ISIRI
13173
1st. Edition

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
مؤسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ملی ایران
۱۳۱۷۳
چاپ اول

مشخصه‌های الکتریکی و بارگذاری مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس برای تشخیص پزشکی

Electrical and loading characteristics of X-ray tube assemblies for medical diagnosis

ICS:11.040.50

به‌نام خدا

آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند 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 کشو ر و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند 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 سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، مؤسسهٔ استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند .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 مؤسسه است.

---

* موسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization
2 - International Electro technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مشخصه‌های الکتریکی و بارگذاری مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس برای تشخیص پزشکی »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
صیادی، سعید	مدیر عامل شرکت بهساز طب
(فوق لیسانس الکترونیک)	
دبیر:	
ضیاپور، یونس	کارشناس شرکت امین کیفیت بصیر
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)	
اعضاء:(اسامی به ترتیب حروف الفباء)	
آهنی، آسیه	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
(دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)	
بادامچی، مهرام	کارشناس مسئول اداره تجهیزات پزشکی
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)	وزارت صنایع و معادن
رئوف، مینا	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
(دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)	
زبانفهم، محمدرضا	مدیر رادیولوژی سینا و کارشناس وزارت بهداشت
(لیسانس رادیولوژی)	
ضیاپور، سعیده	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
(دانشجوی کارشناسی ارشد مخابرات)	
شکری، سجاد	ناظر فنی
(لیسانس الکترونیک)	وزارت دفاع
عادلی میلانی، مهدی	مدیرعامل شرکت امین کیفیت بصیر
(لیسانس مدیریت صنعتی)	
فرجی، رحیم	کارشناس گروه پژوهشی مهندسی پزشکی
(لیسانس شیمی)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
معینیان، سید شهاب	کارشناس گروه پژوهشی مهندسی پزشکی
(فوق لیسانس شیمی)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
نیک‌نژاد، فرزان	کارشناس شرکت کیفیت گستر سبز
(لیسانس مهندسی پزشکی)	

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش گفتار	ه
۱ دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۱
۴ بیان مشخصه‌های الکتریکی	۶
۵ بارگذاری تیوب مولد اشعه ایکس	۷
۶ توان ورودی	۷
۷ مقادیر مجاز رادیوگرافی	۸
۸ ارائه داده‌ها	۹
پیوست الف (اطلاعاتی) اصول و مبانی الزامات و تاریخچه قبلی	۱۰
پیوست ب (اطلاعاتی) اندازه‌گیری جریان تیوب مولد اشعه ایکس	۱۶
پیوست پ (اطلاعاتی) فهرست موضوعی اصطلاحات و تعاریف	۱۷
پیوست ت کتابنامه	۱۹

پیش گفتار

استاندارد " مشخصه‌های الکتریکی و بارگذاری مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس برای تشخیص پزشکی " که پیشنویس آن در کمسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و هفتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۹/۸/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 60613:2010, Electrical and loading characteristics of X-ray tube assemblies for medical diagnosis

مشخصه‌های الکتریکی و بارگذاری مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس برای تشخیص پزشکی

۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد ملی برای مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس مورد استفاده در تشخیص پزشکی، چه تیوب مولد اشعه ایکس با آند دوار و چه تیوب مولد اشعه ایکس با آند ثابت، کاربرد دارد.

تمامی حشو و زوائد مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس از نوع مونوبلاک[1] نیز در دامنه کاربرد این استاندارد قرار دارد.

این استاندارد ملی، تعاریف مربوط به عملکرد و شرایط مربوط به خصوصیات الکتریکی و تابش دهی مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس را در ارتباط با رفتار آن در خلال و پس از خاتمه انرژی دهی و در صورت مناسبت، روش‌های ارائه و اندازه‌گیری این خصوصیات را پوشش می‌دهد. لذا این استاندارد ملی در حیطه کار و استفاده تولیدکنندگان و سازمان‌های مسئول قرار دارد.

یادآوری- "اندازه‌گیری" در این استاندارد همواره مربوط به استفاده عملی می‌شود. در نتیجه، اندازه‌گیری قرار است فقط بخش ناچیزی از طول عمر مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس را در بر گیرد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است، بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی محسوب می‌شوند.

در صورتی که به استانداردی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در موردی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶۸، تجهیزات الکتریکی پزشکی- قسمت اول: الزامات عمومی برای ایمنی پایه و عملکرد ضروری (در دست تجدیدنظر)

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶۸-۱-۳، تجهیزات الکتریکی پزشکی-قسمت ۱-۳: الزامات عمومی برای ایمنی پایه و عملکرد ضروی – استاندارد تکمیلی: حفاظت در برابر تابش در تجهیزات اشعه ایکس تشخیصی

2-3 IEC/TR 60788:2004, Medical electrical equipment – Glossary of defined terms

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد IEC 60788:2004 و استانداردهای ملی ایران ۳۳۶۸ و ۳۳۶۸-۱-۳ به همراه موارد زیر کاربرد دارد:

1 - X-ray tube head

۱-۳

ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس (X-RAY TUBE VOLTAGE)

اختلاف پتانسیل اعمال شده به تیوب مولد اشعه ایکس مابین آند و کاتد را ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس گویند. ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس معمولاً با مقدار پیک آن و برحسب کیلو ولت (kV) بیان می‌شود.

[زیربند ۳-۸۸ استاندارد ملی ایران ۳۳۶۸-۱-۳]

۲-۳

ولتاژ نامی تیوب مولد اشعه ایکس (NOMINAL X-RAY TUBE VOLTAGE)

حداکثر مقدار ولتاژ مجاز تیوب مولد اشعه ایکس برای شرایط کاری مشخص را ولتاژ نامی تیوب مولد اشعه ایکس گویند.

[زیربند ۳-۴۲ استاندارد ملی ایران ۳۳۶۸-۱-۳]

یادآوری- برای شرایط کاری مختلف تیوب مولد اشعه ایکس، مثلاً کار پیوسته، کار متناوب، کار کوتاه مدت، انواع مختلف محفظه[1] تیوب مولد اشعه ایکس، ممکن است مقادیر متفاوتی از ولتاژ نامی تیوب مولد اشعه ایکس وجود داشته باشد.

یادآوری- علاوه بر این ممکن است مقادیر برای حداکثر اختلاف پتانسیل مجاز مابین آند و زمین و کاتد و زمین داده شده باشند.

۳-۳

جریان تیوب مولد اشعه ایکس (X-RAY TUBE CURRENT)

جریان الکتریکی یک باریکه از الکترونها که بر روی هدف تیوب مولد اشعه ایکس فرود می‌آید را جریان تیوب مولد اشعه ایکس گویند. جریان تیوب مولد اشعه ایکس معمولاً بر اساس مقدار متوسط آن و بر حسب میلی آمپر (mA) بیان می‌شود.

[زیربند ۳-۸۵ استاندارد ملی ایران ۳۳۶۸-۱-۳]

یادآوری- برای ملاحظات بیشتر به پیوست ب مراجعه شود.

۴-۳

مشخصه گسیل کاتدی (CATHODE EMISSION CHARACTERISTIC)

وابستگی جریان تیوب مولد اشعه ایکس به متغیرهایی مانند جریان فیلامان و ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس را مشخصه گسیل کاتدی گویند.

۵-۳

پوسته (ENVELOPE)

دیوارهٔ محفظه هواگیری شده تیوب مولد اشعه ایکس را پوسته گویند.

---

1 - Housing

۶-۳

جریان پوسته (ENVELOPE CURRENT)

جریان الکتریکی عبوری از قسمت‌های رسانای پوسته را جریان پوسته گویند.

۷-۳

ولتاژ پوسته (ENVELOPE VOLTAGE)

اختلاف پتانسیل مابین قسمت رسانای پوسته تیوب مولد اشعه ایکس و زمین را ولتاژ پوسته گویند.

۸-۳

بارگذاری (LOADING)

در یک ژنراتور اشعه ایکس، به اعمال انرژی الکتریکی به آند تیوب مولد اشعه ایکس، بارگذاری گویند.

۹-۳

بار تیوب مولد اشعه ایکس (X-RAY TUBE LOAD)

انرژی الکتریکی اعمال شده به تیوب مولد اشعه ایکس، که توسط ترکیبی از فاکتورهای بارگذاری بیان می‌شود را بار تیوب مولد اشعه ایکس گویند.

۱۰-۳

فاکتور بارگذاری (LOADING FACTOR)

فاکتوری که اندازه آن بر روی بار تیوب مولد اشعه ایکس تاثیر می‌گذارد، مثلاً جریان تیوب مولد اشعه ایکس، زمان بارگذاری، توان ورودی پیوسته آند، ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس، درصد ریپل.

[زیربند ۳-۳۵ استاندارد ملی ایران ۳۳۶۸-۱-۳]

۱۱-۳

زمان بارگذاری (LOADING TIME)

زمانی که بر اساس یک روش مشخص تعیین می‌شود و در خلال آن توان ورودی آند به تیوب مولد اشعه ایکس اعمال می‌گردد.

[زیربند ۳-۳۷ استاندارد ملی ایران ۳۳۶۸-۱-۳]

۱۲-۳

زمان چرخه (CYCLE TIME)

برای یک سری بارگذاری‌های تکی : بازه زمانی مابین آغاز بارگذاری تا آغاز بارگذاری یکسان بعدی

برای یک سری بارگذاری‌های سریال : بازه زمانی مابین آغاز بارگذاری سریال تا آغاز بارگذاری سریال یکسان بعدی.

۱۳-۳

توان ورودی آند (ANODE INPUT POWER)

توان اعمال شده به آند یک تیوب مولد اشعه ایکس برای تولید تابش ایکس را توان ورودی آند گویند.

۱۴-۳

توان نامی ورودی آند (NAMINAL ANODE INPUT POWER)

حداکثر توان ثابت ورودی آند که در یک زمان بارگذاری معین و تحت شرایط معین به عنوان بار تکی می-توان به تیوب مولد اشعه ایکس اعمال کرد.

۱۵-۳

توان نامی ورودی آند برای رادیوگرافی (NOMINAL RADIOGRAPHIC ANODE INPUT POWER)

توان نامی ورودی آند که می‌توان آن را در زمان بارگذاری ۰/۱ ثانیه و زمان چرخه ۱/۰ دقیقه برای تعداد چرخه‌های نامحدود به یک بار تیوب مولد اشعه ایکس اعمال کرد.

یادآوری ۱- این مورد برای رادیوسکوپی کاربرد ندارد.

یادآوری ۲- در این تعریف اشعه ایکس حاصل از ماموگرافی و رادیوگرافی دندان نیز لحاظ شده است، به زیربند الف-۳-۳ پیوست الف مراجعه شود.

۱۶-۳

توان نامی ورودی آند برای سی تی (NAMINAL CT ANODE INPUT POWER)

توان نامی ورودی آند که در زمان بارگذاری ۴ ثانیه و زمان چرخه ۱۰ دقیقه برای تعداد چرخه‌های نامحدود به عنوان بارتکی می توان به تیوب مولد اشعه ایکس اعمال کرد.

۱۷-۳

توان ورودی مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس (X-RAY TUBE ASSEMBLY INPUT POWER)

توان متوسط اعمال شده به مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس برای تمامی مقاصد قبل، بعد و در حین بارگذاری را توان ورودی مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس گویند. این توان شامل توان اعمال شده به استاتور تیوب مولد اشعه ایکس با آند دوار، توان اعمال شده به فیلامان تیوب مولد اشعه ایکس و توان اعمال شده به هر وسیله دیگر در مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس است.

۱۸-۳

توان نامی پیوسته ورودی (NAMINAL CONTINUOUS INPUT POWER)

حداکثر توان ورودی معین شده برای یک مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس که می‌توان آن را بصورت پیوسته به آن مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس اعمال نمود.

۱۹-۳

توان ورودی پیوسته آند (CONTINUOUS ANODE INPUT POWER)

حداکثر توان ورودی مشخص شده برای آند که می‌توان آن را بصورت پیوسته به آند اعمال نمود.

یادآوری ۱- توان ورودی پیوسته آند را می‌توان بوسیله کم کردن تمامی توان‌ها مانند گرمایش فیلامان و راه انداز آند، به غیر از توان باریکه الکترون، از توان نامی پیوسته ورودی بدست آورد.

یادآوری ۲- در صورتیکه به غیر از آن مشخص نشده باشد، فاکتور بارگذاری مرجع برای تعیین تابش نشتی همان توان ورودی پیوسته آند می‌باشد.

۲۰-۳

شاخص توان سی تی اسکن (CT SCAN POWER INDEX)

CTSPI

مشخصه‌ای از مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس که برای استفاده در مقطع‌نگاری کامپیوتری برای یک گستره مشخص شده از زمان‌های بارگذاری، برای بارگذاری‌های تکی و برای زمان چرخه داده شده، در نظر گرفته شده است و بصورت زیر بیان می‌شود:

$$CTSPI = \frac{1}{t_{\max} - t_{\min}} \int_{t_{\min}}^{t_{\max}} P(t)dt \qquad (۱)$$

که در آن:

$t_{\max}$ حد بالای زمان بارگذاری می‌باشد و بر حسب ثانیه بیان می‌شود،

$t_{\min}$ حد پایین زمان بارگذاری می‌باشد و بر حسب ثانیه بیان می‌شود، و

$P(t)$ تابعی است که بیانگر حداکثر بار تکی مجاز می‌باشد و بر حسب کیلو وات بیان می‌شود.

یادآوری- در سی تی اسکن CTSPI بیانگر توان موثر برای تعیین تعداد بیمار قابل پذیرش در واحد زمان (یک ساعت یا یک شیفت کاری) می‌باشد.

۲۱-۳

شاخص توان نامی سی تی اسکن (NAMINAL CT SCAN POWER INDEX)

CTSPI نامی

CTSPI که برای حد پایین زمان بارگذاری ۱ ثانیه و حد بالای زمان بارگذاری ۲۵ ثانیه و زمان چرخه ۱۰ دقیقه محاسبه شده است را شاخص نامی توان سی تی اسکن می‌گویند.

۲۲-۳

حداکثر مقادیر مجاز رادیوگرافی (RADIOGRAPHIC RATINGS)

در عملکرد یک تیوب اشعه ایکس، به ترکیب معینی از شرایط و فاکتورهای بارگذاری که تحت آن حدود معینی از قابلیت بارگذاری تیوب مولد اشعه ایکس حاصل می‌شود را حداکثر مقادیر مجاز رادیوگرافی گویند.

۲۳-۳

حداکثر بار تکی مجاز (SINGLE LOAD RATING)

حداکثر بار مجاز تیوب مولد اشعه ایکس که با رابطه بین توان ثابت ورودی آند و زمان بارگذاری برای یک بارگذاری تحت شرایط معین، داده می‌شود را حداکثر بار تکی مجاز گویند.

۲۴-۳

حداکثر بار سریال مجاز (SERIAL LOAD RATING)

حداکثر بار مجاز تیوب مولد اشعه ایکس با رابطه بین توان ورودی آند و زمان بارگذاری برای سری بارهای تکی و تعیین شدهٔ تیوب مولد اشعه ایکس با فاکتورهای بارگذاری معین و تحت شرایط معین داده می‌شود را حداکثر بار سریال مجاز گویند.

۴ بیان مشخصه‌های الکتریکی

۴-۱ ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس

ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس باید بصورت ولتاژ پیک و بر حسب کیلو ولت داده شود.

۴-۲ ولتاژ نامی تیوب مولد اشعه ایکس

ولتاژ نامی تیوب مولد اشعه ایکس باید بصورت ولتاژ پیک و بر حسب کیلو ولت داده شود.

۴-۳ جریان تیوب مولد اشعه ایکس

جریان تیوب مولد اشعه ایکس باید بصورت جریان میانگین و بر حسب میلی‌آمپر داده شود.

۴-۴ مشخصه گسیل کاتدی

مشخصه‌های گسیل کاتدی بصورت خانواده‌ای از منحنی‌ها می‌باشد که در آن جریان تیوب مولد اشعه ایکس بصورت تابعی از جریان فیلامان و در صورت مناسبت بصورت تابعی از سایر مشخصه‌های کاتد، نشان داده شده است، هر منحنی با یک ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس متناظر است، و در صورت مناسبت شکل موج و سایر عوامل را مشخص می‌نماید. در صورت مناسبت رابطه بین جریان فیلامان و ولتاژ فیلامان باید مشخص شود و همچنین وابستگی آن به سایر مشخصه‌های کاتد نیز باید مشخص گردد.

۴-۵ مشخصه‌های پوسته

۴-۵-۱ جریان پوسته

اگر قرار است جریان پوسته اظهار گردد، باید بصورت درصدی از جریان تیوب مولد اشعه ایکس و تحت شرایط مشخص شده داده شود.

۴-۵-۲ ولتاژ پوسته

اگر قرار است ولتاژ پوسته اظهار گردد، باید بر حسب کیلو ولت و نسبت به زمین داده شود.

۵ بارگذاری تیوب مولد اشعه ایکس

۵-۱ زمان بارگذاری

۵-۱-۱ یکاها

زمان بارگذاری باید بر حسب ثانیه داده شود.

۵-۱-۲ اندازه‌گیری

زمان بارگذاری بصورت بازه زمانی بین دو لحظه زیر محاسبه می‌شود:

- لحظه‌ای که ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس برای اولین بار از ۷۵٪ مقدار پیک خود فراتر رود؛ و
- لحظه‌ای که در نهایت به مقداری کمتر از ۷۵٪ مقدار پیک خود کاهش می‌یابد.

اگر بارگذاری توسط سوئیچینگ الکترونیکی ولتاژ بالا با استفاده از یک گرید در تیوب الکترونیکی (تترود یا پنتود)، یا در تیوب مولد اشعه ایکس کنترل می‌شود، زمان بارگذاری را می‌توان بصورت بازه زمانی بین لحظه ارسال سیگنال شروع تابش‌دهی و ارسال سیگنال پایان تابش‌دهی توسط تایمر الکترونیکی تعریف کرد.

اگر بارگذاری توسط سوئیچینگ همزمان در ورودی‌های مدار ولتاژ بالا و تغذیه فیلامان تیوب مولد اشعه ایکس کنترل می‌شود، زمان بارگذاری باید بصورت بازه زمانی بین لحظه‌ای که جریان تیوب مولد اشعه ایکس از ٪۲۵ مقدار ماکزیمم خود فراتر می‌رود و لحظه‌ای که در پایان تابش‌دهی به مقداری کمتر از همان مقدار کاهش می‌یابد، معین شود.

یادآوری ۱- به تعریف ۳-۱۱ نیز مراجعه شود.

یادآوری ۲- زمان بارگذاری ترجیحاً در ورودی تیوب اندازه‌گیری می‌شود تا اثر خازنی کابل ولتاژ بالا را به حداقل برساند.

یادآوری ۳- برای آزمون میدانی[1]، یک تقریب معقول از زمان بارگذاری را می‌توان توسط اندازه‌گیری زمان بارگذاری بدست آورد، که برای آن یک روش معین مطابق با استاندارد ملی ۳۳۶۸-۱-۳ انتخاب شده است، و در این استاندارد ملی بصورت مدت زمانی است که در طی آن نرخ کرمای هوا از ۵۰٪ مقدار پیک خود بیشتر می‌شود.

۵-۲ زمان چرخه

زمان چرخه باید بر حسب دقیقه یا ثانیه، هر کدام که مناسب باشد، داده شود.

۶ توان ورودی

۶-۱ توان ورودی آند

توان ورودی آند باید بر حسب کیلو وات و برای شرایط بارگذاری مشخص شده داده شود.

۶-۲ توان نامی ورودی آند

توان نامی ورودی آند باید بر حسب کیلو وات داده شود.

1 - Field-testing

۶-۳ توان نامی ورودی آند برای رادیوگرافی

توان نامی ورودی آند برای رادیوگرافی باید بر حسب کیلو وات داده شود.

۶-۴ توان نامی ورودی آند برای سی تی

توان نامی ورودی آند برای سی تی باید بر حسب کیلو وات داده شود.

۶-۵ توان ورودی مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس

توان ورودی مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس باید بر حسب وات داده شود.

۶-۶ توان نامی پیوسته ورودی

توان نامی پیوسته ورودی باید بر حسب وات داده شود.

در صورتیکه به غیر از آن مشخص نشده باشد، دمای محیط باید بین $^{\circ}C$ ۲۰ و $^{\circ}C$ ۲۵ باشد.

۶-۷ توان ورودی پیوسته آند

توان ورودی پیوسته آند باید بر حسب وات داده شود.

۶-۸ شاخص توان سی تی اسکن (CTSPI)

شاخص توان سی تی اسکن باید بر حسب کیلو وات داده شود.

۶-۹ شاخص توان نامی سی تی اسکن (CTSPI نامی)

شاخص توان نامی سی تی اسکن باید بر حسب کیلو ولت داده شود.

۷ مقادیر مجاز رادیوگرافی

۷-۱ کلیات

مقادیر مجاز رادیوگرافی باید اطلاعات پارامتریک مرتبط با کاربرد در خصوص فاکتورهای بارگذاری فراهم نمایند. این اطلاعات می‌توانند به هر شکلی (جدول، گراف ...) که برای کاربرد مورد نظر مناسب باشد، فراهم گردند. اگر توان نامی ورودی آند مشخص شده باشد، مقادیر مجاز رادیوگرافی باید حداقل مجموعه‌ای از فاکتورهای بارگذاری مرتبط با توان نامی ورودی آند مشخص شده را شامل شود.

۷-۲ مقادیر مجاز بارگذاری تکی

مقادیر مجاز بارگذاری تکی باید بصورت منحنی یا جدولی از مقادیر عددی ارائه شوند. این منحنی یا جدول توان ثابت ورودی آند، به عنوان تابعی از زمان بارگذاری و زمان چرخه برای فاکتورهای بارگذاری مناسب، مثلا مقدار نامی نقطه کانونی، سرعت آند و سایر موارد را نشان می‌دهد.

۷-۳ مقادیر مجاز بارگذاری سریال

مقادیر مجاز بارگذاری سریال باید بصورت منحنی یا جدولی از مقادیر عددی به همراه مقادیر زمان چرخه و فاکتورهای بارگذاری مناسب به عنوان مثال توان ورودی آند برای بارگذاری تکی تیوب مولد اشعه ایکس،

زمان بارگذاری بارگذاری تکی تیوب مولد اشعه ایکس، کل تعداد بارگذاری‌ها یا مدت زمان یک سری از بارگذاری‌ها و تعداد بارگذاری‌های تیوب مولد اشعه ایکس را در یک ثانیه ارائه شوند.

۸ ارائه داده‌ها

اگر مقادیر داده‌ها بصورت منفرد و مطابق با این استاندارد ملی ارائه شوند، این مقادیر باید بصورت زیر نشان داده شوند:

«اصطلاح مورد نظر مطابق با بند ۳» «مقدار» «واحد» شماره استاندارد ملی ایران

اگر نمودارها یا جداولی مطابق با این استاندارد ملی ارائه شده است، به این استاندارد ملی باید ارجاع داده شود.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

اصول و مبانی الزامات و تاریخچه قبلی

الف-۱ کلیات

هدف از این پیوست، تشریح اهداف و رویکردهای کلی مورد استفاده در تدوین ویرایش سوم این استاندارد و تصریح چگونگی الحاق آیتم‌های جدید و همچنین تصریح علت عدم تشریح برخی از آیتم‌ها در ویرایش سوم این استاندارد می‌باشد.

الف- ۲ تاریخچه : اصول مورد استفاده در تدوین ویرایش اول و دوم

هدف از تدوین ویرایش‌های قبلی، تعیین مقادیر مجاز الکتریکی و حرارتی مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس پزشکی و ویژگی‌های بارگذاری آن بود. بنابراین ساختار الکتریکی/حرارتی و سازوکار عملکردی تیوب‌های مولد اشعه ایکس موجود در آن زمان، تاثیر بسزایی بر محتوای ویرایش‌های قبلی داشت. تیوب‌های مولد اشعه ایکس پزشکی در ابتدا عمدتاً با پوسته‌های شیشه‌ای ساخته می‌شدند که این پوسته به عنوان نگهدارنده عایق بین الکترودهای آند و کاتد عمل می‌نمود. بدین ترتیب تعریف پتانسیل الکتریکی پوسته عایقی که بر روی هر نقطه مشخصی از سطح خود حالت مبهمی از بارالکتریکی[1] را می‌پذیرفت، غیرعملی و غیرضروری بود و بیان اختلاف پتانسل بین آند و کاتد یا پتانسیل این الکترودها نسبت به زمین کفایت می‌کرد. با توجه به ویژگی-های حرارتی/بارگذاری، اغلب تیوب‌های مولد اشعه ایکس پزشکی دارای آند دوار به نحوی ساخته می‌شدند که موقتاً گرمای تولید شده در فرآیند برمشترولن[2] را ذخیره می‌نمودند و سپس آن را از طریق یک فرآیند تابش حرارتی شدیداً غیرخطی تلف می‌کردند. علاوه بر این در زمان تدوین ویرایش‌های قبلی کاربردها اصولاً در حوزه رادیوگرافی بود. در این اثناء کاربردهای عروقی و سی‌تی اسکن حالات بارگذاری متفاوتی (مواجهه نسبتاً بلندمدت، بازدهی بیمار کند) را که باید در نظر گرفته شوند را معرفی می‌نمود.

الف-۳ مشکلات و راه‌کارها : هدف از تدوین ویرایش سوم

الف-۳-۱ کلیات

پیشرفت‌های فنی در طراحی تیوب مولد اشعه ایکس منجر به بهبود در عملکرد آن، بویژه در عملکرد گرمایی تیوب‌های مولد اشعه ایکس گردید؛ از این رو کاربرد ویرایش قبلی این استاندارد ناکافی می‌نمود. پیشرفت-های مهم و اثرات آنها بر روی کاربرد استاندارد در ذیل تشریح شده است.

---

1 - Charge state
2 - Bremsstrahlung

الف-۳-۲ ظهور پوسته‌های فلزی/سرامیکی

یکی از دستاوردهای که به سرعت در صنعت و به خصوص در تیوب‌های مولد اشعه ایکس توان بالا برای خود جایی باز نمود، استفاده از پوسته‌های فلزی به همراه سرامیک (عایق‌های غیرشیشه‌ای) بود. این پوسته‌ها می-توانستند کسر قابل توجهی از کل جریان تیوب مولد اشعه ایکس را در خلال کار آن حمل نمایند زیرا الکترون‌ها بازپراکنده شده[1] از هدف بر روی سطح داخلی پوسته فلزی جمع‌آوری شده و به سوی ژنراتور ولتاژ بالا هدایت می‌شوند. از آنجا که دانستن چگونگی اتصال الکتریکی بین تیوب و ژنراتور بسیار حائز اهمیت است، این ویرایش از استاندارد بخشی را به اصطلاحات و تعاریف اضافه نمود که اختصاصاً مربوط به پیکربندی الکتریکی پوسته‌ها می‌باشد.

الف-۳-۳ تعاریف مقادیر مجاز حرارتی جدا شده از تعاریف مبتنی بر محتوای گرمایی

در ویرایش‌های قبلی این استاندارد عملکرد حرارتی تیوب بر اساس مشخصه‌هایی مانند محتوای ظرفیت گرمایی[2]، نرخ اتلاف گرما، منحنی گرم شدن و منحنی خنک شدن توصیف می‌شد. قبل از متداول شدن استفاده از کامپیوتر در سیستم‌های تصویربرداری اشعه ایکس، این داده‌ها توسط کارشناسان جهت محاسبه حالت حرارتی تیوب مولد اشعه ایکس پیش از اعمال بارگذاری یا توالی بارگذاری داده شده مورد استفاده قرار می‌گرفت. در تجهیزات اشعه ایکس نوین، از الگوریتم‌های بازخوردی[3] برای پایش حالت حرارتی تیوب و اجتناب از بارگذاریی فراتر از محدوده حرارتی تیوب استفاده می‌شود، لذا استفاده از اینگونه اطلاعات حرارتی غیرضروری می‌باشد.

در عین حال، بدلیل تغییرات بوجود آمده در طراحی تیوب، استفاده از این مشخصه‌ها در تخمین عملکرد حرارتی تیوب مولد اشعه ایکس داده شده کارآمدی کافی را ندارد. اولاً مقادیر مجاز ظرفیت گرمایی آند چرخان با ظهور سیستم‌های سی تی دارای ظرفیت بالا (و تا حدودی با کاربردهای قلبی عروقی) به سرعت افزایش یافته است. ماهیت ساختاری آندهای ظرفیت بالا به نحوی است که تاخیرهای زمانی حرارتی در دیسک هدف اغلب قابل توجه است و به خوبی توسط فرض ساده گرم شدن/خنک شدن موجود در ویرایش-های قبلی این استاندارد مدل نمی‌شود. ثانیاً، در سال‌های اخیر نوآوری‌های بوجود آمده در خنک کردن آندهای دوار منجر به رفتارهای خنک شدن کاملاً متفاوت از رفتارهای فرض شده در مدل‌های موجود در ویرایش‌های قبلی این استاندارد شده است. با این پیشرفت‌ها و چشم‌اندازهای آینده، مشخص گردید که کارآیی تعاریف قدیمی کاهش یافته است و نیازمند رهیافت جدید هستیم.

مهمتر از همه، استاندارد جدید می‌بایست شرح و مقایسه عملکرد بالینی تیوب‌های مولد اشعه ایکس به عنوان خدمتی برای جامعه بیماران و مصرف‌کنندگان به نحو بهتری امکان‌پذیر سازد. با در نظر داشتن این رهیافت به همراه برخی اهداف ویرایشی و بهسازی؛ تغییرات ایجاد شده در ویرایش سوم این استاندارد مبتنی بر مقاصد ذیل می‌باشد:

---

1 - Backscattered
2 - Heat storage content
3 - Feedback

- در صورت امکان، تعاریفی که نیازمند شرایط آزمایشگاهی خاص برای تصدیق می‌باشند، مانند محتوای گرمایی را با تعاریف قابل تصدیق توسط کاربر نهایی، مانند توان و زمان، جایگزین شدند. مثالی از کاربرد این هدف، تعیین حالت حرارتی اولیه یک آند بر حسب زمان چرخه حالت پایدار می‌باشد که می‌توان آن را در محیط کلینیکی بازسازی نمود در حالیکه حالت ظرفیت حرارتی (یکاهای گرما یا ژول) را فقط می‌توان بطور مستقیم در محیط آزمایشگاهی تصدیق نمود. یکاهای گرما (HU) در گذشته برای مقایسه ژنراتورهای اشعه ایکس چندپالسه با ژنراتورهای اشعه ایکس یک یا دو پالسه معرفی شده‌اند.
- تعاریفی که بیانگر شرایط بالینی مرتبط هستند بکار گرفته شد. برای مثال از تعریف توان نامی ورودی آند برای تیوب سی تی در زمان مواجهه متداول ۰/۱ ثانیه صرفنظر شد، زیرا این یک روش رایج برای توالی‌های نوعی اسکن بالینی نمی‌باشد (این امر منجر به تعریف جدیدی برای توان نامی ورودی آند برای سی تی گردید). بعلاوه، بدلیل اینکه تعداد بیماران قابل پذیرش به شدت وابسته به کاربردهای بالینی و مشخصه‌های حرارتی تیوب مولد اشعه ایکس است، اصطلاح جدید تحت عنوان "زمان چرخه" معرفی گردید. مفهوم زمان چرخه یک رهیافت جدید برای تعریف توان نامی ورودی آند است، بدین معنی که آن توان را برای تعداد نامعینی بیمار/بارگذاری تعریف می‌نماییم، بدین وسیله برنامه کاربردی روزانه شبیه‌سازی می‌شود.
- تلاش برای دستیابی به کمترین تنوع در تعاریف توان، علی‌رغم وجود تعداد زیاد و متفاوتی از شرایط بالینی مرتبط که هر یک می‌تواند منجر به تعریف مقادیر مجاز حرارتی تنظیم شده برای شرایط خاصی شود. در نهایت مشخص گردید که یک مقدار مجاز نامی رادیوگرافی و یک مقدار مجاز نامی سی تی به مقدار کافی شرایط بالینی را پوشش می‌دهد. برای مقدار مجاز رادیوگرافی، زمان مواجهه مرسوم ۰/۱ ثانیه و زمان مواجهه مرجع ۱/۰ ثانیه که کاربردهای خاصی مانند ماموگرافی و اشعه ایکس دندانی را پوشش می‌دهد در نظر گرفته شد، زیرا قابلیت بارگذاری در زمان مواجهه ۱/۰ ثانیه تفاوت چندانی با قابلیت بارگذاری در زمان مواجهه ۰/۱ ثانیه برای اینگونه کاربردها ندارد.
- برای تعاریفی که از لحاظ بالینی تهاجمی تر اما واقعی هستند، شرایط مشخص شده‌ای انتخاب گردیده است. از آنجا که پارامترهای کلینیکی تیوب اشعه ایکس دارای گستره وسیعی می‌باشند، چه مقداری برای یک روش مواجهه باید انتخاب گردد تا بیانگر یک مقدار مجاز ویژه باشد. رهنمود ارائه شده در اینجا، انتخاب مقداری است که قطعاً در گستره کاربردهای بالینی قرار داشته باشد، اما در سمت تهاجمی تر روش‌های بالینی (از نقطه نظر روش‌های بارگذاری) قرار داشته باشد تا عملکرد بالینی تیوب‌های مولد اشعه ایکس مختلف بهتر ترسیم گردد.

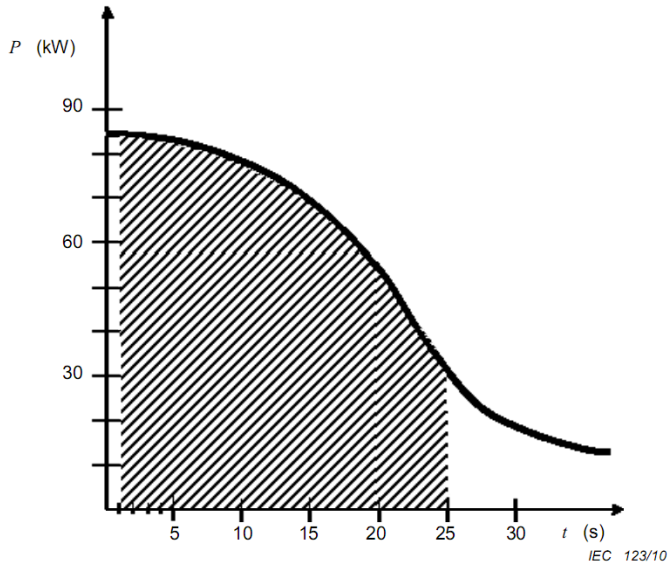
الف-۳-۴ تعریف شاخص توان سی تی اسکن (CTSPI)

محتوای حرارتی آند از این استاندارد حذف شده است. این مفهوم به طور گسترده برای تخمین قابلیت پذیرش بیمار در یک سیستم تصویربرداری، بویژه سیستم سی تی اسکن، استفاده می‌شده است. همانطور که قبلاً مطرح شد، مفهوم محتوای حرارتی آند به تدریج قابلیت خود را در انجام دقیق این تخمین از دست می-

داد. بنابراین جایگزین نمودن این نقش توسط تعریف یک مشخصه جدید که تنها مبتنی بر عملکرد بالینی مطابق با اهداف مشروحه فوق باشد، در دستور کار قرار گرفت. همچنین مبتنی بودن مشخصه تعریف شده جدید بر پارامترهایی که قبلاً در ویرایش سوم تعریف شده باشند، مد نظر قرار گرفت. لذا اصطلاح جدید برای سی تی اسکن ها یعنی شاخص توان سی تی اسکن (CTSPI)، ویژگی‌های ذیل را داراست:

- مبتنی بر منحنی مقدار مجاز بار تکی، همانطور که در ویرایش سوم این استاندارد تعریف شده است، باشد؛
- شامل یک رهیافت "جعبه سیاه" باشد که عملکرد را بدون وابستگی به فناوری استافته شده در داخل تیوب تشریح نماید. این رهیافت می‌تواند جهت مستقل نمودن ارزیابی عملکرد از چگونگی ساختار تیوب و جهت تصدیق آن توسط کاربر نهایی مورد استفاده قرار گیرد؛
- از یکای kW استفاده شده است، که همسو با سایر اهداف ویرایش سوم است.

تحت ویرایش سوم توان نامی ورودی آند سی تی، حداکثر قابلیت تابش دهی تیوب را در زمان اسکن ویژه (۴ ثانیه) بدست می‌دهد که می‌توان آن را به تعداد نامعینی در طی یک سیکل ۱۰ دقیقه تکرار نمود. CTSPI این مفهوم را گسترش داده تا قابلیت تابش دهی تیوب را بر روی گستره وسیعتری از زمان‌های اسکن بالینی شامل شود. در حقیقت CTSPI سطح زیر منحنی مقدار بار مجاز تکی نرمالیزه شده بر روی گستره زمان‌های اسکن (شکل ۱) می‌باشد. این امر می‌تواند بصورت بیان عددی منحنی مقدار بار مجاز تکی به منظور تخمین قابلیت پذیرش بیمار در یک دوره زمانی تحت شرایط بالینی مرتبط (زمان‌های اسکن و زمان‌های چرخه بیمار) تلقی گردد.



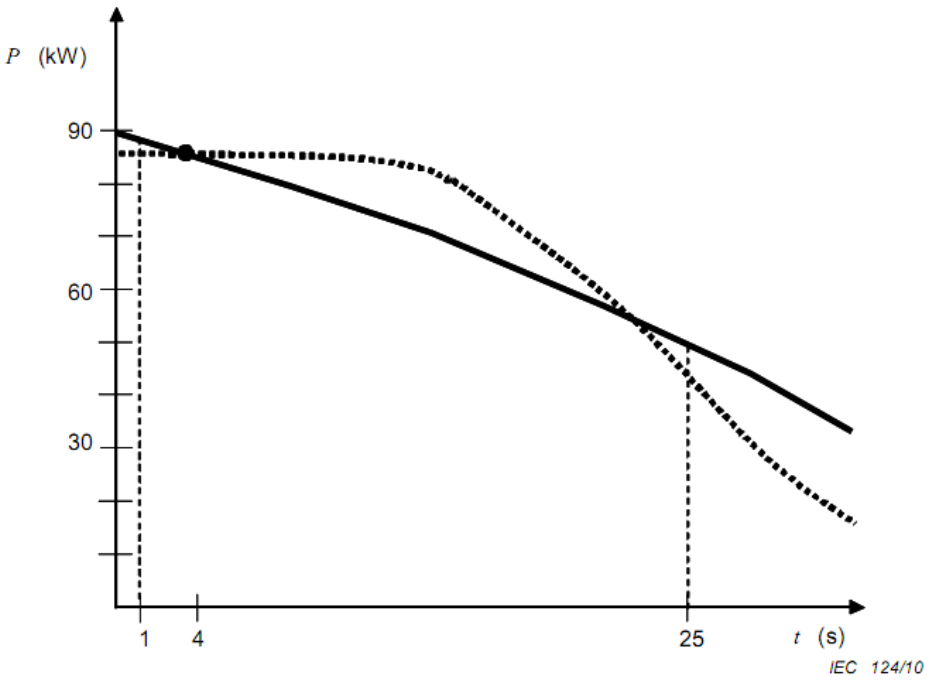
راهنما:

P(kW) : توان

t(s) : زمان اسکن

شکل الف-۱ مثال: نمودار حداکثر بار تکی مجاز که مساحت قابل محاسبه CTSPI را برای بازه زمانی اسکن ا ثانیه تا ۲۵ ثانیه نشان می‌دهد

CTSPI دارای این مزیت است که کسب اطلاعات ضروری از منحنی بار مجاز تکی و بیان آن بصورت یک مقدار عددی را امکان‌پذیر می‌سازد. دو تیوب سی تی متفاوت می‌توانند دارای توان نامی ورودی آند یکسانی باشند، اما مقادیر CTSPI به مراتب متفاوتی (شکل ۲) داشته باشند، بنابراین توان نامی ورودی آند سی تی، به تنهایی، برای توصیف عملکرد بازده توان تیوب ناکافی می‌باشد. در ویرایش سوم، اصطلاح توان نامی ورودی آند سی تی جایگزین توان نامی ورودی آند به عنوان یک تخمین تک مقداری برای قابلیت تابش دهی تیوب-های سی تی گردید. به همین شکل، اصطلاح CTSPI جایگزین محتوای گرمایی آند به عنوان تخمین تک مقدار بازده بیمار گردید.



راهنما:

P(kW) : توان

t(s) : زمان اسکن

مساحت زیر هر منحنی (بیانگر عملکرد بر روی گستره وسیعی از زمان‌های اسکن) متفاوت است، که در محاسبه CTSPI لحاظ می‌شود.

شکل الف-۲ - مثال : منحنی‌های حداکثر بار تکی مجاز برای دو تیوب سی تی متفاوت که هر دو دارای مقدار توان نامی ورودی آند سی تی یکسانی هستند.

شایان ذکر است که تعریف CTSPI عمداً توسط مبتنی کردن آن بر مبنای منحنی مقدار بار مجاز تکی تعریف شده برای تیوب داده شده و بر خلاف سایر منحنی‌های مقدار بار سریال مجاز پیچیده‌تر، تعریف ساده شده‌ای است (این منحنی مقدار بار مجاز تکی همان منحنی است که از آن توان نامی ورودی آند سی تی استخراج شده است). در ویرایش سوم، مقادیر مورد استفاده در محاسبه CTSPI استاندارد شده‌اند و این مقدار تحت عنوان شاخص توان نامی سی تی اسکن نامیده شده است. شرایط نرمالیزه کردن، شامل این موارد است: زمان چرخه ۱۰ دقیقه (به ازاء هر تعریف منحنی مقدار بار مجاز تکی) و مقادیر بالا و پایین گستره زمان اسکن به ترتیب ۱ ثانیه و ۲۵ ثانیه. این مقادیر، با استفاده از در نظر گرفتن روش‌های اسکن

تهاجمی تر اما مرتبط از لحاظ بالینی، انتخاب شده‌اند. زمان چرخه ۱۰ دقیقه بیانگر بازده بیمار ۶ بیمار در ساعت می‌باشد؛ زمان‌های اسکن ۱ ثانیه و ۲۵ ثانیه بیانگر محدوده‌های واقعی برای زمان‌های اسکن در اسکنرهای سی تی جدید می‌باشد. این امر CTSPI را به عنوان یک روش ساده و سر راست برای بیان قابلیت پذیرش بیمار توسط تیوب سی تی، بیان می‌کند.
برای جزئیات بیشتر به مرجع [۱][1] مراجعه نمایید.

الف-۳-۵ نام‌های تغییر یافته برای حداکثر اتلاف گرمایی پیوسته

همانطور که قبلاً گفته شد، تعاریف دیگر مبتنی بر "محتوای گرمایی" و مفاهیمی از این دست نخواهند بود. بر مبنای همین تفکر، اصطلاح حداکثر اتلاف گرمای پیوسته به توان نامی ورودی پیوسته تغییر کرد، که به تبع آن بصورت منطقی با اصطلاح تعریف شده در زیربند ۳-۱۷: توان نامی مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس مرتبط می‌باشد. از همین منطق برای نامگذاری دو اصطلاح توان ورودی آند و توان نامی پیوسته آند (به زیربند الف-۳-۶ مراجعه شود) استفاده شده است.

الف-۳-۶ مشخص کردن توان در اندازه‌گیری تابش نشتی

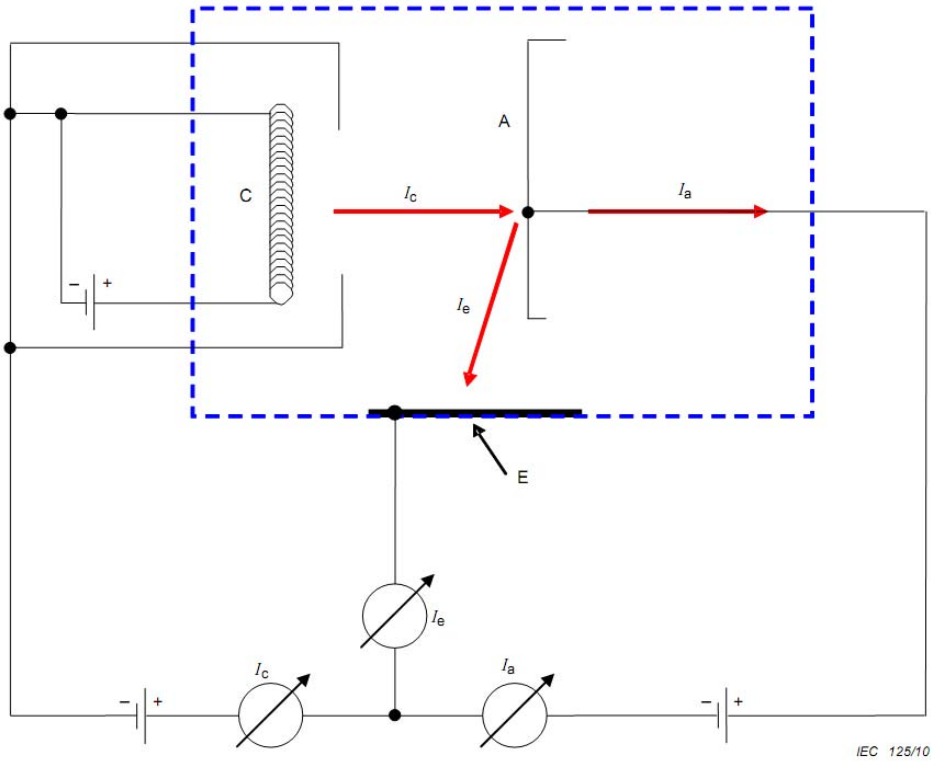
تعریف توان نامی ورودی پیوسته حاوی منابع انرژی است که با تابش ایکس مرتبط نیستند، مانند توان استاتور و توان فیلامان، و در نتیجه برای مشخص کردن روشی برای تابش نشتی دقت کافی را ندارد. بنابراین یک اصطلاح جدید تحت عنوان توان ورودی پیوسته آند ایجاد گردید. این اصطلاح جدید فقط معرف توانی است که در تیوب جهت تولید اشعه ایکس استفاده می‌شود و در نتیجه اصطلاح صحیحی برای همراهی با تابش نشتی می‌باشد.

۱ - اعداد داخل کروشه برای ارجاع به کتابنامه می‌باشند.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

اندازه‌گیری جریان تیوب مولد اشعه ایکس



راهنما:

A	آند
C	کاتد
E	پوسته
I_a	جریان آند
I_c	جریان گسیل کاتد
I_e	جریان پوسته

شکل ب-۱ – شمای الکتریکی از نحوه اندازه‌گیری جریان تیوب مولد اشعه ایکس

جریان تیوب مولد اشعه ایکس لزوماً معادل با جریان آند نیست، (شکل ب-۱، جریان I_a) بدلیل اثرات ناشی از مواردی مانند جریان پوسته، (شکل ب-۱، جریان I_e).

در مواردی که پوسته نارسانا باشد مانند پوسته شیشه‌ای، جریان آن صفر خواهد بود و جریان تیوب مولد اشعه ایکس با هر دو جریان I_a و I_c برابر است.

پیوست پ

(اطلاعاتی)

فهرست موضوعی اصطلاحات و تعاریف

یادآوری- در این استاندارد ملی فقط از اصطلاحات تعریف شده در استاندارد ملی ایران ۳۳۶۸، استانداردهای تکمیلی آن، استاندارد IEC 60788:2004 یا این استاندارد ملی استفاده شده است. تعاریف استفاده شده در این استاندارد ملی را می‌توانید در آدرس اینترنتی http://std.iec.ch/glossary بیابید.

نرخ کرمای هوا — IEC 60788:2004, rm-13-54
آند — IEC 60788:2004, rm-22-06
محتوای حرارتی آند — IEC 60788:2004, rm-36-26
توان ورودی آند — ۳-۱۳
سرعت آند — IEC 60788:2004, rm-36-35
کاتد — IEC 60788:2004, rm-22-05
مشخصه گسیل کاتد — ۳-۴
مقطع‌نگاری کامپیوتری (سی تی) — IEC 60788:2004, rm-41-20
توان ورودی پیوسته آند — ۳-۱۹
شاخص توان سی تی اسکن (CTSPI) — ۳-۲۰
زمان چرخه — ۳-۱۲
الکترون — IEC 60788:2004, rm-11-18
پوسته — ۳-۵
جریان پوسته — ۳-۶
ولتاژ پوسته — ۳-۷
جریان فیلامان — IEC 60788:2004, rm-13-54
ولتاژ بالا — ۳۳۶۸، ۳-۴۱
ژنراتور ولتاژ بالا — IEC 60788:2004, rm-21-01
تابش‌دهی — ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۳۰
زمان تابش‌دهی — ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۳۲
تابش نشتی — ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۳۳
بارگذاری — ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۳۴
فاکتور بارگذاری — ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۳۵
زمان بارگذاری — ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۳۷
تولیدکننده — ۳۳۶۸، ۳-۵۵

حداکثر اتلاف گرمای پیوسته IEC 60788:2004, rm-36-34
نامی (مقدار نامی) ۳۳۶۸، ۳-۶۹
توان نامی ورودی آند ۳-۱۴
توان نامی پیوسته ورودی ۳-۱۸
توان نامی ورودی آند برای سی تی ۳-۱۶
شاخص توان نامی سی تی اسکن (CTSPI نامی) ۳-۲۱
مقدار نامی نقطه کانونی IEC 60788:2004, rm-20-14
توان نامی ورودی آند برای رادیوگرافی ۳-۱۵
ولتاژ نامی تیوب مولد اشعه ایکس ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۴۲
بیمار ۳۳۶۸، ۳-۷۶
درصد ریپل ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۴۴
تابش ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۵۳
حداکثر مقادیر مجاز رادیوگرافی ۳-۲۲
رادیوگرافی ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۶۴
رادیوسکوپی ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۶۹
سازمان مسئول ۳۳۶۸، ۳-۱۰۱
حداکثر بار مجاز سریال ۳-۲۴
حداکثر بار مجاز تکی ۳-۲۳
مشخص شده IEC 60788:2004, rm-74-02
معین IEC 60788:2004, rm-74-01
هدف IEC 60788:2004, rm-20-08
وسیله زمانبندی IEC 60788:2004, rm-83-03
تابش ایکس ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۵۳
تجهیز اشعه ایکس ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۷۸
ژنراتور اشعه ایکس ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۷۹
تیوب مولد اشعه ایکس ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۸۳
مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۸۴
توان ورودی مجموعه تیوب مولد اشعه ایکس ۳-۱۷
جریان تیوب مولد اشعه ایکس ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۸۵
تیوب مولد اشعه ایکس از نوع مونوبلاک IEC 60788:2004, rm-20-07
بار تیوب مولد اشعه ایکس ۳-۹
ولتاژ تیوب مولد اشعه ایکس ۳۳۶۸-۱-۳، ۳-۸۸

پیوست ت

کتابنامه

[1] LOUNSBERRY, Brian D.; UNGER, Christopher D. “New CT tube performance specifications”, in Medical Imaging 2004: Physics of Medical Imaging. Edited by Yaffe, Martin J.; Flynn, Michael J. Proceedings of the SPIE, 2004, Volume 5368, pp. 621-632 (only available in English)