ساز باید انجام شود».

در جدول ب-۱ خلاصه‌ای از حدود دز پرتوگیری شغلی مطابق با استاندارد BSS ارائه شده است.

- 
- 1- International basic safety standards
  - 2- European Community
  - 3- Food and Agricultural Organization
  - 4- International Labour Organization
  - 5- Organization for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency
  - 6- Pan-American Health Organization
  - 7- UN Environment Programme



جدول ب-ب-۱- حدود دز پرتوگیری شغلی مطابق با استاندارد BSS

<p>پرتوگیری شغلی کارآموزان یا دانش‌آموزان ۱۶ سال تا ۱۸ سال که در حال گذراندن آموزش برای کار با پرتو یا استفاده منابع پرتوزا در طول مطالعات خود هستند</p>	<p>پرتوگیری شغلی برای کارکنانی که سن آن‌ها بالاتر از ۱۸ سال است</p>
<p>۶ mSv دز مؤثر به ازای هر سال</p>	<p>دز مؤثر ۲۰ mSv به ازای هر سال یا میانگین پنج ساله ( ۱۰۰ mSv در پنج سال)؛ و ۵۰ mSv در هر تک سال (در برخی از کشورها حد دز ۲۰ mSv در هر سال تعیین شده است)</p>
<p>۲۰ mSv دز معادل به ازای هر سال برای عدسی‌های چشم</p>	<p>۲۰ mSv دز معادل به ازای هر سال برای عدسی‌های چشم یا میانگین پنج ساله ( ۱۰۰ mSv در پنج سال)؛ و ۵۰ mSv در هر تک سال</p>
<p>۱۵۰ mSv دز معادل به ازای هر سال برای اندام‌ها (دست‌ها و پاها) یا پوست</p>	<p>۵۰۰ mSv دز معادل به ازای هر سال برای اندام‌ها (دست‌ها و پاها) یا پوست</p>
<p>یادآوری- محدودیت‌های اضافی در مورد پرتوگیری شغلی کارکنان زنی که باردار بوده یا شیر می‌دهند، اعمال می‌شود.</p>	

در کشور ایران، مرجع قانونی و ذی‌صلاح در خصوص ضوابط کار با تابش‌های یون‌ساز سازمان انرژی اتمی ایران- مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور است. برای حدود دُز مجاز برای پرتوگیری شغلی به استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۵۱: سال ۱۳۸۴ با عنوان «حفاظت در برابر پرتوهای یون‌ساز و ایمنی منابع پرتو - استانداردهای پایه» مراجعه شود.

## کتابنامه

کتابنامه استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۳۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد:  
اضافه شود:

مراجع زیر اضافه شود:

[1] IEC 60050-395: 2014, International Electrotechnical Vocabulary – Part 395: Nuclear instrumentation: Physical phenomena, basic concepts, instruments, systems, equipment and detectors

[2] IEC 60601-1-3, Medical electrical equipment – Part 1-3: General requirements for basic safety and essential performance – Collateral Standard: Radiation protection in diagnostic X-ray equipment

**یادآوری** – استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱-۳۳۶۸: سال ۱۳۸۹، تجهیزات الکتریکی پزشکی – قسمت ۱-۳: الزامات عمومی برای ایمنی پایه و عملکرد ضروری – استاندارد تکمیلی: حفاظت در برابر اشعه ایکس تشخیصی، با استفاده از استاندارد IEC 60601-1-3:2008 تدوین شده است.

[3] IEC 60846-1, Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation – Part 1: Portable workplace and environmental meters and monitors

[4] IEC 61508 (all parts), Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

**یادآوری** – مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۶۱۵۰۸، با عنوان کلی «ایمنی و ضیفه‌ای سیستم‌های مرتبط با ایمنی الکتریکی/الکترونیکی/الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی»، با استفاده از مجموعه استانداردهای IEC 61508 تدوین شده است.

[5] IEC 62304, Medical device software – Software life cycle processes

**یادآوری** – استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۳۸: سال ۱۳۸۸، نرم‌افزار وسیله پزشکی – فرآیندهای چرخه عمر نرم‌افزار، با استفاده از استاندارد IEC 62304: 2006 تدوین شده است.

[6] IEC 62463, Radiation protection instrumentation – X-ray systems for the screening of persons for security and the carrying of illicit items

[7] IEC 62523, Radiation protection instrumentation – Cargo/vehicle radiographic inspection system

**یادآوری** – استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۶۵۱: سال ۱۳۹۸، حفاظت پرتوی دستگاهی – سامانه بازرسی پرتونگاری بار/وسیله نقلیه، با استفاده از استاندارد IEC 62523: 2010 تدوین شده است.

[8] ISO 12100, Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction

**یادآوری** – استاندارد ملی ایران – ایزو شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، ایمنی ماشین‌آلات – اصول کلی طراحی – ارزیابی ریسک و کاهش آن، با استفاده از استاندارد ISO 12100: 2010 تدوین شده است.

[9] ISO 13849 (all parts), Safety of machinery – Safety-related parts of control systems

**یادآوری** – مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۷۳۶۸، با عنوان کلی «ایمنی ماشین‌آلات – قسمت‌های مرتبط با ایمنی سیستم‌های کنترل‌کننده»، با استفاده از مجموعه استانداردهای ISO 13849 تدوین شده است.

[10] ISO 13849-2, Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۳۶۸: سال ۱۳۹۳، ایمنی ماشین‌آلات - قطعات مرتبط با ایمنی سامانه‌های کنترل کننده - قسمت ۲: صحت‌گذاری، با استفاده از استاندارد ISO 13849-2:2012 تدوین شده است.

[11] ANSI/ASME B20.1, Safety Standard for Conveyors and Related Equipment

[12] ANSI/HPS N43.17-2009, Radiation Safety for Personnel Security Screening Systems using X-rays or Gamma Radiation

[13] 2013/59/EURATOM Ionizing Radiation Directive (Council Directive of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionizing radiation)

[14] IAEA Safety Standards for protecting people and the environment, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, General Safety Requirements Part 3 – No. GSR Part 3

[15] USA 29 CFR 1910.1096, Ionizing radiation

[۱۶] استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۵۱: سال ۱۳۸۴، حفاظت در برابر پرتوهای یون‌ساز و ایمنی منابع پرتو - استانداردهای پایه