



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۶۲-۲-۴۰

تجدید نظر اول

آبان ۱۳۹۱

INSO

1562-2-40

1st.Revision

Nov.2012

وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی -
قسمت ۲-۴۰: الزامات ویژه پمپ‌های
گرمایی، دستگاه‌های تهویه مطبوع
(کولرهای گازی و فن کوئل‌ها و ...)
و رطوبت‌گیرهای الکتریکی

**Household and similar electrical
appliances- Safety-Part 2-40:Particular
requirements for electrical heat pumps,
air-conditioners and dehumidifiers**

ICS:23.120

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، 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 می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته 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 ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد 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 کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عبار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۲-۴۰: الزامات ویژه پمپ‌های گرمایی،
دستگاه‌های تهویه مطبوع (کولرهای گازی و فن کوئل‌ها و ...)
و رطوبت‌گیرهای الکتریکی "
(تجدید نظر اول)

رئیس:

کارگهی ، محمد رضا
(دکترای مکانیک)

سمت و/ یا نمایندگی
وزارت نیرو - سازمان بهروری انرژی ایران

دبیر:

ابویی مهریزی، ایرج
(لیسانس مهندسی برق، قدرت)

سازمان ملی استاندارد ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس

ابویی مهریزی ، سعید
(لیسانس مهندسی الکترونیک)

شرکت صنایع گل‌دیران(سهامی خاص)

احدی زاده، بهتاش
(لیسانس مهندسی مکانیک)

پژوهشگاه سازمان ملی استاندارد ایران

اشراقی، زهرا
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

آزمایشگاه همکار آماج گستر بندر(سهامی
خاص)

ایرانمنش، لیلا
(لیسانس مهندسی الکترونیک)

کارشناس

باباصفری، مریم
(لیسانس مهندسی الکترونیک)

شرکت تولیدی سرایش(سهامی خاص)

پیرستانی ، محمد
(فوق لیسانس مهندسی برق ، قدرت)

آزمایشگاه همکار آماج گستر بندر(سهامی
خاص)

پیش یار، سمانه
(لیسانس مهندسی الکترونیک)

آزمایشگاه همکار شرکت آزمون دقیق کوشا (سهامی خاص)	حقیقی، رؤیا (لیسانس مهندسی الکترونیک)
شرکت صنایع گلدیران (سهامی خاص)	رفیعی، محسن (لیسانس مهندسی مکانیک)
آزمایشگاه همکار مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک (سهامی خاص)	شجاعیان، آنوشا (لیسانس مهندسی الکترونیک)
آزمایشگاه همکار مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک (سهامی خاص)	شریفی، حمید (فوق دیپلم الکترونیک)
شرکت تولیدی آبسال (سهامی خاص)	ضیا بری، فرید (لیسانس فیزیک)
عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد کرج)	عبدی، جواد (فوق لیسانس مهندسی برق - کنترل)
شرکت صنایع گلدیران (سهامی خاص)	فولادی، گلاره (فوق لیسانس مهندسی برق - مخابرات)
وزارت نیرو - سازمان بهروری انرژی ایران	قلمی، آرش (فوق لیسانس مکانیک)
آزمایشگاه همکار فرا مجریان داده پرداز (سهامی خاص)	کامل زاده، مهدی (لیسانس مهندسی کامپیوتر)
وزارت نیرو - سازمان بهروری انرژی ایران	محمدی، نیما (فوق لیسانس مهندسی مواد)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۸	۴ الزامات عمومی
۸	۵ شرایط عمومی در مورد آزمونها
۹	۶ طبقه بندی
۹	۷ نشانه گذاری و دستورالعملها
۱۳	۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت های برق دار
۱۳	۹ راه اندازی وسایل موتوردار
۱۳	۱۰ توان ورودی و جریان
۱۴	۱۱ گرمایش
۲۲	۱۲ در حال حاضر خالی می باشد
۲۲	۱۳ جریان نشت و استقامت الکتریکی در دمای کار
۲۲	۱۴ اضافه ولتاژهای گذرا
۲۲	۱۵ مقاومت در برابر رطوبت
۲۴	۱۶ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی
۲۴	۱۷ حفاظت ترانسفورماتورها و مدارهای مربوطه در برابر اضافه بار
۲۴	۱۸ دوام
۲۴	۱۹ کار غیر عادی
۳۳	۲۰ پایداری و خطرات مکانیکی
۳۳	۲۱ استقامت مکانیکی
۳۴	۲۲ ساختمان

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۳۹	۲۳ سیم کشی داخلی
۳۹	۲۴ اجزاء متشکله
۴۰	۲۵ اتصالات تغذیه و کابل‌ها و بندهای قابل انعطاف بیرونی
۴۰	۲۶ ترمینال‌های هادی‌های بیرونی
۴۰	۲۷ پیش‌بینی اتصال زمین
۴۱	۲۸ پیچ‌ها و اتصالات
۴۱	۲۹ فواصل خزشی، هوایی و عایق بندی جامد
۴۱	۳۰ مقاومت در برابر گرما و آتش
۴۱	۳۱ مقاومت در برابر زنگ‌زدگی
۴۲	۳۲ تابش، مسمومیت و خطرات مشابه
۴۶	۳۳ پیوست‌ها
۷۳	۳۴ کتاب نامه

پیش گفتار

استاندارد " وسایل برقی خانگی و مشابه- ایمنی- قسمت ۲-۴۰: الزامات ویژه پمپ‌های گرمایی، دستگاه‌های تهویه مطبوع (کولرهای گازی و فن کوئل‌ها و ...) و رطوبت‌گیرهای الکتریکی " نخستین بار در سال ۱۳۸۱ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و بیست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۹۱/۶/۱۹ 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، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه 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.

استاندارد ملی ایران شماره ۴۰-۱۵۶۲: سال ۱۳۸۱ باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 60335-2-40: 2005, Ed.4.2+Am1 Cor: 2006 Ed.4.2 Household and similar electrical appliances- Safety- Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers.

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ است و باید همراه با این استاندارد ملی ایران (با مرجع IEC 60335-1: 2010) تحت عنوان "وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت اول: الزامات عمومی " بکار رود.

در این استاندارد بندهای نظیر در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ طوری تغییر داده شده یا تکمیل می گردند تا بتوان آن را به عنوان " الزامات ویژه پمپ‌های گرمایی، دستگاه‌های تهویه مطبوع (کولرهای گازی و فن کوئل‌ها و ...) و رطوبت‌گیرهای الکتریکی " بکار برد.

چنانچه در این استاندارد درباره یک بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ اشاره‌ای نشده باشد، آن بند بدون تغییر به همان صورت کاربرد دارد.

در متن این استاندارد هر جا که عبارت "اضافه شود"، "اصلاح شود" یا "جایگزین شود" در مورد یک بند بیان شده باشد مقررات مربوط در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ باید به همان صورت تطبیق داده شود.

شماره‌گذاری شکلها و بندهایی که علاوه بر استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ شرح داده شده است، با عدد ۱۰۱ شروع می‌شود.

در این استاندارد، واژه‌هایی که به صورت درشت و سیاه^۱ نوشته شده، در بند ۳ این استاندارد و یا استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ (بند اصطلاحات و تعاریف) تعریف شده‌اند. هر گاه یک تعریف به صفتی وابسته باشد، آن صفت و اسم مربوطه نیز به صورت درشت و سیاه درج شده‌اند.

وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۲-۴۰: الزامات ویژه پمپ‌های گرمایی، دستگاه‌های تهویه مطبوع (کولرهای گازی و فن کوئل‌ها و ...) و رطوبت گیرهای الکتریکی

۱ هدف و دامنه کاربرد

بند ۱ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با مطالب زیر جایگزین شود:

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات ایمنی برای پمپ‌های گرمایی الکتریکی، از قبیل پمپ‌های گرمایی با آب داغ بهداشتی^۱، دستگاه‌های تهویه مطبوع (کولرها و فن کوئل‌ها و ...) و رطوبت‌گیرهای مجهز به موتور کمپرسور می‌باشد. بیشینه ولتاژ اسمی این وسایل برای استفاده تک فاز نباید از ۲۵۰ V و برای سایر مصارف از ۶۰۰ V تجاوز نماید.

وسایلی که برای مصارف خانگی عادی در نظر گرفته نشده‌اند، ولی با این حال می‌توانند منشاء خطری برای عموم باشند، مانند وسایلی که توسط افراد غیر متخصص در مغازه‌ها و کارگاه‌ها، صنایع سبک و مزارع استفاده می‌شوند، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند.

این استاندارد در مورد پمپ‌های گرمایی با آب داغ بهداشتی، دستگاه‌های تهویه مطبوع (کولرهای گازی و فن کوئل‌ها و ...) و رطوبت‌گیرهای دارای مبرد قابل اشتعال نیز کاربرد دارد. مبردهای قابل اشتعال در بند ۳-۱۲۱ تعریف شده‌اند.

این وسایل ممکن است شامل یک یا چند مجموعه باشد که در کارخانه ساخته شده و سپس مونتاژ می‌شوند. چنانچه دستگاه‌های فوق به صورت بیش از یک مجموعه در نظر گرفته شده باشند، این مجموعه‌های مجزا باید به همراه یکدیگر استفاده شوند و این الزامات بر اساس استفاده از کل این مجموعه‌ها می‌باشد.

یادآوری ۱۰۱ - تعریفی از "موتور کمپرسور" در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۴-۱۵۶۲ ارائه شده و آن شامل توضیحی است که نشان می‌دهد، اصطلاح موتور کمپرسور، برای تعیین موتور کمپرسور بسته^۲ یا موتور کمپرسور نیمه بسته^۳ به کار رفته است.

یادآوری ۱۰۲ - الزامات ایمنی تبرید در دامنه کاربرد استاندارد ISO 5149 قرار می‌گیرد. علاوه بر این، الزامات مربوط به مخازن آب گرم که در پمپ‌های گرمایی با آب داغ بهداشتی به کار می‌روند، در دامنه کاربرد استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱-۱۵۶۲ می‌باشد.

1- Sanitary
2- Hermetic
3- Semi-hermetic

این استاندارد مواد شیمیایی، به غیر از مواد گروه A1، A2 یا A3 که در بند ۳-۱۲۱ تعریف شده‌اند، را مورد توجه قرار نمی‌دهد.

یادآوری ۱۰۳ - این استاندارد الزامات ویژه برای استفاده از **مبردهای قابل اشتعال** را تعیین می‌نماید. به جز مشخصاتی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار دارد، شامل پیوست‌ها، الزامات ایمنی تبرید در دامنه کاربرد استاندارد ISO 5149 می‌باشد.

قسمت‌ها و بندهای خاصی از استاندارد ISO 5149 که با این استاندارد مرتبط است به شرح زیر می‌باشد:

- قسمت ۳: طراحی و ساختمان تجهیزات که برای کلیه وسایل و سیستم‌ها به کار می‌رود.
- قسمت ۴: الزامات بهره برداری که برای وسایل و سیستم‌ها به کار می‌رود و مخصوص "وسایل الکتریکی مشابه" از قبیل تجاری و صنایع سبک می‌باشد.
- قسمت ۵: فرآیندهای عملکردی که برای وسایل و سیستم‌ها به کار می‌رود و مخصوص "وسایل الکتریکی مشابه" از قبیل تجاری و صنایع سبک می‌باشد.

گرم‌کن‌های الحاقی^۱، یا تمهیدات مربوط به نصب مجزای آنها، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند مشروط بر آن که به عنوان قسمتی از این مجموعه وسایل طراحی شده باشند و کنترل‌کننده‌هایی بدین منظور در این وسایل تعبیه شده باشد.

یادآوری ۱۰۴ - به این نکات توجه شود:

- وسایلی که برای استفاده در وسایل نقلیه، کشتی‌ها یا هواپیماها در نظر گرفته شده‌اند، ممکن است به الزامات تکمیلی نیاز داشته باشند؛
- وسایلی که در معرض فشار می‌باشند، ممکن است به الزامات دیگری هم نیاز داشته باشند؛
- سازمان‌هایی که مسئولیت سلامت و بهداشت جامعه و حفاظت کار را به عهده دارند و همچنین سازمان آب و سازمانهای مشابه ممکن است الزامات دیگری هم داشته باشند. در مورد وسایلی که برای اتصال دائمی به سیستم لوله کشی آب در نظر گرفته شده‌اند، تمام الزامات مربوطه باید برآورده شوند.

یادآوری ۱۰۵ - این استاندارد، وسایل زیر را دربر نمی‌گیرد:

- رطوبت‌سازهایی که برای استفاده با تجهیزات گرمایشی و سرمایشی در نظر گرفته شده‌اند (رجوع شود به استاندارد ملی ایران شماره ۸۸-۲-۱۵۶۲)؛
- وسایلی که تنها برای فرآیند صنعتی طراحی شده‌اند؛
- وسایلی که برای استفاده در نقاطی با شرایط خاص مانند محیط‌های خورنده یا قابل انفجار^۲ (گردوخاک، بخار یا گاز) در نظر گرفته شده‌اند.

۲ مراجع الزامی

بند ۲ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

1- Supplementary heaters
2-Explosive

اضافه شود:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴-۲-۱۵۶۲، وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۲-۳۴: الزامات ویژه موتور کمپرسورها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۲-۱۳۰۷، آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۵۲: آزمون‌ها - آزمون Kb: مه نمک چرخه‌ای (محلول کلرید سدیم)
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۵۵۰۵، وسایل الکتریکی برای محیط‌های گازی انفجار پذیر - قسمت چهاردهم: تاسیسات الکتریکی در محیط‌های خطرناک (به غیر از معادن)
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵-۵۵۰۵، وسایل الکتریکی برای محیط‌های گازی انفجار پذیر - قسمت پانزدهم: ساختمان، آزمون و نشانه‌گذاری نوع حفاظت (n) دستگاه‌های الکتریکی
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۴۹، گازهای خنک کننده سیستم شناسه‌گذاری
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۵۷، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی تجهیزات

2-7 ISO 5149, Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating – Safety requirements

2-8 ISO 3864:1984, Safety colours and safety signs¹

2-9 ISO 5149:1993, Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating – Safety requirements

2-10 ANSI/ASHRAE 34:2001, Designation and safety classification of refrigerants

۳ اصطلاحات و تعاریف

بند ۳ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۴-۱-۳ اضافه شود:

یادآوری ۱۰۱- چنانچه وسیله شامل ملحقات الکتریکی، از جمله بادبزن، باشد **توان ورودی اسمی** آن براساس کل بیشینه **توان ورودی الکتریکی** به هنگام برق‌دار شدن ملحقات و کار پیوسته تحت شرایط مناسب محیطی در نظر گرفته می‌شود. چنانچه **پمپ گرمایی** را بتوان در وضعیت سرمایش یا گرمایش به کار انداخت، **توان ورودی اسمی** براساس توان ورودی یکی از دو وضعیت سرمایش یا گرمایش، هر کدام بیشتر باشد، در نظر گرفته می‌شود.

۹-۱-۳

کار عادی

شرایطی که طی آن وسیله طبق استفاده عادی نصب شده و تحت دشوارترین شرایط عملکردی تعیین شده

۱- به جای استاندارد ISO 3864:1984، استاندارد ISO 3864-1 2002 با عنوان "نمادهای گرافیکی- رنگها و علائم ایمنی - قسمت ۱: اصول طراحی برای علائم ایمنی در کارگاه‌ها و اماکن عمومی" و استاندارد ISO 7010:2003 با عنوان "نمادهای گرافیکی- رنگها و علائم ایمنی - علائم ایمنی مورد استفاده در کارگاه‌ها و اماکن عمومی" جایگزین شده است. به هر حال علامت ایمنی ارجاع داده شده به آن در استاندارد ISO 3864 (نماد B.3.2 توجه: احتمال خطر آتش سوزی) آنقدر مفصل نیست که شامل استاندارد ISO 3864-1 یا ISO 7010 شود.

توسط سازنده به کار انداخته می‌شود.

۱۰۱-۳

پمپ گرمایی

وسیله‌ای است که گرما را در دمای معینی جذب نموده و آن را در دمای بالاتر آزاد می‌سازد.

یادآوری - هنگامی که پمپ گرمایی برای ایجاد گرما به کار انداخته شود (به عنوان مثال: برای گرم کردن آب یا هوا)، در وضعیت گرمایش عمل می‌کند و زمانی که برای ایجاد سرما به کار انداخته شود (به عنوان مثال: برای سرد کردن هوا)، در وضعیت سرمایش عمل می‌کند.

۱۰۲-۳

پمپ گرمایی با آب داغ بهداشتی

نوعی پمپ گرمایی است که برای گرم کردن آب مصرف شخصی طراحی شده است.

۱۰۳-۳

دستگاه تهویه مطبوع (کولر و فن کوئل و ...)

مجموعه(های) بسته‌ای است که برای ایجاد هوای مطبوع در اتاق یا فضای بسته یا نظایر آن در نظر گرفته شده است. این مجموعه شامل سیستم سردساز الکتریکی برای ایجاد سرمایش بوده و ممکن است دارای رطوبت‌گیر هوا نیز باشد. این مجموعه ممکن است مجهز به وسایلی برای گرمایش، جابجایی، تمیزکنندگی و مرطوب کردن هوا نیز باشد.

۱۰۴-۳

رطوبت‌گیر

مجموعه بسته‌ای است که برای جذب رطوبت از هوای محیط طراحی شده است. دستگاه رطوبت‌گیر شامل سیستم سردساز الکتریکی و وسایلی برای جابجایی هوا می‌باشد. دستگاه رطوبت‌گیر دارای مکانیزم تخلیه برای جمع آوری و ذخیره سازی و یا زدودن چگالیده‌ها نیز می‌باشد.

۱۰۵-۳

رطوبت‌گیری - در حد مطلوب

عمل رطوبت‌زدایی برای کاهش رطوبت هوا در یک محل تا حد مورد رضایت ساکنان می‌باشد.

۱۰۶-۳

رطوبت‌گیری - در یک فرآیند

عمل رطوبت‌زدایی است که برای کاهش رطوبت هوا در یک محل تا حد لازم برای انجام فرآیند یا انبار کردن کالاها و یا مواد یا خشک کردن مصالح و مواد اولیه در نظر گرفته شده است.

۱۰۷-۳

رطوبت‌گیری برای بازیافت گرما

عمل رطوبت‌زدایی است که در آن گرمای نهان تبخیر و گرمای حاصل از عملکرد کمپرسور به جای آنکه تلف شود، دوباره در جای دیگری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱۰۸-۳

دمایِ حبابِ تر

^۱ (WB)

دمای نشان داده شده، هنگامی که جزء حسگرِ دماسنج که درونِ فتیلهٔ تر قرار دارد، به دمایی ثابت رسیده باشد (تعادل تبخیری).

۱۰۹-۳

دمایِ حبابِ خشک

^۲ (DB)

دمایی است که توسط دماسنج در وضعیت خشک نشان داده می‌شود. این دماسنج در برابر پرتوهای تابشی حفاظت شده است.

۱۱۰-۳

تبخیر کننده^۳

مبدل گرمایی است که در آن مایع مبرد با جذب گرما به بخار تبدیل می‌شود.

۱۱۱-۳

مبدل گرمایی

دستگاهی است که به طور ویژه برای انتقال گرمای بین دو سیال که به طور فیزیکی از هم مجزا شده‌اند، طراحی شده است.

۱۱۲-۳

مبدل گرمایی برای استفاده در فضای بسته

مبدل گرمایی است که برای انتقال گرما به قسمت‌های درونی ساختمان یا لوله کشی آب داغ درون منزل (به عنوان مثال: آب بهداشتی) یا سرد کردن آن‌ها طراحی شده است.

1- Wet bulb
2- Dry bulb
3- Evaporator

۱۱۳-۳

مبدل گرمایی برای استفاده در فضای باز

مبدل گرمایی که برای برداشتن یا آزاد سازی گرما از منابع گرمایی (به عنوان مثال: آب زیرزمینی، هوای آزاد بیرون از منزل، هوای تخلیه شده، آب یا آب نمک) طراحی شده است.

۱۱۴-۳

گرم کن الحاقی

گرم کن الکتریکی است که به عنوان قسمتی از دستگاه در نظر گرفته شده است تا مکمل یا جایگزین خروجی مدار مبرد باشد.

۱۱۵-۳

وسیله محدود کننده فشار^۱

مکانیزمی است که با متوقف کردن عملکرد عنصر تحت فشار، به طور خودکار نسبت به فشار از پیش تعیین شده عکس العمل نشان می‌دهد.

۱۱۶-۳

وسیله رهاساز فشار^۲

شیر عمل کننده یا عضو قطع کننده فشار که به منظور جلوگیری از فشار بیش از اندازه، به طور خودکار عمل می‌کند.

۱۱۷-۳

واحد کامل^۳

وسیله کاملی که در محفظه‌ها یا چارچوب‌های مناسبی قرار دارد و در یک یا چند بخش ساخته می‌شود. این وسیله، فاقد مبرد است و شامل قسمت‌هایی است که به جز توسط شیرهای مسدود کننده یا مشابه آن^۴ در محل کار به هم متصل می‌شوند

یادآوری ۱- واحد کامل مستقر در یک محفظه یا چارچوب تکی، تحت عنوان واحد با بسته بندی مستقل نامیده می‌شود.

یادآوری ۲- واحد کامل مستقر در بیش از یک محفظه یا چارچوب، تحت عنوان واحد با بسته بندی چند تکه نامیده می‌شود.

-
- 1- Pressure-limiting device
 - 2- Pressure-relief device
 - 3-Self contained unit
 - 4- Companion or block valves

۱۱۸-۳

دستگاه‌های قابل دسترس برای افرادِ عادی

وسیله ای است که برای نصب در ساختمان‌های تجاری یا مسکونی در نظر گرفته شده است.

۱۱۹-۳

دستگاه‌های غیر قابل دسترس برای افرادِ عادی

وسایلی که توسط سرویس‌کاران مجاز تعمیر و نگهداری می‌شوند و در اتاق‌های تاسیسات (موتورخانه) و مکان‌های نظیر آن یا در کمینه ارتفاع ۲٫۵ m از سطح زمین یا در نواحی امن پشت بام قرار می‌گیرند.

۱۲۱-۳

مبرد قابل اشتعال

مبردی با یک گروه A2 یا A3 مطابق با طبقه بندی استاندارد [ISO 817] ANSI/ASHREA 34-2001

۱۲۲-۳

سیستم تبرید

ترکیبی از مبرد مرتبط^۱، شامل بخش‌هایی که یک مسیر بسته جریان مبرد را تشکیل داده که در آن مبرد به گردش در می‌آید تا با تغییر حالت مبرد، گرما در قسمت دما پایین گرفته شده و به قسمت دما بالا داده شود.

۱۲۳-۳

بیشینه فشار مجاز

حدی برای فشار عملگر سیستم تبرید که معمولاً بیشینه فشاری است که در آن تجهیزات طراحی می‌شوند که توسط سازنده تعیین می‌شود.

۱۲۴-۳

سمت فشار پایین^۲

قسمت (هایی) از یک سیستم تبرید که در فشار تبخیر کننده عمل می‌کند.

۱۲۵-۳

سمت فشار بالا

قسمت (هایی) از یک سیستم تبرید که در فشار چگالنده عمل می‌کند.

1- Interconnected refrigerant

2-Low-pressure side

درگاه تعمیر و نگهداری^۱

وسيله‌ای است برای دسترسی به مبرد در سیستم تبرید به منظور شارژ و تعمیر و نگهداری این سیستم که نوعاً شیر، بسط لوله یا محل ورود می‌باشد.

۴ الزامات عمومی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۵ شرایط عمومی در مورد آزمون‌ها

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۲-۵ اضافه شود:

ممکن است آزمون بند ۲۱ بر روی نمونه‌های جداگانه انجام شود. برای انجام آزمون بند ۱۹، ۱۱ و ۲۱ نیاز است که دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار در نقاط مختلف سیستم تبرید تعبیه شود. دست کم یک نمونه آماده‌سازی شده خاص دیگر برای آزمون‌های پیوست ج-ج (آزمون‌های شبیه سازی نشت) در صورتی که این آزمون اختیاری انتخاب شود، مورد نیاز است. توصیه می‌شود دماهای لوله‌های مبرد در طی آزمون بند ۱۱ اندازه‌گیری شود.

یادآوری - به دلیل طبیعت بالقوه خطرناک آزمون‌ها در بند ۲۱ و پیوست‌های ث-ث و ج-ج، لازم است هنگام انجام این آزمون‌ها، پیش بینی‌های خاصی در نظر گرفته شود.

۶-۵ اضافه شود:

تمام کنترل‌کننده‌های دما یا رطوبت باید در فضای مورد نظر در حین آزمون غیرفعال باقی بمانند.

۷-۵ جایگزین شود:

آزمون‌ها و شرایط آزمون بندهای ۱۰ و ۱۱ تحت دشوارترین شرایط کار در گستره دمای کار تعیین شده توسط سازنده انجام می‌شوند. در پیوست الف-الف، مثال‌هایی از چنین شرایط دمایی ارائه شده است.

۱۰-۵ اضافه شود:

در مورد واحدهای با بسته بندی چند تکه^۲، لوله‌های مبرد^۳ در سیستم تبرید باید طبق دستورالعمل نصب جای‌گذاری شوند. طول این لوله‌ها باید برابر با بیشترین طول تعیین شده در دستورالعمل نصب یا ۷٫۵ m (هرکدام کوتاه تر است) باشد. عایق‌بندی حرارتی این لوله‌ها باید طبق دستورالعمل نصب انجام شود.

1- Service port
2- Split-package
3-Refrigerant Lines

۱۰۱-۵ موتور کمپرسورها تحت آزمون مرتبط بند ۱۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۲-۲-۳۴ نیز قرار می گیرند. چنانچه موتور کمپرسور با آن استاندارد مطابقت نماید، لزومی به تکرار این آزمون ها نمی باشد.

۱۰۲-۵ موتور کمپرسورهایی که آزمون شده اند و با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۲-۲-۳۴ انطباق دارند، لازم نیست به طور اضافه بر اساس بند ۲۱ آزمون شوند.

۶ طبقه بندی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۱-۶ اصلاح شود:

وسایل باید از طبقه ۱ ، ۲ یا ۳ باشند.

۲-۶ اضافه شود:

وسایل باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ و برحسب درجه حفاظت در برابر نفوذ زیان آور آب به صورت زیر طبقه بندی شوند:

- وسایل یا قسمت هایی از آنها که برای استفاده در فضای باز در نظر گرفته شده اند، باید دست کم دارای حفاظت IPX4 باشند.

- وسایلی که تنها برای استفاده در فضای بسته در نظر گرفته شده اند (بجز رخت شوی خانه ها) ، می توانند دارای حفاظت IPX0 باشند.

- وسایلی که برای استفاده در رخت شوی خانه ها در نظر گرفته شده اند، باید دست کم دارای حفاظت IPX1 باشند.

۱۰۱-۶ وسایل باید براساس قابلیت دسترسی به عنوان وسایل قابل دسترس برای افراد عادی یا

وسایل غیر قابل دسترس برای افراد عادی طبقه بندی شوند.

مطابقت با بازرسی و با استفاده از آزمون های مرتبط بررسی می شود.

۷ نشانه گذاری و دستورالعمل ها

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۱-۷ اصلاح شود:

عبارت زیر جایگزین خط تیره دوم شود:

- نماد نوع تغذیه مشتمل بر تعداد فازها، مگر آن که دستگاه به صورت تک فاز طراحی شده باشد.

اضافه شود:

- فرکانس اسمی.

- جرم مبرد تک جزئی یا جرم هر مبرد مخلوط^۱ به جز مبردهای با نقطه جوش ثابت^۲.

- شناسه^۳ مبرد:

• در مورد مبردهای تک جزئی، یکی از موارد زیر باید در نشانه‌گذاری قید شود:

- نام شیمیایی؛

- فرمول شیمیایی؛

- شماره مبرد.

• در مورد مبردهای مخلوط، یکی از موارد زیر باید در نشانه‌گذاری قید شود:

- نام شیمیایی هر یک از اجزاء متشکله؛

- فرمول شیمیایی برای هر یک از اجزاء متشکله؛

- شماره مبرد به کار رفته برای هر یک از اجزاء متشکله؛

- شماره مبرد به کار رفته در ماده مبرد مخلوط شده.

- بیشینه فشار مجاز برای عملکرد مخزن ذخیره‌کننده (در مورد پمپهای گرمایی با آب داغ بهداشتی).

- در مورد مسیر گردش تبرید، باید بیشینه فشار مجاز برای عملکرد در سمت مکش و رانش به طور جداگانه

مشخص باشد. نشانه مجزایی برای این منظور مورد نیاز است.

- کد IP برحسب درجه حفاظت در برابر نفوذ زیان آور آب (در صورتی که غیر از IPX0 باشد).

وسایل باید با تمام موارد بالا و توان ورودی اسمی که برای گرم‌کن‌های الحاقی به کار رفته در آنها در نظر

گرفته شده، نشانه‌گذاری شوند و باید دارای تمهیدی برای شناسایی گرم‌کن اصلی به کار رفته در وسیله

باشند.

محفظه وسیله باید با حروف یا نمادهایی برای نمایش راستای جریان عبور سیال نشانه‌گذاری شود، مگر آن

که از طراحی آنها این امر بدیهی باشد.

نماد اشتعال و نماد راهنمای آموزشی بند ۷-۶ باید هنگام استفاده کردن از مبرد قابل اشتعال، قابل رؤیت

بوده و شرایط زیر ایجاد شود:

1- Blended refrigerant
2- Azeotropic
3- Identification

- دسترسی به قسمت‌های مورد نظر جهت تعمیر یا نگهداری؛
 - مشاهده وسیله تحت شرایط فروش یا نصب؛
 - مشاهده بسته‌بندی وسیله، در صورتی که وسیله با مبرد شارژ شده است.
- در صورت استفاده از **مبرد قابل اشتعال**، نمادهای مربوط به خواندن دستورالعمل استفاده، دستورالعمل تعمیر و نگهداری و دستورالعمل نصب (نمادهای 3084، 3083 و 1785 از استاندارد ISO 7000) باید بر روی وسیله در محلی که برای افرادی که لازم است این اطلاعات را بدانند، نصب شود. ارتفاع عمودی باید دست کم 10 mm باشد.
- نماد هشدار دیگری (نماد اشتعال: B.3.2 از استاندارد ISO 3864) باید بر روی پلاک مشخصات واحد، در نزدیکی اعلام نوع مبرد و اطلاعات مربوط به شارژ نصب شود. ارتفاع عمودی باید دست کم 10 mm باشد و این نماد لازم نیست رنگی باشد.

یادآوری ۱۰۱ - توصیه می‌شود پس از نصب، این نشانه‌گذاری پس از برداشتن یک قسمت **جداشدنی** قابل رؤیت باشد. باید جمله هشدار زیر هنگامی که از **مبرد قابل اشتعال** استفاده می‌شود، در مورد وسیله به کار رفته باشد.

هشدار:

وسيله باید در اتاقی با مساحت کف بیش از " X " متر مربع نصب، به کاراندازی و انبار شود (فقط برای **وسایلی** کاربرد دارد که جزء **وسایل ثابت** نباشند).

در مورد **وسایلی** که جزء **وسایل ثابت** نیستند، کمینه اندازه اتاق باید بر روی وسیله تعیین شود. مقدار X در نشانه‌گذاری باید بر حسب متر مربع توسط فرآیند شرح داده شده در پیوست چ-چ-۲ برای اماکن فاقد تهویه تعیین شود و مقدار X در نشانه‌گذاری باید ۴ در نظر گرفته شود در صورتی که شارژ مبرد وسیله کمتر از m_1 است (به پیوست چ-چ-۱ مراجعه شود).

باید **بیشینه فشار مجاز برای سمت فشار پایین و سمت فشار بالا** بر روی محصول نشانه‌گذاری شود.

یادآوری ۱۰۲ - در مورد سیستم تبرید، در صورتی که **بیشینه فشار مجاز برای سمت فشار پایین و سمت فشار بالا** یکسان باشد، یک تک نشانه مجاز است.

در صورتی که **درگاه تعمیر و نگهداری** وجود داشته باشد ولیکن هنگام دسترسی به آن، نوع مبرد قابل رؤیت نباشد، این **درگاه تعمیر و نگهداری** باید برای شناسایی نوع مبرد نشانه‌گذاری شود. در صورتی که مبرد، قابل اشتعال باشد باید بدون تخصیص رنگ، شامل نماد B.3.2 از استاندارد ISO 3864 باشد.

۶-۷ اضافه شود:

در صورت استفاده از **مبرد قابل اشتعال**، نماد هشداری B.3.2 از استاندارد ISO 3864، شامل رنگ و شکل و اندازه، باید به صورت با دوام بر روی وسیله نصب شود. ارتفاع عمودی مثلث به انضمام نماد "توجه: احتمال خطر آتش سوزی" باید دست کم ۳۰ mm باشد.

در صورت استفاده از **مبرد قابل اشتعال**، نماد مورد نیاز مرجع برای دستورالعمل استفاده [B.3.2 از استاندارد ISO 3864]، شامل رنگ و شکل و اندازه، باید به صورت با دوام بر روی وسیله نصب شود.

۱۲-۷ اضافه شود:

در مورد وسایل غیرقابل دسترس برای افراد عادی، طبقه‌بندی باید براساس بند ۶-۱۰۱ انجام شود. در مورد وسایلی که از **مبرد قابل اشتعال** استفاده می‌کنند، باید دستورالعمل نصب، تعمیر و نگهداری و استفاده به صورت دستورالعملی جداگانه و یا ترکیبی فراهم شود و شامل اطلاعات ارائه شده در پیوست ت-ت باشد.

۱-۱۲-۷ اضافه شود:

به ویژه، اطلاعات زیر باید در دستورالعمل استفاده قید شود:

- وسیله باید طبق الزامات ملی سیم‌کشی، نصب شود؛
- ابعاد فضای لازم برای نصب درست وسیله از جمله کمینه فواصل مجاز نسبت به سازه‌های مجاور آن؛
- در مورد وسایل مجهز به **گرم‌کن‌های الحاقی**، کمینه فاصله هوایی از این دستگاه‌ها تا سطوح قابل احتراق؛
- نمودار سیم‌کشی با نمایش واضحی از اتصالات و نحوه سیم‌کشی به دستگاه‌های کنترل‌کننده بیرونی و بند تغذیه؛

- گستره فشار استاتیکی بیرونی که در آن وسیله آزمون می‌شود (تنها در مورد **پمپ‌های گرمایی** و وسایل مجهز به **گرم‌کن‌های الحاقی**)؛

- روش اتصال وسیله به منبع تغذیه الکتریکی و اتصالات داخلی اجزاء متشکله مجزای آن‌ها؛
- مشخص کردن قسمت‌هایی از وسیله که برای استفاده در فضای باز، در صورت کاربرد، مناسب می‌باشند؛

- جزئیات نوع و مقادیر اسمی مربوط به فیوزها؛

- جزئیات المنت‌های **گرم‌کن‌های الحاقی** که ممکن است به همراه وسیله استفاده شوند، از جمله

دستورالعمل‌های نصب وسیلهٔ مجهز به گرم‌کن‌های الحاقی یا فاقد آن؛

- بیشینه و کمینه دمای کار آب یا آب نمک؛

- بیشینه و کمینه فشار کار آب یا آب نمک.

مخازن ذخیرهٔ باز در پمپ‌های گرمایی برای گرمایش آب باید دارای برگه دستورالعملی باشند که مسدود نبودن دریچه تخلیه در آن تأکید شده باشد.

۷-۱۵ اضافه شود:

نشانه‌گذاری ممکن است بر روی پلاکی قرار گیرد که هنگام نصب یا سرویس برداشته شود، در این صورت پلاک باید در هنگام استفاده از وسیله در جای خود قرار داشته باشد.

۷-۱۰۱ مشخصات فیوز قابل تعویض یا قطعه قابل تعویض حفاظت‌کننده در برابر اضافه بار باید نشانه‌گذاری شود، مشروط بر آن که به عنوان قسمتی از خود وسیله یا مجموعه کنترل از راه دور آن وسیله باشند. این نشانه‌گذاری باید به هنگام باز بودن درپوش یا در محفظه قابل مشاهده باشد.

در این نشانه‌گذاری باید یکی از موارد زیر مشخص شود:

- مقدار اسمی جریان فیوز برحسب آمپر، نوع و مقدار اسمی ولتاژ؛

- نام سازنده و مدل قطعه قابل تعویض حفاظت‌کننده در برابر اضافه بار.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۷-۱۰۲ چنانچه وسیله برای اتصال دائم به سیم‌کشی با سیم‌های آلومینیومی در نظر گرفته شده باشد، در نشانه‌گذاری باید این مطلب قید شود.

توجه: در نشانه‌گذاری وسایلی که دارای طبقه ۱ می‌باشند باید جمله‌ای قید شود که نشان دهد این وسیله نباید در محل‌هایی که سیستم اتصال زمین وجود ندارد، به کار گرفته شود.

۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۹ راه اندازی وسایل موتوردار

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد ندارد.

۱۰ توان ورودی و جریان

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۱۱ گرمایش

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۱-۱۱ دمای وسایل و محیط اطراف آنها نباید در استفاده عادی به بیش از حد مجاز برسد. مطابقت با تعیین دماهای قسمت‌های مختلف تحت شرایط تعیین شده در بندهای ۱۱-۲ تا ۱۱-۷ بررسی می‌شود. با این حال چنانچه افزایش دمای سیم‌پیچی موتور از مقدار تعیین شده در جدول ۳ بیشتر شود یا اگر از نظر طبقه‌بندی سیستم عایق‌بندی موتور تردیدی وجود داشته باشد، مطابقت با آزمون‌های پیوست پ بررسی می‌شود.

۱۱-۲ وسایل در اتاق آزمون طبق دستورالعمل سازنده نصب می‌شوند. به ویژه:

- فواصل هوایی نسبت به سطوح مجاور که توسط سازنده تعیین شده، باید رعایت گردد؛
 - نرخ جریان ورود و خروج مایع به تجهیزات باید کمترین مقدار تعیین شده در دستورالعمل سازنده باشد؛
 - فشار استاتیکی در کانال خروجی متصل شده به وسیله باید برابر با بیشینه فشار تعیین شده در دستورالعمل سازنده باشد؛
 - در مورد وسایل مجهز به تنظیم‌کننده‌های جریان سیال، جریان عبور سیال برای انجام آزمون باید در کمینه مقدار، تنظیم شود؛
 - کنترل‌کننده‌های با قابلیت تنظیم حد بالا و پایین، در بیشینه مقدار تنظیم برای حالت قطع و در کمینه مقدار تفاضلی مجاز قرار داده می‌شوند.
- در مورد وسایل مجهز به **گرم‌کن‌های الحاقی**، باید از یک کنج آزمون^۱ دیگر همانند کنج آزمون تعریف شده در بند ۱۱-۹ استفاده شود.

۱۱-۲-۱ در مورد آزمون‌های گرمایش وسایل مجهز به **گرم‌کن‌های الحاقی**، یک کانال ورودی به دریچه ورودی هوای وسیله متصل می‌شود (با فرض آن که وسیله برای چنین کاربردی در نظر گرفته شده باشد). کانال باید هم اندازه اتصال‌دهنده^۲ مکانیکی باشد مشروط بر آن که اتصال‌دهنده تعبیه شده باشد. چنانچه اتصال‌دهنده تعبیه نشده باشد، کانال باید هم اندازه دریچه ورودی باشد.

کانال ورودی باید مجهز به وسیله محدودکننده جریان هوا باشد که بتواند جریان هوا را کاهش دهد. توصیه می‌شود وسیله محدودکننده جریان هوا به طور یکنواخت، سطح مقطع کانال را بیوشاند تا تمام سطح کویل گرمایی در معرض جریان هوا قرار گیرد، مگر آن که وسیله محدودکننده جریان بسته باشد.

۱۱-۲-۲ وسایل فاقد **گرم‌کن‌های الحاقی**، به یک کانال خروجی هم اندازه اتصال‌دهنده یا دریچه بدون

1-Test casing

2-Flanges

اتصال دهنده یا مکان‌های نشانه‌گذاری شده برای اتصال دهنده‌ها به گونه‌ای متصل می‌شوند تا هوای بازگشتی از کانال ورودی هوا را تخلیه نمایند.

وسیله ای که دارای **گرم‌کن‌های الحاقی** یا تمهیداتی برای در بر گرفتن آنها می‌باشد، به یک کانال خروجی فلزی طبق شکل ۱۰۱- الف یا ۱۰۱- ب با توجه به جهت جریان هوا متصل می‌شود. کانال خروجی باید مجهز به وسایل محدودکننده جریان هوا باشد تا بیشینه فشار استاتیکی تعیین شده در دستورالعمل سازنده بدست آید.

۱۱-۳ به غیر از افزایش دمای سیم‌پیچ‌ها، افزایش دمای سایر قسمت‌ها توسط ترموکوپل‌های دارای سیم ظریف تعیین می‌شود. این ترموکوپل‌ها چنان قرار داده می‌شوند که کمترین تأثیر را بر روی دمای قسمت تحت‌آزمون بگذارند.

یادآوری ۱۰۱ - ترموکوپل‌هایی که قطر سیم آن‌ها از 0.3 mm بیشتر نباشد، به عنوان ترموکوپل‌های دارای سیم ظریف در نظر گرفته می‌شوند.

ترموکوپل‌های مورد استفاده در تعیین افزایش دمای سطح دیواره‌ها، سقف و کف به پشت پولک‌های کوچک مسی یا برنجی سیاه رنگ به قطر 1.5 mm و ضخامت یک میلی‌متر متصل می‌شوند. پولک هم سطح صفحه قرار می‌گیرد.

وسیله تا حد امکان به گونه‌ای قرار می‌گیرد که قسمت‌هایی از آن که احتمالاً بیشترین دما را ایجاد می‌کند، با صفحات پولک‌ها در تماس باشد.

در تعیین دمای دستگیره‌ها، برآمدگی‌ها، دسته‌ها و نظایر آن، باید توجه کافی به قسمت‌هایی که در استفاده عادی در دست گرفته می‌شوند، لحاظ گردد. چنانچه جنس این قسمت‌ها از مواد عایقی باشد، ملاحظات کافی باید در حین تماس آنها با فلز داغ مبذول شود.

افزایش دمای عایق‌بندی الکتریکی غیر از عایق‌بندی سیم‌پیچ‌ها، در روی سطح عایق در محل‌هایی که بروز عیبی در عایق‌بندی بتواند سبب اتصال کوتاه، تماس بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی در دسترس و پل شدن^۲ عایق یا کاهش فواصل خزشی یا هوایی از مقادیر تعیین شده در بند ۲۹-۱ شود، تعیین می‌گردد. دما در سیم‌پیچ‌ها با روش مقاومتی تعیین می‌شود، مگر آن که سیم‌پیچ‌ها غیریکنواخت بوده یا انجام اتصالات ضروری با مشکلاتی همراه باشد، در این صورت، اندازه‌گیری دما توسط ترموکوپل‌ها انجام می‌شود.

دماهای کانال باید توسط شبکه ترموکوپلی اندازه‌گیری شود. این شبکه شامل ۹ ترموکوپل با طول یکسان است که به طور موازی سیم‌کشی شده‌اند. هر یک از این ترموکوپل‌ها در مرکز سلول‌های نه گانه و در

1- Knobs
2- Bridging

صفحه‌ای عمود بر محور جریان هوا در کانال قرار می‌گیرد.

۴-۱۱ وسایل تحت کار عادی در ولتاژ تغذیه‌ای بین ۰٫۹۴ برابر کمینه ولتاژ اسمی و ۱٫۰۶ برابر بیشینه ولتاژ اسمی به کار انداخته می‌شوند. این ولتاژ به گونه‌ای انتخاب می‌شود که نامساعدترین نتیجه را ایجاد کند. المنت‌های گرمازا باید با ولتاژی که توان ورودی الکتریکی را به ۱٫۱۵ برابر بیشینه توان ورودی اسمی می‌رساند، تغذیه شوند.

۵-۱۱ چنانچه وسیله مجهز به سیستم سرمایش و گرمایش باشد، برای هر کدام آزمون جداگانه‌ای انجام می‌شود.

در مورد وسایلی که مجهز به گرم‌کن‌های الحاقی یا تمهیدی برای گرم‌کن‌های الحاقی می‌باشند، یک آزمون دیگر نیز با فعال کردن تمام المنت‌های گرمازا انجام می‌شود. این عمل با اتصال کوتاه کردن ترموستات‌ها یا در صورت لزوم با کاهش دمای هوا به مقداری که موجب روشن شدن تمام المنت‌ها گردد، صورت می‌پذیرد.

۶-۱۱ وسایل مجهز به امکانات برفک‌زدایی^۱، به طور تکمیلی در نامساعدترین شرایط، تحت آزمون برفک‌زدایی قرار می‌گیرند.

۷-۱۱ کلیه وسایل، بجز در مورد آزمون برفک‌زدایی به طور پیوسته تا برقراری شرایط پایدار به کار انداخته می‌شود.

۸-۱۱ در حین آزمون، افزایش دما باید پیوسته زیر نظر بوده و اندازه آن نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۳ بیشتر شود، قطعات حفاظتی نباید عمل کنند و مواد درزبندی نباید در اثر ذوب شدن جاری شوند. دمای هوا در کانال خروجی نباید از ۹۰ °C بیشتر شود.

یادآوری ۱۰۱ - مقدار دمای سیم‌پیچ از فرمول زیر بدست می‌آید:

$$T = \frac{R_2}{R_1} (K + T_1) - K$$

که در آن:

T: دمای سیم‌پیچ مسی در پایان آزمون؛

R₁: مقاومت در ابتدای آزمون؛

R₂: مقاومت در پایان آزمون؛

T₁: دمای محیط در ابتدای آزمون؛

K: در مورد سیم‌پیچ‌های مسی برابر با ۲۳۴٫۵ و در مورد سیم‌پیچ‌های آلومینیومی برابر با ۲۲۵ می‌باشد.

در ابتدای آزمون، دمای سیم‌پیچ‌ها باید برابر با دمای محیط باشد. توصیه می‌شود تا مقاومت سیم‌پیچ‌ها در پایان آزمون، هرچه سریعتر پس از قطع جریان، تعیین شود و سپس در فواصل زمانی کوتاه تکرار گردد تا بتوان منحنی تغییرات مقاومت را نسبت به زمان به منظور تعیین مقدار مقاومت در لحظه قطع مدار رسم نمود.

جدول ۳- حدود افزایش دما

دما °C	قسمت‌ها
	سیم‌پیچ‌های موتور کمپرسورهای درزبندی شده ^{الف} :
۱۴۰	- با عایق‌بندی مصنوعی
۱۳۰	- با سایر عایق‌بندی‌ها
۱۵۰	محفظه‌های بیرونی دستگاه مجهز به گرم‌کن‌های الحاقی یا فاقد آن
	سیم‌پیچ‌ها ^ب ، چنانچه عایق‌بندی سیم‌پیچ به شرح زیر باشد:
۱۰۰ (۹۰)	- مواد طبقه A ^پ
۱۱۵ (۱۰۵)	- مواد طبقه E ^پ
۱۲۰ (۱۱۰)	- مواد طبقه B ^پ
۱۴۰	- مواد طبقه F ^پ
۱۶۵	- مواد طبقه H ^پ
۱۸۵	- طبقه ۲۰۰ ^پ
۲۰۵	- طبقه ۲۲۰ ^پ
۲۳۵	- طبقه ۲۵۰ ^پ
	ترمینال‌ها، شامل ترمینال‌های زمین، برای هادی‌های بیرونی وسایل ثابت، مگر آن که مجهز به
۸۵	بند تغذیه باشند.
	محیط اطراف کلیدها، ترموستات‌ها و محدودکننده‌های دما ^ت :
۵۵	- بدون نشانه‌گذاری T
T	- با نشانه‌گذاری T
	عایق لاستیکی یا پلی‌وینیل کلراید برای سیم‌کشی درونی و بیرونی، مشتمل بر بندهای تغذیه:
۷۵	- بدون مقدار اسمی دما ^ث
T	- با مقدار اسمی دما (T)
۶۰	غلاف‌های بند که به عنوان عایق‌بندی تکمیلی به کار می‌روند
	لاستیک (غیر از لاستیک مصنوعی) مورد استفاده برای واشرها یا سایر قسمت‌ها که خراب شدن آنها بر ایمنی تأثیر می‌گذارد:
۶۵	- هنگامی که به عنوان عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده به کار رفته باشند....
۷۵	- در سایر موارد

ادامه جدول ۳- حدود افزایش دما

دما °C	قسمت‌ها
	سریچ‌ها با نشانه گذاری T ^د
۱۶۵	- B۱۵ و B۲۲ با نشانه‌گذاری T ₁
۲۱۰	- B۱۵ و B۲۲ با نشانه‌گذاری T ₂
T	- سایر سریچ‌ها
	سریچ‌ها بدون نشانه‌گذاری T ^د
۱۳۵	- E۱۴ و B۱۵
۱۶۵	- E۲۶ NS E۲۷ ، B۲۲
۸۰	- سایر سریچ‌ها و نگه‌دارنده‌های استارت لامپ‌های فلورسنت
	موادی که به عنوان عایق‌بندی (بجز عایق‌بندی تعیین شده برای سیم‌ها و سیم‌پیچ‌ها) به کار می‌روند:
۹۵	- منسوج اشباع شده یا براق، کاغذ یا مقوای فشرده
	- لایه‌هایی که با مواد زیر به یکدیگر یکپارچه شده‌اند:
۱۱۰	• رزین‌های ملامین فرم آلدئید ، فنل فرم آلدئید یا فنل فرفورال
۹۰	• رزین اوره فرم آلدئید
۱۴۵	- صفحات مدار چاپی که با رزین اپکسی بهم یکپارچه شده‌اند
	- قالب گیری شده از:
۱۱۰	• فنل فرم آلدئید با پرکننده‌های سلولزی
۹۰	• فنل فرم آلدئید با پرکننده‌های معدنی
۱۱۰	• ملامین فرم آلدئید
۹۰	• اوره فرم آلدئید
۱۳۵	- پلی استر تقویت شده با پشم شیشه
۱۷۰	- لاستیک سیلیکونی
۲۹۰	- پلی تترافلورواتیلن
	- میکای خالص و مواد سرامیکی کلوخه شده ، هنگامی که چنین موادی به عنوان عایق‌بندی
۴۲۵	تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده به کار روند
-	- مواد ترموپلاستیکی ^ج

ادامه جدول ۳- حدود افزایش دما

دما °C	قسمت‌ها
۹۰	چوب ، به طور کلی ۳
۹۰	دیواره‌های چوبی کنج آزمون
T	سطوح بیرونی خازن‌ها ۴: - با نشانه‌گذاری بیشینه دمای کار (T) ۵ - بدون نشانه‌گذاری بیشینه دمای کار:
۷۵	• خازن‌های سرامیکی کوچک برای کاهش تداخل رادیویی و تلویزیونی
۷۵	• خازن‌های مطابق با استاندارد IEC 60384-14
۴۵	• سایر خازن‌ها
۸۵	محفظه بیرونی دستگاه فاقد گرم‌کن‌های الحاقی دستگیره‌ها، برآمدگی‌ها، دسته‌ها و نظایر آنها و تمام قسمت‌هایی که در استفاده عادی با دست گرفته می‌شوند:
۶۰	- از فلز
۷۰	- از مواد چینی یا شیشه گون
۸۵	- از مواد قالب گیری شده، لاستیک یا چوبی
t-۲۵	قسمت‌های در تماس با روغن دارای نقطه اشتعال t °C هر نقطه‌ای که در آن امکان تماس عایق سیم‌ها با قسمت‌هایی از ترمینال یا مجموعه ترمینال- هایی که برای سیم کشی ثابت وسیله ثابت فاقد بند تغذیه پیش بینی شده، وجود داشته باشد: - چنانچه طبق دستورالعمل استفاده، استفاده از سیم‌های تغذیه با مقدار اسمی دما (T) لازم باشد
۷۵	- در سایر موارد
<p>الف- در مورد موتور کمپرسورهایی که با استاندارد ملی ایران شماره ۳۴-۲-۱۵۶۲ مطابقت می‌کنند، ضروری نمی‌باشد.</p> <p>ب- دماهای تعیین شده در پرانتزها به هنگام استفاده از ترموکوپل‌ها کاربرد دارند. اعدادی که در داخل پرانتزها نمی‌باشند به هنگام استفاده از روش تغییر مقاومت کاربرد دارند.</p> <p>پ- طبقه بندی مطابق استاندارد IEC 60085 می‌باشد.</p> <p>مثال‌هایی از مواد طبقه A عبارتند از:</p> <p>- نخ اشباع شده، ابریشم، ابریشم مصنوعی و کاغذ.</p>	

ادامه جدول ۳- حدود افزایش دما

<p>- لعاب‌های براساس رزین‌های پلی آمید یا آلتو. مثال‌هایی از مواد طبقه B عبارتند از: - پشم شیشه‌ها، رزین‌های ملامین - فرم آلدئید و فنل فرم آلدئید. مثال‌هایی از مواد طبقه E عبارتند از: - مواد قالب‌گیری شده از پرکننده‌های سلولزی، لایه‌های کاغذی و نخ، موادی که از رزین‌های ملامین فرم آلدئید، فنل فرم آلدئید یا فنل فرفورال به یکدیگر یکپارچه شده‌اند. - رزین‌های پلی استرکراس لینک شده (پیوندهای متقاطع)، ورقه‌های نازک تری استات سلولزی و ورقه‌های ترفتالات پلی اتیلنی. - لعاب‌های از جنس رزین‌های فرمالین پلی وینیل، پلی یورتان یا اپوکسی. به طور کلی، در مورد موتورهای محصور شده^۱، حدود دما برای مواد طبقه A، E و B را می‌توان 5°C (5 K) افزایش داد. به طور کلی ساختمان موتور محصور شده به گونه‌ای است که از جریان هوا بین قسمت درونی و بیرونی محفظه موتور جلوگیری کند، اما لازم نیست تا در برابر هوا غیرقابل نفوذ باشد. ت- حرف T به مفهوم بیشینه دمای کار می‌باشد. دمای کلیدها و ترموستات‌ها، دمای هوا در داغ‌ترین نقطه در فاصله 5 mm از سطح کلید و ترموستات موردنظر می‌باشد. از نظر این آزمون، چنانچه سازنده وسیله تقاضا نماید، کلیدها و ترموستات‌هایی که با مقادیر اسمی مربوط به خودشان نشانه‌گذاری شده‌اند را می‌توان جزء قطعات بدون نشانه‌گذاری برای بیشینه دمای کار در نظر گرفت. ث- این حدود در مورد کابل‌ها، بندها و سیم‌هایی که با استانداردهای ملی مربوطه مطابقت دارند، اعمال می‌شود و در سایر موارد، این حد ممکن است متفاوت باشد. ج- حد ویژه‌ای برای آزمون گرمایش مواد ترموپلاستیکی که باید آزمون بند ۳۰-۱ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ را تحمل کنند، وجود ندارد. چ- حد تعیین شده، مربوط به خرابی چوب بوده و خرابی پرداخت سطح چوب را در بر نمی‌گیرد. ح- افزایش دمای خازن‌هایی که در آزمون بند ۱۹-۱۱ اتصال کوتاه می‌شوند، محدودیتی ندارد. خ- نشانه‌گذاری دمای خازن‌هایی که روی صفحات مدار چاپی نصب می‌شوند، ممکن است در برگه مشخصات فنی آنها ارائه شده باشد. د- محل‌های اندازه‌گیری دماها در جدول ۱۲-۱ استاندارد IEC 60598-1 وجود دارد. چنانچه از این مواد یا سایر مواد استفاده شده باشد، آنها نباید در معرض دماهای بیش از قابلیت حرارتی که توسط آزمون‌های کهنگی بر روی مواد آنها تعیین شده، قرار گیرند.</p>

یادآوری ۱۰۲- حد دما برای فلزات، در خصوص قسمت‌های دارای پوشش فلزی که دست کم ضخامت 0.1 mm و قسمت‌های فلزی که دارای پوشش پلاستیکی کمتر از 0.1 mm باشند، اعمال می‌شود.

یادآوری ۱۰۳- دمای ترمینال کلیدها در صورتی اندازه‌گیری می‌شود که کلید بر اساس پیوست ح آزمون شود.

۹-۱۱ کنج آزمون

کنج آزمون متشکل از دیواره‌هایی از جنس تخته چند لا به ضخامت تقریبی ۲۰ mm با سطوح داخلی به رنگ سیاه مات بوده و تمام اتصالات آن درزبندی شده است. فواصل بین کنج و سطوح وسیله و کانال خروجی، در صورت وجود، معادل کمینه فواصل هوایی تعیین شده توسط سازنده است.

در مورد وسایلی که برای نصب با کمینه فواصل هوایی در نظر گرفته نشده‌اند، به جای کنج آزمون در تماس مستقیم با وسیله، از عایق پشم شیشه به ضخامت دست کم برابر با ۲۵ mm و چگالی دست کم برابر با 16 kg/m^3 که دقیقاً در اطراف وسیله و کانال خروجی پیچیده شده، استفاده می‌شود، مشروط بر آن که این امر مورد توافق سازنده باشد.

در این صورت، ترموکوپل‌ها به طور مستقیم در تماس با محفظه وسیله قرار می‌گیرند.

۱۲ در حال حاضر خالی می‌باشد.

۱۳ جریان نشت و استقامت الکتریکی در دمای کار

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۲-۱۳ اصلاح شود:

در مورد وسایل نصب ثابت طبقه ۱، جریان نشت نباید به ازای هر کیلو وات توان ورودی اسمی از ۲ mA بیشتر شود. در مورد وسایل قابل دسترس برای افراد عادی، بیشینه جریان نشت مجاز ۱۰ mA و در مورد وسایل غیر قابل دسترس برای افراد عادی، این مقدار بیشینه برابر با ۳۰ mA است.

۱۴ اضافه ولتاژهای گذرا

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۱۵ مقاومت در برابر رطوبت

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۱-۱۵ اجزاء الکتریکی وسایل باید در برابر نفوذ آب حفاظت شوند. نفوذ آب ممکن است در اثر ریزش باران، سرریز از سینی تخلیه یا برفک‌زدایی ایجاد شود.

مطابقت با آزمون‌های بند ۲-۱۵ و بی‌درنگ به‌دنبال آن با آزمون سرریز بند ۳-۱۵ بررسی می‌شود و سپس آزمون برفک‌زدایی بند ۶-۱۱ و آزمون‌های بند ۱۶ انجام می‌شود.

به دنبال این آزمون‌ها، محفظه وسیله مورد بازرسی قرار می‌گیرد. آبی که ممکن است وارد محفظه شود، نباید فواصل هوایی و خزشی را به مقداری کمتر از کمینه مقادیر تعیین شده در بند ۲۹ کاهش دهد.

یادآوری - وسایلی که به طور کامل برای نصب در درون ساختمان طراحی شده‌اند و هیچ قسمتی از آن‌ها در فضای باز نمی‌باشند، در معرض آزمون بند ۱۵-۲ قرار نمی‌گیرند.

چنانچه از کانال‌هایی که به بیرون از ساختمان هدایت می‌شوند، استفاده شود، آزمون بند ۱۵-۲ بر روی قسمت انتهایی چنین کانال‌هایی به گونه‌ای انجام می‌شود تا نصب واقعی را بر اساس دستور العمل سازنده شبیه سازی کند.

در مورد وسایلی که برای نصب در درون دیوار یا پنجره در نظر گرفته شده‌اند یا در مورد واحد چند تکه، آزمون بند ۱۵-۲ بر روی آن قسمت یا واحدی که طبق دستور العمل سازنده برای نصب در بیرون از ساختمان در نظر گرفته شده است، انجام می‌شود.

در حین آزمون‌های بند ۱۵-۲ و ۱۵-۳، موتور کمپرسور به کار انداخته نمی‌شود و قسمت‌های جداشدنی برداشته می‌شوند.

۱۵-۲ وسایل، به جز آن‌هایی که دارای حفاظت IPX0 می‌باشند در معرض آزمون‌های استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ به شرح زیر قرار می‌گیرند:

- دستگاه با حفاظت IPX1 (طبق بند ۱۴-۲-۱).
- دستگاه با حفاظت IPX2 (طبق بند ۱۴-۲-۲).
- دستگاه با حفاظت IPX3 (طبق بند ۱۴-۲-۳).
- دستگاه با حفاظت IPX4 (طبق بند ۱۴-۲-۴).
- دستگاه با حفاظت IPX5 (طبق بند ۱۴-۲-۵).
- دستگاه با حفاظت IPX6 (طبق بند ۱۴-۲-۶).
- دستگاه با حفاظت IPX7 (طبق بند ۱۴-۲-۷).

برای این آزمون وسیله در آب محتوی یک درصد کلرید سدیم غوطه‌ور می‌شود.

۱۵-۳ وسیله در وضعیت استفاده عادی خود نصب می‌شود. لوله خروجی سینی تخلیه مسدود می‌شود و سینی به دقت تا لبه آن بدون هیچ ترشح آبی پر می‌گردد. سپس سینی تخلیه تحت سرریز پیوسته قرار می‌گیرد. نرخ سرریز تقریباً به ازاء هر $1 \text{ m}^3/\text{s}$ جریان هوا برابر با $17 \text{ cm}^3/\text{s}$ است و این در حالی است که بادبزن (ها) روشن می‌باشند. آزمون به مدت 30 min یا تا تخلیه آب از وسیله ادامه می‌یابد.

۱۶ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۲-۱۶ اصلاح شود:

در مورد وسایل نصب ثابت طبقه ۱، جریان نشت نباید به ازای هر کیلووات توان ورودی اسمی از ۲ mA بیشتر شود. در مورد وسایل قابل دسترس برای افراد عادی، بیشینه جریان نشت مجاز ۱۰ mA و در مورد وسایل غیر قابل دسترس برای افراد عادی، این مقدار برابر با ۳۰ mA است.

۱۷ حفاظت ترانسفورماتورها و مدارهای مربوطه در برابر اضافه بار

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۱۸ دوام

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد ندارد.

۱۹ کار غیر عادی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با مطالب زیر جایگزین شود.

۱-۱۹ وسایل باید به گونه‌ای ساخته شده باشند که احتمال خطر آتش‌سوزی یا صدمه مکانیکی منجر به مختل شدن ایمنی یا کاهش حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار که از کاربرد غیرعادی یا بی احتیاطی ناشی می‌شود را تا حد امکان برطرف سازد. وقفه در انتقال جریان هوا یا هر قطعه کنترل‌کننده‌ای نباید خطرآفرین باشد.

مدارهای الکترونیکی باید چنان طراحی و به کار گرفته شوند که وسیله به هنگام بروز اشکال در مقابل دسترسی به قسمت‌های برق‌دار، خطر آتش‌سوزی، خطر مکانیکی یا عملکرد نادرست خطرناک، ایمن باقی بماند.

وسایل تحت آزمون‌های تعیین شده در بندهای ۲-۱۹ تا ۱۰-۱۹ قرار می‌گیرند.

وسایل مجهز به المنت‌های گرم‌زای با ضریب حرارتی مثبت (PTC)^۱ تحت آزمون بند ۱۹-۱۳ قرار می‌گیرند.

وسایل مجهز به مدارهای الکترونیکی، تحت آزمون بند ۱۱-۱۹ و ۱۲-۱۹، در صورت کاربرد، نیز قرار می‌گیرند.

1-Positive temperature coefficient

در حین و پس از آزمون، وسیله باید با الزامات بند ۱۹-۱۴ مطابقت نماید.

۱۹-۲ موتورها (به غیر از موتور کمپرسورها) بر روی صفحه نگهدارنده‌ای از جنس چوب یا ماده‌ای همسان نصب می‌شوند. در این حالت، روتورهای موتورها قفل می‌گردند و پره‌های بادبزن و صفحات محافظ^۱ آن‌ها برداشته نمی‌شوند.

هنگامی که وسیله در ولتاژ اسمی یا در حد بالای گستره ولتاژ اسمی در مدارهای مشابه با مدار شکل ۱۰۲ تغذیه می‌شود، موتورها در ولتاژ خود به کار انداخته می‌شوند.

تحت این شرایط، این مجموعه به مدت پانزده روز (۳۶۰ ساعت) یا تا قطع شدن مدار توسط وسیله حفاظتی، هر کدام کوتاه تر باشد، به کار انداخته می‌شود.

در حین آزمون، دمای محیط در $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ نگه‌داشته می‌شود.

چنانچه تا برقراری شرایط پایدار، دمای سیم‌پیچ‌های موتور از 90°C بیشتر شود، آزمون پایان یافته تلقی می‌شود.

در حین آزمون، دمای محفظه نباید از 150°C بیشتر شود و دمای سیم‌پیچ‌ها نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۶ تجاوز نماید.

جدول ۶- بیشینه دمای سیم‌پیچ

طبقه ماده عایقی و دمای حدی ($^\circ\text{C}$)								نوع دستگاه
۲۵۰	۲۲۰	۲۰۰	H	F	B	E	A	
۲۸۰	۲۵۰	۲۳۰	۲۱۰	۱۹۰	۱۷۵	۱۶۵	۱۵۰	- چنانچه با امپدانس حفاظت شده باشد - چنانچه با قطعات حفاظتی حفاظت شده باشد که در حین اولین ساعت عمل می‌کنند، در این صورت بیشینه مقدار برابر است با
۳۳۰	۳۰۰	۲۸۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۲۵	۲۱۵	۲۰۰	- پس از اولین ساعت، بیشینه مقدار برابر است با
۳۰۵	۲۷۵	۲۵۵	۲۳۵	۲۱۵	۲۰۰	۱۹۰	۱۷۵	- پس از اولین ساعت، میانگین حسابی برابر است با
۲۸۰	۲۵۰	۲۳۰	۲۱۰	۱۹۰	۱۷۵	۱۶۵	۱۵۰	

سه روز (۷۲ h) پس از شروع آزمون، موتور باید آزمون استقامت الکتریکی تعیین شده در بند ۱۶-۳ را تحمل نماید.

در حین آزمون، وسیله جریان پسماند ۳۰ mA نباید عمل کند.

در پایان آزمون، در حالی که موتور با دو برابر ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود، جریان نشت بین سیم‌پیچ‌ها و

1- Fan blades and brackets

محفظه اندازه‌گیری می‌شود و این مقدار نباید از دو میلی‌آمپر بیشتر گردد.

۳-۱۹ چنانچه موتور کمپرسورها براساس الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۴-۲-۱۵۶۲ تحت آزمون نوعی قرار نگیرند، یک نمونه موتور باید با روتور قفل شده، تهیه گردد و در صورت لزوم با روغن و مبرد پر شود.

سپس نمونه باید در معرض آزمون تعیین شده در بند ۱۹-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴-۲-۱۵۶۲ قرار گیرد و با الزامات این بند مطابقت نماید.

۴-۱۹ وسایل مجهز به موتورهای سه فاز تحت شرایط بند ۱۱ در **ولتاژ اسمی** یا حد بالای **گستره ولتاژ اسمی** در وضعیت قطع یک فاز به کار انداخته می‌شوند تا شرایط پایدار برقرار شود یا **وسیله حفاظتی** عمل نماید.

۵-۱۹ وسیله تحت شرایط بند ۱۱ در **ولتاژ اسمی** یا حد بالای **گستره ولتاژ اسمی** در دمای محیطی $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ به کار انداخته می‌شوند. چنانچه شرایط پایدار برقرار شود، میزان انتقال جریان هوای گرم مبدل گرمایی واقع در فضای باز، محدود شده یا مسدود می‌گردد، هرکدام نامساعدتر باشد. این در حالی است که دستگاه به کار خود ادامه می‌دهد.

پس از این آزمون، **وسایل حفاظتی** که ممکن است عمل نمایند، به وضعیت اولیه خود برگردانده می‌شوند و آزمون در حالی تکرار می‌شود که میزان انتقال جریان هوای گرم و یا سیال **مبدل گرمایی واقع در فضای بسته** محدود یا مسدود شده باشد، هرکدام نامساعدتر است و این در حالی است که وسیله به کار خود ادامه می‌دهد. در مورد وسایل مجهز به سیستم برفک‌زدایی، نرخ انتقال جریان هوای گرم به طور تکمیلی در شروع مرحله برفک‌زدایی قطع می‌شود.

وسایلی که یک موتور در آنها به طور مشترک برای مصارف **مبدل‌های گرمایی واقع در فضای بسته** و باز استفاده می‌شوند، در معرض آزمون فوق قرار می‌گیرند و در این حالت موتور یک مرتبه تا برقراری شرایط پایدار قطع می‌شود.

۶-۱۹ **مبدل‌های گرمایی واقع در فضای بسته** که از آب به عنوان عامل انتقال گرما استفاده می‌کنند، در معرض آزمون زیر قرار می‌گیرند:

وسیله تحت شرایط تعیین شده در بند ۱۰ و در **ولتاژ اسمی** یا حد بالای **گستره ولتاژ اسمی** و در بیشینه دمای آب تعیین شده توسط سازنده به کار انداخته می‌شود. دمای آب داخل مبدل حرارتی باید با نرخ دو

کلوین بر دقیقه به میزان ۱۵ K افزایش یابد و در این دما بمدت ۳۰ min باقی بماند و پس از آن دمای آب به مقدار اصلی خود با همان سرعت کاهش یابد.

۷-۱۹ وسایل با ورودی و خروجی هوا^۱ تحت شرایط تعیین شده در بند ۱۱ قرار می‌گیرند.

سپس دمای خشک تا مقدار پنج کلوین کمتر از کمینه مقدار تعیین شده توسط سازنده کاهش می‌یابد.

این آزمون، بجز در مواردی که دمای خشک به ۱۰ K بیشتر از بیشینه دمای تعیین شده توسط سازنده افزایش یابد، تکرار می‌گردد.

وسيله در ولتاژ اسمی یا حد بالای گستره ولتاژ اسمی به کار انداخته می‌شود.

۸-۱۹ تمام وسایل مجهز به گرم‌کن‌های الحاقی تحت شرایط تعیین شده در بند ۱۱ در معرض آزمون زیر قرار می‌گیرند:

پس از برقراری شرایط تعیین شده برای جریان هوا، جریان هوای داخل اتاق به اندازه‌ای محدود می‌شود تا دمای هوا در قسمت خروجی وسیله که این دما توسط شبکه ترموکوپلی اندازه‌گیری می‌شود، (رجوع شود به بند ۱۱-۳)، سه کلوین (سه درجه سلسیوس) کمتر از دمای بدست آمده پس از اولین عملکرد کنترل‌کننده دما، وسیله حفاظتی موتور، کلید فشاری یا قطعات همسان با آن‌ها در اثر بستن آهسته سطح مقطع هوای ورودی وسیله باشد.

چنانچه افزایش دما به طور تقریبی برابر با یک کلوین (یک درجه سلسیوس) به ازای هر دقیقه باشد، این شرایط حاصل می‌شود.

سطح مقطع هوای ورودی وسیله باید تا اولین عملکرد وسایل حفاظتی محدود شود و سپس محدود کردن این سطح مقطع تا رسیدن به حد کافی به گونه‌ای ادامه می‌یابد تا دمای هوای تخلیه شده سه کلوین کمتر از دمای لحظه قطع وسیله باشد.

وسيله در این حالت در ولتاژ اسمی یا حد بالای گستره ولتاژ اسمی به کار انداخته می‌شود.

یادآوری ۱۰۱ - به منظور ساده کردن این آزمون ، وسیله حفاظتی عمل کننده می‌تواند یکبار در دمایی که در عملکرد آن تعیین شده ، اتصال کوتاه گردد.

۹-۱۹ چنانچه تمام المنت‌های گرم‌زای الکتریکی تحت شرایط تعیین شده در بند ۱۹-۸ برای هوای

ورودی تبخیر کننده برق دار نشوند، آزمون دیگری در دمای کمتر از دمای هوای ورودی انجام می‌شود که این دما بیشترین دمایی است که در آن برق دار شدن تمام المنت‌های گرم‌زا مجاز است.

این بدان معناست که نقطه کار، درست زیر نقطه بالاترین حد هوای ورودی به مجموعه سیم‌پیچی درون وسیله است، بنابراین امکان کار پیوسته موتور کمپرسور و المنت‌های گرم‌زای الکتریکی فراهم می‌شود. چنانچه دمای هوای لازم برای ورودی تبخیر کننده به منظور برق دار کردن تمام المنت‌های گرم‌زا کمتر از مقادیر تعیین شده باشد، این دمای کمتر ممکن است با کاهش هوای عبوری از تبخیر کننده یا مسدود کردن قسمتی از تبخیر کننده یا با وسایل مشابهی شبیه سازی شود تا شرایط کاری که در این دمای کمتر از هوای ورودی تبخیر کننده رخ می‌دهد را ایجاد کند.

وسایل در این حالت در ولتاژ اسمی یا حد بالای گستره ولتاژ اسمی به کار انداخته می‌شود.

۱۰-۱۹ وسیله تحت شرایط بند ۱۱ و در ولتاژ اسمی با وضعیتی از عملکرد یا هر نقصی که ممکن است در حین استفاده عادی انتظار رود، به کار انداخته می‌شود. تنها یک وضعیت اشکال در هر زمان ایجاد می‌شود و در این وضعیت، آزمون‌ها به طور متوالی انجام می‌شوند.

مثال‌هایی از شرایط اشکال عبارتند از:

- توقف کنترل کننده برنامه (در صورت وجود) در هر موقعیتی.

- قطع و وصل مجدد یک یا چند فاز از تغذیه.

- مدار باز یا اتصال کوتاه شدن اجزاء.

به طور کلی، آزمون‌ها به مواردی محدود می‌شوند که می‌توانند نامساعدترین نتایج را ارائه دهند.

قفل شدن اتصالات کنتاکت مورد نظر در وضعیت روشن، برای روشن نمودن یا خاموش کردن المنت (های) گرم‌زا در استفاده عادی به عنوان وضعیت اشکال در نظر گرفته می‌شود، مگر آن که وسیله مجهز به دست کم دو مجموعه از کنتاکتهای سری باشد. به عنوان مثال، این وضعیت با ایجاد دو کنتاکتور با عملکرد مستقل از یکدیگر یا ایجاد یک کنتاکتور با دو محرک مستقل که دو مجموعه اتصالات مستقل را به کار می‌اندازد، حاصل می‌شود.

۱۰-۱۹-۱ آزمون بند ۱۰-۱۹ بر روی وسایل طبقه ۰۱ و وسایل طبقه ۱ مجهز به غلاف لوله ای یا المنت‌های گرم‌زای جاسازی شده، تکرار می‌شود. به هر حال، کنترل کننده‌ها اتصال کوتاه نمی‌شوند اما یکی از دو انتهای المنت به غلاف المنت گرم‌زا متصل می‌شود.

این آزمون در حالی که قطب‌های منبع تغذیه متصل به وسیله، معکوس شده و در حالی که انتهای دیگر المنت به غلاف متصل شده، تکرار می‌گردد.

این آزمون بر روی وسایلی که در نظر گرفته شده‌اند تا به طور دائم به سیم‌کشی ثابت وصل شوند و بر روی وسایلی که قطع تمام قطب آنها در طی آزمون بند ۱۹-۱۰ اتفاق می‌افتد، انجام نمی‌شود.

۱۱-۱۹ مطابقت در مورد مدارهای الکترونیکی با ارزیابی شرایط اشکال تعیین شده در بند ۱۹-۱۱-۲ برای تمام مدارها یا قسمت‌هایی از مدارها بررسی می‌شود، مگر آن که این مدارها با شرایط تعیین شده در بند ۱۹-۱۱-۱ مطابقت نمایند.

چنانچه ایمنی وسیله تحت هر یک از شرایط اشکال، به عملکرد فیوز مینیاتوری مطابق استاندارد IEC 60127 بستگی داشته باشد، آزمون بند ۱۹-۲ انجام می‌شود.

در حین و پس از هر آزمون، دمای سیم‌پیچ‌ها نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۸ بیشتر شود. در هر حال، این حدود در مورد ترانسفورماتورهای دارای مکانیزم ایمن در زمان بروز خطا یا خرابی در سیستم^۱ که با بند ۱۵-۵ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ مطابقت دارند، به کار نمی‌رود. وسیله باید با شرایط تعیین شده در بند ۱۹-۱۴ مطابقت نماید. به ویژه، قسمت‌های برق‌دار نباید با پروب آزمون B یا پروب آزمون ۱۳ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲، همان طور که در بند ۸ مشخص شده است، قابل دسترس باشند. هرگونه جریان عبوری از امیدانس حفاظتی نباید از حدود تعیین شده در بند ۸-۱-۴ بیشتر شود. چنانچه یک هادی از مدار چاپی باز شود، فرض می‌گردد که وسیله این آزمون ویژه را تحمل کرده است، مشروط بر آن که تمام سه شرط زیر برآورده شود:

- ماده صفحه مدار چاپی، آزمون پیوست ث را تحمل کند.
- هیچ هادی شل شده‌ای، فواصل خزشی یا هوایی بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی قابل دسترس را از مقادیر تعیین شده در بند ۲۹ کمتر نکند.
- اتصال قطع شده در هادی باید دوباره برق‌دار شده و سپس وسیله باید آزمون‌های بند ۱۹-۱۱-۲ را تحمل کند.

یادآوری ۱۰۱- آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۹-۱۳، در صورت لزوم تنها پس از آخرین آزمون بر روی مدار الکترونیکی انجام می‌شود، مگر آن که تعویض اجزاء پس از هر آزمون ضروری باشد.

یادآوری ۱۰۲- به طور کلی، بررسی وسیله و نمودار مدار آن، شرایط اشکالی که باید شبیه سازی شود را نشان می‌دهد. بنابراین آزمون‌ها را می‌توان به مواردی محدود کرد که نامساعدترین نتیجه را ایجاد کنند.

یادآوری ۱۰۳- به طور کلی، آزمون‌ها با در نظر گرفتن هرگونه خرابی ناشی از اختلال در تغذیه اصلی انجام می‌شود. با این وجود، چنانچه بیش از یک جزء به طور همزمان تحت تأثیر قرار گیرد، انجام آزمون‌های دیگری که در دست بررسی می‌باشند، ممکن است ضروری باشد.

۱۹-۱۱-۱ شرایط اشکال الف تا ج تعیین شده در بند ۱۹-۱۱-۲، در مورد مدارها یا قسمت‌هایی از آنها که در آن هر دو شرط زیر برقرار است، کاربرد ندارد:

- **مدار الکترونیکی** یک مدار کم قدرت به شرح زیر باشد.

- حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار، خطر آتش سوزی، خطر مکانیکی یا عملکرد ناقص و مخاطره آمیز در سایر قسمت‌های وسیله مستقل از عملکرد درست **مدار الکترونیکی** باشد.

یک مدار کم قدرت به شرح زیر تعیین می‌شود. مثالی از چنین مداری در شکل ۹ (رجوع شود به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲) ارائه شده است.

وسیله با **ولتاژ اسمی** تغذیه می‌شود و یک مقاومت متغیر که در بیشینه مقدار خود تنظیم شده، بین نقطه مورد بررسی و قطب مخالف منبع تغذیه متصل می‌گردد.

سپس مقدار مقاومت تا جایی کاهش می‌یابد که توان مصرفی توسط مقاومت به بیشینه مقدار خود برسد. نزدیکترین نقاط به تغذیه، که در آن‌ها بیشینه توان مصرفی در مقاومت پس از پنج ثانیه از W ۱۵ بیشتر نشود، نقاط کم قدرت نامیده می‌شوند. قسمتی از مدار که نسبت به نقطه کم قدرت از منبع تغذیه دورتر است، به عنوان مدار کم قدرت در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۱۰۱- اندازه گیری‌ها تنها از یک قطب منبع تغذیه، ترجیحاً نقطه با توان پایین، انجام می‌شود.

یادآوری ۱۰۲- هنگام تعیین نقاط با توان پایین، توصیه می‌شود تا اندازه گیری‌ها در نقاط نزدیک به منبع تغذیه انجام شود.

یادآوری ۳- توان مصرف شده توسط مقاومت متغیر با یک وات‌متر اندازه‌گیری می‌شود.

۱۹-۱۱-۲ شرایط اشکال زیر در نظر گرفته می‌شوند و در صورت لزوم در هر مرتبه یک اشکال اعمال می‌شود. اشکالات مهم مورد توجه قرار می‌گیرند:

الف - اتصال کوتاه کردن **عایق بندی کار**، مشروط بر آن که **فواصل خزشی و فواصل هوایی** کمتر از مقادیر تعیین شده در بند ۲۹ باشد.

ب - مدار باز کردن ترمینال‌های هر جزء .

پ - اتصال کوتاه کردن خازن‌ها، مگر آن که این خازن‌ها با استاندارد IEC 60384-14 مطابقت داشته باشند.

ت - اتصال کوتاه کردن هر دو ترمینال مربوط به یک قطعه الکترونیکی، بجز قطعاتی که بصورت مدار مجتمع می‌باشند. این وضعیت اشکال بین دو مدار از یک تزویج‌کننده نوری^۱ اعمال نمی‌شود.

ث - خرابی ترایاک‌ها^۲ در حالت دیودی.

ج - خرابی مدار مجتمع^۳. در این صورت امکان مخاطره آمیز بودن وضعیت‌های وسیله مورد ارزیابی قرار می‌گیرد تا اطمینان حاصل شود که ایمنی متکی به عملکرد درست چنین اجزایی نمی‌باشد.

تمام سیگنال‌های خروجی ممکن، تحت شرایط اشکال در مدار مجتمع در نظر گرفته می‌شوند. چنانچه بتوان نشان داد که احتمالاً سیگنال خروجی ویژه بوجود نمی‌آید، در این صورت اشکال مربوط به آن در نظر گرفته نمی‌شود.

یادآوری ۱۰۱- اجزایی مانند ترستورها و ترایاک‌ها در معرض وضعیت اشکال ردیف ج قرار نمی‌گیرند.

یادآوری ۱۰۲- ریز پردازنده‌ها همانند مدارهای مجتمع آزمون می‌شوند.

به علاوه، هر مدار کم قدرت با اتصال نقطه کم قدرت آن به قطب تغذیه، که اندازه‌گیری در آن انجام می‌شود، اتصال کوتاه می‌گردد.

برای شبیه‌سازی شرایط اشکال، وسیله تحت شرایط تعیین شده در بند ۱۱، اما در حالی که با ولتاژ اسمی تغذیه می‌گردد، به کار انداخته می‌شود.

هنگامی که شرایط اشکال شبیه‌سازی می‌شوند، مدت زمان آزمون به شرح زیر می‌باشد:

- همان‌طور که در بند ۱۱-۷ تعیین شده است، تنها برای یک دوره کار و تنها در صورتی که این اشکال را نتوان در حین استفاده، به عنوان مثال: در تغییر دما، تشخیص داد.

- همان‌طور که در بند ۱۹-۲ تعیین شده است، مشروط بر آن که این اشکال توسط کاربر، به عنوان مثال: به هنگام توقف موتور، تشخیص داده شود.

- تا برقراری شرایط پایدار، در مورد مدارهایی که به‌طور پیوسته به منبع تغذیه، بعنوان مثال: مدارهای آماده به کار^۴، متصل می‌شوند.

در هر مورد، چنانچه وقفه‌ای در تغذیه وسیله رخ دهد، آزمون پایان یافته تلقی می‌شود.

1-Optocoupler
2-Triac
3- Integrated circuit
4- Stand by

چنانچه وسیله، مجهز به مدار الکترونیکی جهت مطابقت با بند ۱۹ باشد، آزمون مربوط به شبیه‌سازی یک اشکال، همان‌طور که در ردیف‌های الف تا ج بالا مشخص شده است، تکرار می‌شود. چنانچه مدار را نتوان با روش‌های دیگر مورد ارزیابی قرار داد، شرایط اشکال ردیف ج در مورد اجزاء محصور درون یک پوشش^۱ و همسان با آن کاربرد دارد. مقاومت‌های با ضریب حرارتی مثبت (PTC)، مقاومت‌های با ضریب حرارتی منفی (NTC)^۲ و مقاومت‌های وابسته به ولتاژ (VDR)^۳ اتصال کوتاه نمی‌شوند، مشروط بر آن که طبق مشخصات ارائه شده توسط سازنده استفاده شوند.

۱۲-۱۹ چنانچه در مورد هر یک از شرایط اشکال تعیین شده در بند ۱۹-۱۱-۲، ایمنی وسیله به عملکرد فیوز مینیاتوری مطابق استاندارد IEC 60127 بستگی داشته باشد، آزمون با جایگزینی آمپر متر به جای فیوز مینیاتوری تکرار می‌شود.

چنانچه جریان اندازه‌گیری شده از ۲/۱ برابر جریان اسمی فیوز مینیاتوری بیشتر نشود، مدار به اندازه کافی حفاظت شده تلقی نمی‌شود و آزمون در حالت اتصال کوتاه کردن فیوز مینیاتوری انجام می‌شود.

چنانچه جریان اندازه‌گیری شده دست کم ۲/۷۵ برابر جریان اسمی فیوز مینیاتوری باشد، مدار به اندازه کافی حفاظت شده تلقی می‌شود.

چنانچه جریان اندازه‌گیری شده از ۲/۱ برابر جریان اسمی فیوز مینیاتوری بیشتر شود، اما از ۲/۷۵ برابر جریان اسمی تجاوز نکند، فیوز مینیاتوری اتصال کوتاه شده و آزمون به صورت زیر انجام می‌شود:

- در مورد فیوزهای تندکار، به مدت دوره مربوط یا ۳۰ min، هر کدام کوتاه تر باشد.

- در مورد فیوزهای کندکار، به مدت دوره مربوط یا دو دقیقه، هر کدام کوتاه تر باشد.

یادآوری ۱۰۱- در صورت تردید برای محاسبه جریان، بیشینه مقاومت فیوز مینیاتوری باید در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱۰۲- تایید این که فیوز مینیاتوری همانند وسیله حفاظتی عمل می‌کند، براساس مشخصات تعیین شده برای فیوز در استاندارد IEC 60127 می‌باشد که اطلاعات ضروری جهت محاسبه بیشینه مقاومت فیوز مینیاتوری را نیز تعیین می‌کند.

۱۳-۱۹ دستگاه مجهز به المنت‌های گرمای PTC در ولتاژ اسمی تا برقراری شرایط پایدار توان ورودی و دما تغذیه می‌شوند.

1-Encapsulated
2- Negative temperature coefficient
3-Voltage dependent resistors

سپس ولتاژ کار به میزان پنج درصد افزایش می‌یابد و وسیله تا برقراری شرایط پایدار به کار انداخته می‌شود. تا زمانی که به ۱/۵ برابر ولتاژ کار برسد یا تا گسیختگی المنت گرمایزا، هرکدام زودتر رخ دهد، این آزمون تکرار می‌شود.

۱۴-۱۹ در حین آزمون‌های بندهای ۱۹-۲ تا ۱۹-۱۰-۱ و ۱۹-۱۱، ۱۹-۱۲ و ۱۹-۱۳، در صورت کاربرد، نباید شعله‌های آتش یا فلز مذاب یا گازهای سمی یا قابل اشتعال به مقادیر خطرناک از وسیله بیرون آید. محفظه‌ها نباید به گونه‌ای تغییر شکل یابند که به مطابقت با این استاندارد لطمه وارد شود و دماها نباید از مقادیر نشان داده شده در جدول ۹ بیشتر شوند.

جدول ۹- بیشینه دمای غیر عادی

دما (°C)	قسمت‌ها
۱۷۵	دیوارها، سقف و کف کنج آزمون
۱۷۵	عایق‌بندی کابل تغذیه یا الف
$[1,5 \times (T-25)] + 25$ که مقدار T در جدول ۳ مشخص شده است.	عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت شده که غیر از مواد ترموپلاستیکی باشند الف
الف- برای عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت شده مواد ترموپلاستیکی، حدی مشخص نشده است و این عایق‌بندی‌ها باید آزمون‌های بند ۳۰-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ را تحمل نمایند و بدین منظور باید افزایش دما تعیین شود.	

پس از این آزمون‌ها، عایق‌بندی، به غیر از وسایل طبقه ۳، هنگامی که تقریباً تا دمای اتاق خنک شد، باید آزمون استقامت الکتریکی تعیین شده در بند ۱۶-۳ را با ولتاژ آزمون مشخص شده در جدول ۴ تحمل نماید.

۲۰ پایداری و خطرات مکانیکی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۲۱ استقامت مکانیکی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.
اضافه شود:

باید الزامات ایمنی تعیین شده در استاندارد ISO 5149 اعمال شود.

۲۲ ساختمان

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۲۲-۶ اضافه شود:

عایق‌بندی الکتریکی نباید به واسطه برفی که ممکن است به درون محفظه دستگانه نفوذ کند، آسیب ببیند.

یادآوری ۱۰۱- این الزام ممکن است با پیش بینی مجراهای مناسبی برای تخلیه رعایت شود.

۲۲-۲۴ جایگزین شود:

المنت‌های گرم‌زای بدون پوشش باید به گونه‌ای نگه داشته شوند که در صورت گسیختگی یا جابجایی آنها، امکان تماس هادی گرمازا با قسمت‌های فلزی قابل دسترس وجود نداشته باشد. المنت‌های گرم‌زای بدون پوشش باید تنها با حفاظ‌های فلزی استفاده شوند. استفاده از حفاظ‌های چوبی یا مواد ترکیبی مجاز نمی‌باشد.

مطابقت با بازرسی و در صورت لزوم با بریدن المنت از نامساعدترین محل بررسی می‌شود.

یادآوری ۱- هیچ نیرویی به هادی پس از بریدن آن اعمال نمی‌شود.

یادآوری ۲- این آزمون پس از آزمون بند ۲۹ انجام می‌شود.

۲۲-۱۰۱ وسایلی که برای نصب ثابت در نظر گرفته شده‌اند، باید به گونه‌ای طراحی شوند که بتوان آنها را در محل خود به طور محکم ثابت نمود.

مطابقت با بازرسی و در صورت تردید پس از نصب وسیله براساس دستورالعمل نصب سازنده بررسی می‌شود.

۲۲-۱۰۲ وسایل مجهز به گرم‌کن الحاقی باید دست کم دارای دو قطع‌کننده باشند. اولین قطع‌کننده حرارتی که عمل می‌کند، ممکن است قطع‌کننده حرارتی با وصل مجدد خودکار باشد، اما قطع‌کننده حرارتی دیگر باید قطع‌کننده حرارتی غیر قابل وصل مجدد خودکار باشد.

قطع‌کننده‌های حرارتی از نوع مویین باید به گونه‌ای طراحی شوند که اتصالات آنها در صورت نشستی از لوله مویین باز شوند.

قطع‌کننده‌های حرارتی باید الزامات تعیین شده برای کلیدها در بند ۲۴-۳ را برآورده سازند.

به منظور حفاظت گرم‌کن در برابر گرمای اضافی ایجاد شده توسط المنت‌های گرمازا، قطع‌کننده‌های حرارتی که در حین آزمون‌های بند ۱۹ عمل می‌کنند، باید از نوع غیر قابل وصل مجدد خودکار باشند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون‌های بند ۱۹ بررسی می‌شود.

یادآوری - چنانچه در حین آزمون‌های بند ۱۹، یک کنترل‌کننده با وصل مجدد خودکار عمل نماید، ضروری است تا این کنترل‌کننده اتصال کوتاه شود تا عملکرد قطع‌کننده حرارتی غیر قابل وصل مجدد خودکار مشخص گردد.

۲۲-۱۰۳ عملکرد قطع‌کننده حرارتی غیر قابل وصل مجدد خودکار باید مستقل از سایر قطعات کنترل‌کننده باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۲-۱۰۴ مخازن پمپ‌های گرمایی دارای آب داغ بهداشتی باید فشار آب ایجاد شده در استفاده عادی را تحمل نمایند.

مطابقت با در معرض قرار دادن مخازن و مبدل‌های گرمایی، در صورت وجود، تحت فشار آبی که با نرخ 0.13 MPa/s تا مقدار تعیین شده در زیر افزایش یافته و در این مقدار برای مدت پنج دقیقه نگه داشته شده، بررسی می‌شود.

فشار آب به صورت زیر می‌باشد:

- دو برابر فشار اضافی مجاز کار، در مورد مخازن بسته.

- 0.15 MPa ، در مورد مخازن باز.

پس از آزمون، هیچ آبی نباید به بیرون نشت یافته و مخازن نیز نباید ترکیده باشند.

یادآوری - چنانچه مخزن پمپ‌های گرمایی دارای آب داغ بهداشتی مجهز به مبدل گرمایی باشد، مخزن و مبدل گرمایی در معرض آزمون فشار طبق استاندارد مربوط به آن قرار می‌گیرند.

۲۲-۱۰۵ در مورد مخازن بسته پمپ‌های گرمایی که برای تأمین آب داغ بهداشتی به کار می‌روند، فضای خالی برای جاده‌ی هوا یا بخار با ظرفیتی بیش از ۲٪ تا ۱۰٪ بیشینه ظرفیت اسمی مخزن باید وجود داشته باشد.

مطابقت با بازرسی و در صورت لزوم با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲۲-۱۰۶ وسایل رهاساز فشار، که در مخزن پمپ‌های گرمایی که برای تأمین آب داغ بهداشتی به کار رفته یا به طور مجزا تغذیه می‌شوند، باید فشار مخزن را به گونه‌ای کنترل کنند تا فشار به میزان 0.1 MPa از فشار کار مجاز وسیله بیشتر نشود.

مطابقت با در معرض قرار دادن مخزن با افزایش آهسته فشار آب و با مشاهده فشاری که در آن قطعه رهاکننده عمل می کند، بررسی می شود.

۲۲-۱۰۷ سیستم خروجی مخازن باز پمپ‌های گرمایی که برای تأمین آب داغ بهداشتی به کار می‌روند، باید فاقد موانع محدودکننده جریان آب باشند. این موانع موجب می‌شوند تا فشار مخزن از اضافه فشار مجاز کار بیشتر شود.

مخازن منفذدار پمپ‌های گرمایی که برای تأمین آب داغ بهداشتی به کار می‌روند، باید به گونه‌ای ساخته شوند تا مخزن هوا از طریق دریچه‌ای به قطر دست کم پنج میلی‌متر یا مساحت 20 mm^2 با پهنای دست کم سه میلی‌متر به فضای آزاد باز شوند. مطابقت با بازرسی و اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

یادآوری - چنانچه سطح مقطع محل خروج آب از قسمت گرم شده مخزن پمپ‌های گرمایی که برای تأمین آب داغ بهداشتی به کار می‌روند، برابر یا بزرگتر از سطح مقطع محل ورود آب قسمت گرم شده باشد، شرط اول برآورده می‌شود.

۲۲-۱۰۸ مخازن ذخیره پمپ‌های گرمایی که برای تأمین آب داغ بهداشتی به کار می‌روند، باید در برابر ضربات فشار خلاء که در حین استفاده عادی رخ می‌دهد، مقاوم باشند. مطابقت با در معرض قرار دادن مخازن فاقد منفذ طبق بند ۲۲-۱۰۴، با مقدار خلاء 33 kPa به مدت 15 min بررسی می‌شود.

پس از آزمون، در مخزن نباید تغییر شکلی مشاهده شود که منجر به خطرآفرینی گردد.

یادآوری - شیرهای ضد خلاء^۱، در صورت وجود، باید به صورت فعال عمل کنند. این آزمون را می‌توان بر روی مخازن جداگانه‌ای انجام داد.

۲۲-۱۰۹ سیم‌کشی‌های متصل شده به قطع‌کننده حرارتی غیر قابل وصل مجدد خودکار که به گونه‌ای طراحی شده‌اند تا پس از عملکرد قطع‌کننده تعویض شوند، باید به طور مطمئن نصب شوند تا تعویض خود قطع‌کننده حرارتی یا مجموعه المنت گرمازا که بر روی قطع‌کننده حرارتی نصب شده، به سایر اتصالات یا سیم‌کشی داخلی آسیب وارد نکند.

مطابقت با بازرسی و در صورت لزوم با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۱۱۰-۲۲ **قطع کننده های حرارتی غیر قابل وصل مجدد خودکار** که به گونه ای طراحی شده اند تا پس از عملکرد قطع کننده تعویض شوند، باید به روش مورد نظر و بدون اتصال کوتاه کردن **قسمت های برق دار** با پتانسیل های مختلف و بدون برقراری تماس بین **قسمت های برق دار** با محفظه ، مدار را باز کنند.

مطابقت با آزمون زیر بررسی می شود:

وسیله پنج مرتبه و هر بار با یک **قطع کننده حرارتی غیر قابل وصل مجدد خودکار** جدید به کار انداخته می شود. سایر قطعات کنترل کننده که به صورت حرارتی عمل می کنند، اتصال کوتاه می شوند.

در هر مرتبه ، **قطع کننده حرارتی** باید به طور مناسبی عمل کند.

در حین آزمون، محفظه وسیله از طریق یک فیوز سه آمپری به زمین متصل می شود. این فیوز نباید بسوزد. پس از آزمون، المنت های گرمای تکمیلی باید آزمون استقامت الکتریکی تعیین شده در بند ۱۶-۳ را تحمل کنند.

۱۱۱-۲۲ **وصل مجدد دستی ترموستات** پس از قطع منبع تغذیه در حین کار وسیله ضروری نمی باشد. مطابقت با قطع و وصل مجدد منبع تغذیه بررسی می شود. وسیله باید بدون وصل مجدد دستی، دوباره راه اندازی شود.

۱۱۲-۲۲ ساختمان سیستم تبرید باید با الزامات قسمت ۳ استاندارد ISO 5149 مطابقت نماید.

۱۱۳-۲۲ هر گاه از **مبرد قابل اشتعال** استفاده شود، لوله مبرد باید برای جلوگیری از آسیب های مکانیکی محافظت یا محصور شود. این لوله باید به اندازه ای محافظت شود که در دسترس نباشد یا از آن به عنوان ابزاری جهت حمل و نقل در هنگام جابجایی محصول استفاده نشود. لوله ای که در محدوده کابین قرار گرفته باشد، این چنین در نظر گرفته می شود که از آسیب های مکانیکی محافظت شده است. مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۱۱۴-۲۲ هر گاه از **مبرد قابل اشتعال** استفاده شود، آلیاژهای جوش دما پایین از قبیل آلیاژهای قلع-سرب برای اتصالات لوله قابل قبول نیست.

۱۱۵-۲۲ جرم کل مبرد (M) کل سیستم های تبرید در داخل وسیله ای که از **مبردهای قابل اشتعال** استفاده می شود، نباید از آنچه که در پیوست د-د معین شده (m_3) تجاوز نماید.

۱۱۶-۲۲ وسایلی که از **مبردهای قابل اشتعال** استفاده می کنند، باید به گونه ای ساخته شوند که هر مبرد نشت یافته به گونه ای جاری یا راکد نشود که سبب آتش سوزی یا خطر انفجار در داخل قسمت هایی از وسیله گردد که در آنجا اجزاء الکتریکی که می توانند تحت شرایط عادی یا وقوع یک نشت عمل کرده و عامل

اشتعال شوند.

اجزاء مستقل از قبیل ترموستات‌ها که با کمتر از ۰/۵ g گاز قابل اشتعال پر می‌شوند، به عنوان دلائل آتش سوزی یا خطر انفجار در هنگام وقوع نشت گاز درون خود اجزاء، در نظر گرفته نمی‌شوند. کلیه اجزاء الکتریکی که می‌توانند منبع اشتعال باشند و تحت شرایط عادی یا وقوع یک نشت عمل کنند، باید با یکی از موارد زیر مطابقت داشته باشند:

- بند ۹ تا ۲۶ از استاندارد IEC 60079-15:2001 در مورد گازهای گروه IIA یا مبرد مورد استفاده یا استاندارد کاربردی که اجزاء الکتریکی را برای استفاده در ناحیه ۲، ۱ یا صفر مناسب می‌سازد، همان گونه که در استاندارد IEC 60079-14 تعریف شده است.
- در محلی که امکان انباشتگی مخلوط گاز قابل اشتعال وجود دارد، قرار نگرفته باشند همان گونه که توسط آزمون پیوست ج-ج توضیح داده می‌شود.
- در یک محفظه قرار گرفته باشند. این محفظه شامل اجزاء الکتریکی است که با استاندارد IEC 60079-15:2001 در مورد محفظه‌های مناسب برای استفاده از گازهای گروه IIA یا مبرد مورد استفاده، مطابقت دارد.

یادآوری - جریان آزمون در مورد جزء قطع و وصل، جریان اسمی آن جزء یا بار واقعی است که قطع و وصل می‌شود، هر کدام بیشتر باشد.

۲۲-۱۱۷ دماهای سطوحی که ممکن است در معرض نشت **مبردهای قابل اشتعال** باشند نباید بیش از دمای خود اشتعالی آن مبرد منهای ۱۰۰ K باشد. تعدادی از مقادیر نوعی در پیوست ب-ب ارائه شده است. مطابقت با اندازه‌گیری دماهای سطوح خاص در طی آزمون‌های بند ۱۱ و ۱۹ بررسی می‌شود به جز آنهایی که در طی آزمون‌های بند ۱۹ از راه غیر قابل وصل مجدد خودکار تعیین می‌شوند.

۲۲-۱۱۸ هر گاه از **مبردهای قابل اشتعال** استفاده شود، کلیه وسایل باید در کارخانه یا در محلی که توسط سازنده توصیه شده، از مبرد پر شوند.

بخشی از وسیله که در محل پر می‌شود و به لحیم‌کاری یا جوشکاری در محل نصب نیاز دارد، نباید در حالی که با **مبرد قابل اشتعال** پر شده، حمل شود. اتصالات ساخته شده در محل نصب، بین قسمت‌های سیستم **تبرید** با دست کم یک بخش شارژ شده، باید مطابق موارد زیر ساخته شود:

- اتصال لحیم‌کاری، جوشکاری یا مکانیکی باید قبل از باز شدن شیر جریان یافتن مبرد بین قسمت‌های

مختلف سیستم تبرید، انجام شود. یک شیر خلا باید جهت تخلیه لوله رابط و یا هر قسمت از سیستم تبرید که شارژ نشده باشد، فراهم شود.

- اتصال دهنده‌های مکانیکی قابل استفاده مجدد و اتصالات از نوع مفصل واگرا^۱ در محیط‌های بسته^۲ مجاز نمی‌باشد.

باید لوله مبرد برای جلوگیری از آسیب محافظت یا محصور شود.

اتصال دهنده‌های مبرد قابل انعطاف (از قبیل لوله‌های ارتباطی بین واحد داخلی و بیرونی) که ممکن است در طی کار عادی جابجا شوند، باید در برابر آسیب مکانیکی محافظت شوند.

مطابقت بر اساس دستورالعمل نصب سازنده و در صورت لزوم آزمایش نصب بررسی می‌شود.

۲۳ سیم کشی داخلی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۲۴ اجزاء متشکله

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۱-۲۴ اضافه شود:

چنانچه موتور کمپرسورها با تمام الزامات این استاندارد مطابقت نمایند، لزومی به آزمون جداگانه آنها بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۴-۱۵۶۲ نمی‌باشد.

۲-۱-۲۴ اصلاح شود:

- قطع کننده حرارتی با وصل مجدد خودکار ۳۰۰۰

- قطع کننده حرارتی غیر قابل وصل مجدد خودکار ۳۰۰

اضافه شود:

- ترموستات‌های کنترل کننده موتور کمپرسور ۱۰۰ ۰۰۰

- رله‌های راه انداز موتور کمپرسورها ۱۰۰ ۰۰۰

- محافظ‌های خودکار حرارتی موتور برای موتور کمپرسورهای از نوع بسته^۳

و نیمه بسته دست کم ۲۰۰۰

1- Flared joint
2- Indoors
3- Hermetic

(اما حداقل برابر با تعداد عملکردها

در حین آزمون قفل روتور)

- محافظ‌های حرارتی موتور از نوع وصل مجدد دستی برای موتور کمپرسورهای از نوع بسته و

نیمه بسته ۵۰

- سایر محافظ‌های حرارتی موتور به صورت خودکار..... ۲۰۰۰

- سایر محافظ‌های حرارتی موتور از نوع وصل مجدد دستی ۳۰

۱۰۱-۲۴ قطعات کنترل‌کننده حرارتی مجهز به قسمت‌های تعویض‌پذیر باید به گونه‌ای نشانه‌گذاری شوند

که قسمت‌های تعویض‌پذیر را بتوان تشخیص داد.

از این رو قسمت‌های تعویض‌پذیر باید نشانه‌گذاری شوند.

مطابقت با بازرسی نشانه‌گذاری بررسی می‌شود.

۲۵ اتصالات تغذیه و کابل‌ها و بندهای قابل انعطاف بیرونی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۱-۲۵ اضافه شود:

وسایل می‌توانند مجهز به بند تغذیه‌ای به همراه دو شاخه متصل شده به آن باشند، مشروط بر آن که:

- تنها برای استفاده در فضای بسته طراحی شده باشند.

- بیشینه مقدار جریان اسمی نشانه‌گذاری شده بر روی آن‌ها برابر با A ۲۵ باشد.

اصلاح شود:

وسایل نباید مجهز به قطعه اتصال دهنده ورودی باشند.

۷-۲۵ اضافه شود:

بندهای تغذیه بخش‌هایی از وسایل که در فضای باز استفاده می‌شوند، نباید از بند انعطاف‌پذیر با غلاف پلی

کلروفرن (با کد مشخصه ۵۷ مربوط به استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶) سبکتر باشند.

۲۶ ترمینال‌های هادی‌های بیرونی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۲۷ پیش‌بینی اتصال زمین

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۲۸ پیچها و اتصالات

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد دارد.

۲۹ فواصل خزشی، هوایی و عایق بندی جامد

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

اضافه شود:

در صورتی که موتور کمپرسور با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۲-۲-۳۴ مطابقت داشته باشد، مطابقت روی قسمت‌های مرتبط با موتور کمپرسور بررسی نمی‌شود. در مورد موتور کمپرسورهایی که با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۲-۲-۳۴ مطابقت ندارند، بندهای "اضافه شود" و "اصلاح شود" مذکور در استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۲-۲-۳۴ کاربرد دارد.

۲-۲۹ اضافه شود:

در مورد عایق بندی که در هر مسیری از جریان هوا قرار گرفته، درجه آلودگی شرایط ریز محیطی ۳ می‌باشد مگر اینکه عایق بندی به گونه‌ای محصور یا بسته باشد که در این صورت احتمال این که در طی استفاده عادی وسیله، عایق بندی در معرض آلودگی قرار گیرد، وجود ندارد.

۳۰ مقاومت در برابر گرما و آتش

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

۲-۲-۳۰ کاربرد ندارد.

۳۱ مقاومت در برابر زنگ زدگی

این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

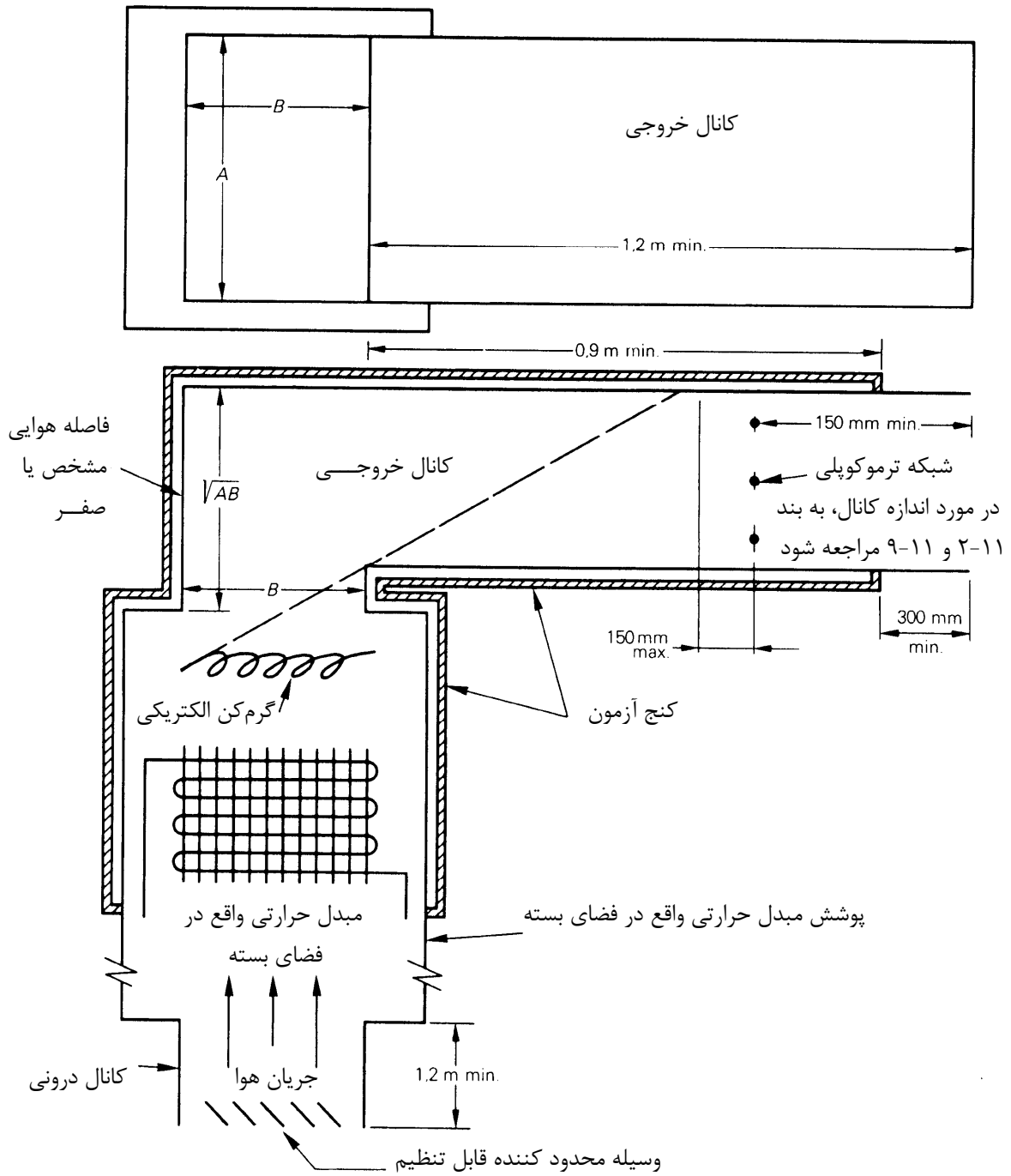
اضافه شود:

مطابقت با آزمون مه نمک استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۷-۵۲ بررسی می‌شود، سختی ۲ کاربرد دارد. قبل از آزمون، پوشش توسط یک سوزن فولادی سخت که انتهای آن به شکل مخروط با زاویه 40° است، خراش داده می‌شود. نوک آن دارای شعاع $0.2 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$ می‌باشد. این سوزن به گونه‌ای بارگذاری می‌شود که نیروی اعمال شده در راستای محور آن معادل $10 \text{ N} \pm 0.5 \text{ N}$ باشد. این خراش‌ها با کشیدن

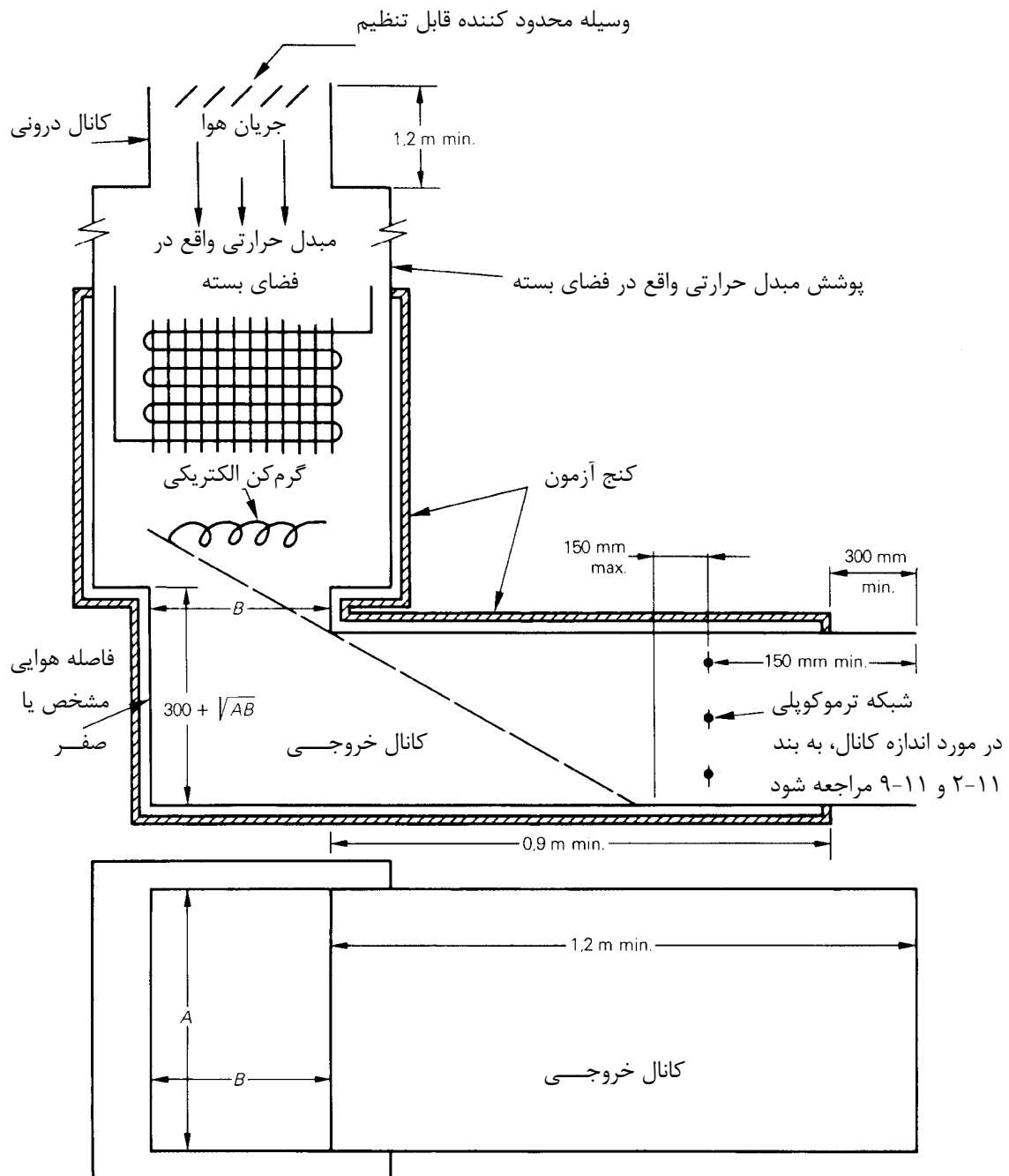
سوزن در امتداد سطح پوشش با سرعت تقریبی 20 mm/s به وجود می‌آید. پنج خراش به فاصله دست کم 5 mm از یکدیگر و حداقل 5 mm از لبه‌ها ایجاد می‌شود. پس از این آزمون، وسیله نباید به گونه‌ای آسیب ببیند که انطباق با این استاندارد، به ویژه بندهای ۸ و ۲۷ مختل شود. پوشش نباید شکسته شود و نباید از سطح فلز جدا شود.

۳۲ تابش، مسمومیت و خطرات مشابه

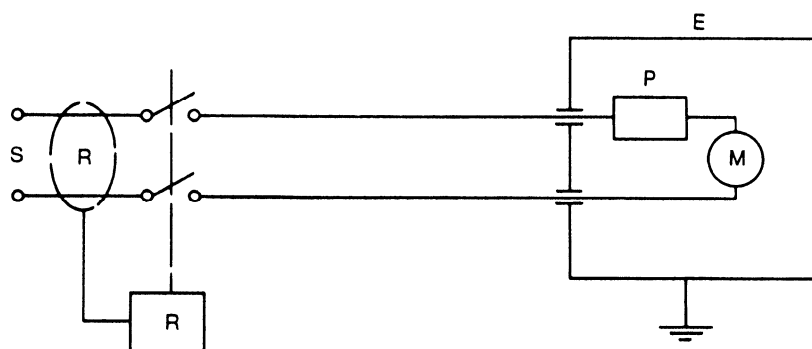
این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد ندارد.



شکل ۱۰۱- الف - چیدمان آزمون گرمایش وسایل مجهز به گرم کن الحاقی
- در حالی که هوا به سمت بالا جریان می یابد



شکل ۱۰۱- ب - چیدمان آزمون گرمایش وسایل مجهز به گرم کن الحاقی
- در حالی که هوا به سمت پایین جریان می یابد



یادآوری - باید دقت شود تا سیستم اتصال زمین کامل باشد تا درست عمل کنند.

راهنما:

S: منبع تغذیه

H: محفظه موتور

R: وسیله جریان پسماند ($I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$)

(RCCB یا RCBO)

P: وسیله حفاظتی (داخلی یا خارجی)

M: موتور

یادآوری - باید دقت شود تا سیستم زمین کامل باشد تا کارکرد صحیح RCCB / RCBO میسر گردد.

شکل ۱۰۲- مدار تغذیه برای آزمون روتور قفل شونده موتور تک فاز

(باید تغییرات لازم در مورد موتورهای سه فاز انجام شود)

پیوست‌ها

پیوست‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد.

پیوست ت

(الزامی)

الزامات جایگزین برای موتورهای حفاظت شده

این پیوست از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد ندارد.

پیوست خ

(الزامی)

موتورهای دارای عایق‌بندی پایه که عایق‌بندی پایه آنها

برای ولتاژ اسمی وسیله کافی نیست

این پیوست از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ کاربرد ندارد.

پیوست الف - الف

(اطلاعاتی)

نمونه‌هایی برای دماهای کار وسیله

سرمایش		گرمایش		طبقه بندی	کاربرد وسیله
دستگاه واقع در فضای باز (°C) (خروجی)	دستگاه واقع در فضای بسته (°C) (ورودی)	دستگاه واقع در فضای باز (°C) (خروجی)	دستگاه واقع در فضای بسته (°C) (ورودی)		
WB ^ب	DB ^{الف}	WB ^ب	DB ^{الف}		
۱۹ ۲۷	۲۴ ۳۵	۱۲ ۲۰	۶ ۷	A20 A7	هوای خروجی / هوای گردش یافته
- -	- -	۱۲ ۲۰	۱۲ ۲۰	A20 A20	هوای تخلیه شده / هوای گردش یافته
- -	- -	۶ ۷	۱۲ ۲۰	A7 A20	هوای تخلیه شده / هوای تازه
۷ آب	۲۴ ۳۵	۵۰ آب	۶ ۷	W50 A7	هوای خروجی / آب
- -	- -	۵۰ آب	۱۲ ۲۰	W50 A20	هوای تخلیه شده / آب
۷ آب	۱۵ آب	۵۰ آب	۱۰ آب	W50 W10	آب / آب
۷ آب	۱۵ آب نمک	۵۰ آب	۰ آب نمک	W50 B0	آب نمک / آب
- -	- -	۱۲ ۲۰	۰ آب نمک	A20 B0	آب نمک / هوای گردش یافته
- -	- -	۱۲ ۲۰	۱۰ آب	A20 W10	آب / هوای گردش یافته
- -	- -	۱۲ ۲۰	۲۰ آب	A20 W20	آب / هوای گردش یافته
۲۱ ۲۷			- -	در حد مطلوب	عمل جذب رطوبت
۹ ۱۲				در یک فرآیند	
۲۱ ۲۷	۲۱ ۲۷			بازیابی گرما (با هوای سرد)	
۲۱ ۲۷	۲۴ آب			بازیابی گرما (با آب سرد)	

ادامه پیوست الف - الف

(اطلاعاتی)

نمونه‌هایی برای دماهای کار وسیله

سرمایش		گرمایش		طبقه بندی	کاربرد وسیله	
دستگاه واقع در فضای باز (°C) (خروجی)	دستگاه واقع در فضای بسته (°C) (ورودی)	دستگاه واقع در فضای باز (°C) (خروجی)	دستگاه واقع در فضای بسته (°C) (ورودی)			
WB ^ب	DB ^{الف}	WB ^ب	DB ^{الف}			
					پمپ گرمایی با آب داغ بهداشتی:	
-	-	آب ۴۵	۶ ۷	W45	A7	هوای خروجی / آب
-	-	آب ۴۵	۱۲ ۱۵	W45	A15	هوای محیط / آب
-	-	آب ۴۵	۱۲ ۲۰	W45	A20	هوای تخلیه شده / آب
-	-	آب ۴۵	آب نمک ۰	W45	B0	آب نمک / آب
الف - DB: حباب خشک						
ب - WB: حباب تر.						

یادآوری - وسیله را می‌توان برحسب نوع کاربرد و دما به شرح زیر طبقه بندی نمود:

طبقه بندی	ماده تغذیه کننده	ماده تخلیه شونده	ماده تغذیه کننده
A- ^{الف}	A-	هوای گردش یافته	هوای خروجی
A-	A-	هوای گردش یافته	هوای تخلیه شده
A-	A-	هوای خروجی	هوای تخلیه شده
W-	A-	آب	هوای خروجی
W-	A-	آب	هوای تخلیه شده
W-	W-	آب	آب
A-	W-	هوای گردش یافته	آب
A-	B-	هوای گردش یافته	آب نمک
W-	B-	آب	آب نمک

الف - به عنوان مثال ، A20 و A7 نشان دهنده این مطلب است که دستگاه برای هوای خروجی با دمای کار 7°C در حباب خشک و برای هوای درونی با دمای کار 20°C در حباب خشک طراحی شده است.

پیوست ب - ب

(الزامی)

اطلاعات انتخاب شده در مورد مبردها

اجزاء الزامی این پیوست شامل ستون "حد پایین تر" جدول ب-ب-۱ است. بقیه این پیوست اطلاعاتی است.

جدول ب-ب-۱

حد پایین اشتعال ^(۲)		جرم مولی ^(۳) kg/kmol	چگالی ^{(۲)،(۵)} kg/m ³	دماهای خود اشتهالی °C	فرمول	شرح	شناسه مبرد ^(۱)
% v/v	kg/m ³ ^(۴)						
۱۴٫۴ ^(۷)	۰٫۳۰۶	۵۲٫۰	۲٫۱۳	۶۴۸	CH ₂ F ₂	دی فلئورومتان	R32
۴٫۹ ^(۸)	۰٫۰۳۲	۱۶٫۰	۰٫۶۵	۶۴۵	CH ₄	متان	R50
۸٫۲ ^(۷)	۰٫۲۸۲	۸۴٫۰	۳٫۴۳	۷۵۰	CF ₃ CH ₃	۱،۱،۱-تری فلئورواتان	R134a
۴٫۸ ^(۷)	۰٫۱۳۰	۶۶٫۰	۲٫۷۰	۴۵۵	CHF ₂ CH ₃	۱،۱-دی فلئورواتان	R152a
۳٫۱ ^(۷)	۰٫۰۳۸	۳۰٫۱	۱٫۲۳	۵۱۵	CH ₃ CH ₃	اتان	R170
۲٫۱ ^(۷)	۰٫۰۳۸	۴۴٫۱	۱٫۸۰	۴۷۰	CH ₃ CH ₂ CH ₃	پروپان	R290
۱٫۸ ^(۹)	۰٫۰۴۳	۵۸٫۱	۲٫۳۷	۳۶۵	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	ان-بوتان	R600
۱٫۸ ^(۱۰)	۰٫۰۴۳	۵۸٫۱	۲٫۳۷	۴۶۰	CH(CH ₃) ₃	ایزوبوتان	R600a
۳٫۱ ^(۷)	۰٫۰۳۶	۲۸٫۱	۱٫۱۵	۴۲۵	CH ₂ =CH ₂	اتیلن	R1150
۲٫۳ ^(۱۱)	۰٫۰۴۰	۴۲٫۱	۱٫۷۲	۴۵۵	CH ₂ =CHCH ₃	پروپیلن	R1270
۳٫۴ ^(۱۲)	۰٫۰۶۴	۴۶٫۱	۱٫۸۸	۲۳۵	CH ₃ °CH ₃	دی متیل اتر	E170
۸٫۰ ^(۷)	۰٫۳۲۹	۱۰۰٫۵	۴٫۱۱	۷۵۰ ^(۶)	CH ₃ CClF ₂	۱-کلرو-۱،۱-دی فلئورواتان	R142b

(۱) شناسه‌های مبرد بر مبنای استاندارد ISO 817 است.

(۲) این مقادیر در دمای °C ۲۵ و ۱۰۱۳/۲ mbar است.

(۳) برای مقایسه، جرم مولکولی هوا معادل ۲۸٫۸ kg/kmol در نظر گرفته می‌شود.

(۴) حاصل ضرب v/v % در ۰٫۰۰۴۰۹ برابر جرم مولی قرینه، حد اشتعال پذیری را بر حسب kg/m³ ارائه می‌دهد.

(۵) از تقسیم جرم مولی بر ۲۴/۴۶۵ چگالی بر حسب kg/m³ حاصل می‌شود.

(۶) از ساختار مولکولی برآورد می‌شود.

(۷) ویلسون دی‌پی و ریچارد آر‌جی، تعیین حدود اشتعال‌پذیری پایین‌تر مبرد مطابق پیوست پیشنهادی p از استاندارد ۳۴، شرح مذاکرات ASHREA: ۲۰۰۲، جلد ۱۰۸، قسمت ۲.

(۸) بارل گادی و آبرفیل جرج، مقاله فنی دفتر معادن آمریکا، صفحه ۱۱۹، سال ۱۹۱۵.

(۹) لافیت پی و دلبرجو آر، چهارمین مقاله در مورد احتراق، صفحه ۱۱۴، سال ۱۹۵۳.

(۱۰) زابتاکیس ام‌جی، اسکات جی‌اس و جونز جی دلبیو، صنعت مهندسی شیمی، ۴۳، ۲۱۲۰، سال ۱۹۵۱.

(۱۱) از حد پایین اشتعال برآورد می‌شود برای داده‌ها و آنالوگ‌های پروپان از جیبور تی و کلودیک دی. شهر سوخته ول و طبقه بندی اشتعال‌پذیری مبرد، اکولد معادن، پاریس، فرانسه، شرح مذاکرات: ASHREA: ۲۰۰۴.

(۱۲) درخواست Atofina به ASHREA برای طبقه‌بندی ایمنی R-E170 ۱۳ دسامبر ۲۰۰۱.

پیوست پ - پ

(اطلاعاتی)

حمل و نقل، نشانه‌گذاری و انبارش برای واحدهایی که از مبردهای

قابل اشتعال استفاده می‌کنند

اطلاعات زیر برای واحدهایی که از مبردهای قابل اشتعال استفاده می‌کنند، فراهم شده است.

پ-پ-۱ حمل و نقل تجهیزات حاوی مبردهای قابل اشتعال

به این واقعیت توجه شود که ممکن است مقررات حمل و نقل تکمیلی با مراجعه به تجهیزات حاوی گاز قابل اشتعال وجود داشته باشد. بیشینه تعداد مجاز قطعات تجهیزات یا پیکربندی تجهیزات برای انتقال با هم، توسط مقررات حمل و نقل کاربردی تعیین می‌شود.

پ-پ-۲ نشانه‌گذاری تجهیزاتی که از علائم استفاده می‌کنند

علائم در مورد وسایل مشابهی که در این چنین محیط کاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، معمولاً توسط مقررات محلی مورد مخاطب قرار داده می‌شوند و کمینه مقررات برای ایجاد علائم ایمنی و یا سلامتی را در خصوص یک محیط کاری بیان می‌کنند.

کلید علائم مورد نیاز باید برقرار نگه داشته شوند و توصیه می‌شود کارفرمایان اطمینان یابند که کارگران دستورالعمل‌های کافی و مناسب و آموزش بر اساس مفهوم علائم ایمنی اختصاصی را دریافت نموده‌اند و اقدامات مورد نیاز در برخورد با این علائم را آموخته‌اند.

توصیه نمی‌شود از این علائم موثر کاسته شود به این دلیل که تعداد علائم مورد استفاده در کنار یکدیگر زیاد است.

توصیه می‌شود هر گونه علائم تصویری مورد استفاده تا حد امکان ساده و فقط شامل جزئیات اساسی باشد.

پ-پ-۳ چیدمان تجهیزاتی که از مبردهای قابل اشتعال استفاده می‌کنند

به مقررات ملی مراجعه شود.

پ-پ-۴ انبارش تجهیزات / وسایل

توصیه می‌شود انبارش تجهیزات مطابق با دستورالعمل سازنده باشد.

پ-پ-۵ انبارش تجهیزات بسته‌بندی شده (فروخته نشده)

توصیه می‌شود حفاظت بسته‌بندی انبارش به گونه‌ای انجام شود که آسیب مکانیکی به تجهیزات داخل بسته‌بندی، باعث نشد شارژ مبرد نگردد.

بیشینه تعداد قطعات تجهیزات که برای انبارش با هم مجاز شمرده می‌شود، توسط مقررات محلی تعیین می‌گردد.

پیوست ت - ت

(الزامی)

عملیات تعمیر و نگهداری

ت-ت-۱ کلیات

در مورد وسایلی که از **مبردهای قابل اشتعال** استفاده می‌کنند، باید دستورالعمل‌های کاری، تعمیر و نگهداری و نصب به شکل جداگانه و یا دستورالعمل‌های ترکیبی فراهم شود و باید شامل اطلاعات زیر باشد.

ت-ت-۲ نمادها

نمادی که در بند ۶-۷ (بدون رنگ مجاز است) به آن اشاره شده و اطلاعات مربوط به نشانه‌گذاری هشداری باید مطابق زیر انجام شود:

هشدار

برای تسریع در فرآیند برفک‌زدایی یا تمیزکاری، از وسایلی که سازنده توصیه کرده، استفاده کنید. این وسیله باید در یک اتاق فاقد منابع احتراق دائمی (مانند: وسیله شعله باز، وسیله گازسوز یا گرم‌کن الکتریکی) انبارش شود.

با وسیله نوک تیز سوراخ نکنید یا آتش نزنید.

مواظب باشید که این مبردها ممکن است بی بو باشند.

وسيله باید در یک اتاقی که دارای مساحت کف بیش از $X \text{ m}^2$ است نصب، به کاراندازی و انبارش شود.

یادآوری - ممکن است سازنده نمونه‌های مناسب دیگری یا اطلاعات تکمیلی در باره بوی مبرد ارائه نماید.

ت-ت-۳ اطلاعات مندرج در دستورالعمل سازنده

ت-ت-۳-۱ اطلاعات زیر باید در دستورالعمل سازنده مشخص شود زیرا این اطلاعات برای عمل به دستورالعمل سازنده و به منظور کاربردی شدن وسیله مورد نیاز است:

- اطلاعات مربوط به فضایی که در آن لوله‌های محتوی مبرد قابل اشتعال مجاز هستند، قرار گیرند به انضمام توضیحاتی در باره این که:

- نصب لوله‌کشی باید در کمینه نگه داشته شود.
- لوله‌کشی باید از آسیب فیزیکی محافظت شود و نباید در محلی که فاقد تهویه هوا است نصب شود، در صورتی که فضا کوچکتر از A_{\min} مندرج در پیوست چ-چ باشد؛
- باید انطباق با مقررات ملی گاز رعایت شود؛
- اتصالات مکانیکی ساخته شده بر اساس بند ۲۲-۱۱۸، باید برای مقاصد تعمیر و نگهداری در دسترس باشند؛

- کمینه مساحت کف اتاق باید به شکل یک جدول یا یک شکل تکی بدون ارجاع به فرمول ذکر شود؛
- مقدار بیشینه شارژ مبرد (M)؛
- کمینه جریان هوای مجاز در صورتی که بر اساس پیوست چ-چ مورد نیاز است؛
- اطلاعات مربوط به راه‌اندازی، نصب، تمیزکاری، تعمیر و نگهداری و طرز قرارگیری و چیدمان مبرد؛
- کمینه مساحت کف اتاق یا الزامات خاص برای اتاق که در آن وسیله می‌تواند مطابق پیوست چ-چ قرار گیرد به جز در جایی که شارژ مبرد (M) کمتر یا معادل m_1 است ($M \leq m_1$)؛
- هشدار در خصوص دور نگه داشتن منافذ تهویه هوا از انسداد و گرفتگی؛
- توجه به این که تعمیر و نگهداری فقط باید مطابق توصیه‌های سازنده انجام شود.
- ت-ت-۲-۳ دستورالعمل سازنده باید شامل یک بیان توصیه‌ای باشد مبنی بر این که یک فضای بدون تهویه هوا که در آنجا وسیله‌ای که از مبرد قابل اشتعال استفاده می‌کند، نصب می‌شود باید به گونه‌ای ساخته شود تا هرگونه نشت مبرد غیر راکد و نا ایستا، ایجاد آتش سوزی یا خطر انفجار ننماید. این بیان باید شامل مطالب زیر باشد:
- هشدار در مورد این که وسیله باید در یک فضای دارای تهویه هوای خوب انبارش شود که در آن اندازه اتاق مطابق با فضای اتاق اختصاص یافته برای عملکرد باشد؛
- هشدار در مورد این که وسیله باید در یک اتاق بدون شعله‌های باز دائمی (مانند یک وسیله گازسوز) و منابع احتراق (از قبیل یک گرم‌کن الکتریکی) انبارش شود.
- یادآوری- سازنده باید سایر منابع دائم کار بالقوه شناخته شده که سبب احتراق مبرد به کار رفته می‌شود را تعیین نماید.
- وسيله باید به گونه‌ای انبارش شود که از بروز آسیب‌های مکانیکی جلوگیری شود.
- ت-ت-۳-۳ دستورالعمل سازنده باید شامل اطلاعات اختصاصی در باره گواهینامه‌های افراد شایسته تعمیر و نگهداری مطابق زیر باشد:
- توصیه می‌شود هر فردی که در کار کردن یا از هم باز کردن مسیر گردش مبرد مشارکت دارد یک گواهینامه معتبر متداول از یک مرجع ارزیابی تایید صلاحیت شده صنعتی داشته باشد که آن مرجع شایستگی آنها را برای کار کردن ایمن با مبردها، بر اساس مشخصات ارزیابی شناخته شده صنعتی مجاز بداند.
- تعمیر و نگهداری باید فقط بر اساس توصیه‌های سازنده تجهیزات انجام شود. تعمیر و نگهداری و بازسازی‌هایی که به مساعدت سایر افراد دارای مهارت، نیاز دارد باید تحت نظارت افراد ذیصلاح در استفاده از مبردهای قابل اشتعال انجام شود.

ت-ت-۴ اطلاعات مربوط به تعمیر و نگهداری

دستورالعمل سازنده باید شامل اطلاعات اختصاصی در باره افراد تعمیر و نگهداری باشد. آنها باید آموزش ببینند تا هنگام تعمیر و نگهداری وسیله ای که از مبرد قابل اشتعال استفاده می کند، موارد زیر را بر عهده بگیرد.

ت-ت-۴-۱ بررسی های مربوط به فضا

قبل از شروع کار بر روی سیستم های دارای مبردهای قابل اشتعال، بررسی های مرتبط با ایمنی لازم است تا اطمینان حاصل شود که احتمال خطر احتراق به حداقل رسیده است. برای بازسازی این سیستم تبرید، باید پیش بینی های زیر قبل از اجرای کار بر روی سیستم انجام شود.

ت-ت-۴-۲ روش کار

کار باید تحت یک روش کنترل شده به عهده گرفته شود به گونه ای که احتمال خطر گاز یا بخار قابل اشتعال که در حین انجام کار وجود دارد، به حداقل برسد.

ت-ت-۴-۳ فضای کار عمومی

کلیه پرسنل تعمیر و نگهداری و سایر کارگران مستقر در فضای محلی باید بر اساس ماهیت کاری که انجام می شود، آموزش ببینند. از کار در مکان های محصور و بسته باید اجتناب شود. فضای اطراف محیط کار باید تقسیم بندی شود. اطمینان یابید که شرایط در داخل فضا، با کنترل مواد قابل اشتعال ایمن گردیده است.

ت-ت-۴-۴ بررسی در خصوص وجود مبرد

فضا باید با یک آشکارساز مناسب مبرد قبل و در حین کار مورد بررسی قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که کارشناس فنی از هوای بالقوه قابل اشتعال آگاه است. اطمینان یابید که تجهیزات آشکارسازی نشت که مورد استفاده قرار می گیرند، برای کار با مبردهای قابل اشتعال مناسب هستند مثلاً ضد جرقه اند، به طور کافی بسته و محصور شده اند یا به طور ذاتی ایمن هستند.

ت-ت-۴-۵ وجود وسایل اطفاء حریق

در صورتی که باید هر گونه کار توام با آتشی بر روی تجهیزات تبرید یا هر قسمت مرتبط انجام شود، باید تجهیزات اطفاء حریق مناسب در دسترس باشد. پودر خشک یا وسایل اطفاء حریق CO₂ در مجاور فضای شارژ مبرد وجود داشته باشد.

ت-ت-۴-۶ عدم وجود منابع احتراق

هیچ شخصی که در ارتباط با سیستم تبرید کار می کند که بر اساس آن در معرض هر گونه کار لوله کشی حاوی مبرد قابل اشتعال قرار می گیرد، نباید از هرگونه منابع احتراق استفاده کند به گونه ای که امکان احتمال خطر آتش سوزی یا انفجار به وجود آید. توصیه می شود به طور مناسب کلیه منابع احتراقی ممکن، از قبیل کشیدن سیگار، دور از محل نصب، بازسازی، برداشت و چیدمان نگه داشته شود در طی مدتی که امکان

دارد مبرد قابل اشتعال در فضای محیط اطراف منتشر شود. پیش از شروع به کار، فضای اطراف تجهیزات باید مورد بازرسی قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که هیچ گونه خطری در خصوص مواد قابل اشتعال وجود ندارد و احتمال خطر احتراق متصور نیست. باید علائم "سیگار نکشید" قابل مشاهده باشد.

ت-۴-۷ فضای دارای تهویه هوا

مطمئن شوید که فضا باز است یا قبل از باز کردن سیستم یا اجرای هر گونه کار توام با آتش، هوا به طور مناسب تهویه شده است. باید یک میزانی از تهویه هوا، در طول مدتی که این کار در حال انجام است، ادامه یابد. توصیه می‌شود تهویه هوا به طور ایمن، هر مبرد منتشر شده‌ای را پراکنده کند و ترجیحاً آن را با فشار به سمت هوای آزاد و بیرون براند.

ت-۴-۸ بررسی‌های مربوط به تجهیزات برودتی

در جایی که اجزاء الکتریکی تعویض می‌شوند، آنها باید برای این منظور و بر اساس مشخصات صحیح تطبیق داده شوند. همیشه باید از راهنماهای تعمیر و نگهداری سازنده تبعیت شود. در صورت تردید، از واحد فنی سازنده جهت کمک، درخواست مشورت شود.

- بررسی‌های زیر باید در مورد تاسیساتی که از مبردهای قابل اشتعال استفاده می‌کنند، انجام شود:
- مقدار شارژ با اندازه اتاکی که قسمت‌های حاوی مبرد در داخل آن نصب شده‌اند، مطابق باشد؛
 - ماشین‌های تهویه هوا و خروجی‌ها به طور مناسب عمل کنند و مسدود نباشند؛
 - در صورتی که از یک مسیر گردش غیر مستقیم مبرد مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید مسیر گردش فرعی برای جابجایی مبرد بررسی شود؛
 - همواره نشانه‌گذاری تجهیزات خوانا و قابل رویت باشد. نشانه‌گذاری‌ها و علائمی که ناخوانا هستند باید اصلاح شوند؛
 - لوله‌های مبرد یا اجزاء، در محلی نصب شوند که در آنجا احتمال این که آنها در معرض هر ماده‌ای که ممکن است باعث خوردگی اجزاء حاوی مبرد شود، نباشند مگر این که این اجزاء از موادی ساخته شده باشند که به طور ذاتی در برابر خوردگی مقاوم باشند یا به طور مناسب در مقابل خوردگی محافظت شده باشند.

ت-۴-۹ بررسی‌های مربوط به دستگاه‌های الکتریکی

بازسازی و تعمیر و نگهداری اجزاء الکتریکی باید شامل بررسی‌های ایمنی اولیه و روش‌های بازرسی اجزاء باشد. در صورت بروز یک اشکالی که می‌تواند ایمنی را به خطر اندازد، هیچ منبع تغذیه الکتریکی نباید به مدار واحدی که به اندازه کافی با آن ارتباط دارد، متصل شود. اگر این اشکال نمی‌تواند فوراً اصلاح شود اما لازم است تا عملکرد ادامه یابد، باید یک راه حل موقتی قابل قبول مورد استفاده قرار گیرد. این موضوع باید به مالک تجهیز گزارش شود تا کلیه مشترکین بر خورد خردمندان داشته باشند.

بررسی‌های ایمنی اولیه باید شامل موارد زیر باشد:

- خازن‌ها تخلیه شوند: این کار باید بر اساس یک روش ایمن انجام شود تا حتی‌الامکان از جرقه جلوگیری

گردد؛

- هیچ گونه اجزاء الکتریکی برق‌دار و سیم‌کشی بدون حفاظ در حال شارژ، بازسازی یا پاک‌سازی سیستم وجود نداشته باشد؛
- پیوستگی اتصال زمین برقرار باشد.

ت-ت-۵ بازسازی اجزاء محصور شده (بسته)

ت-ت-۵-۱ در طی بازسازی اجزاء محصور شده، کلیه منابع تغذیه الکتریکی باید از تجهیزاتی که بر روی هر گونه پوشش‌های محصور شده قابل برداشت و غیره کار می‌کنند، قطع شوند. چنانچه در طی تعمیر و نگهداری حتماً لازم است تا یک منبع الکتریکی به تجهیزات متصل باشد، باید یک شکل عملیاتی از آشکار سازی نشت به طور دائم در بحرانی‌ترین نقطه معین شود تا وضعیت خطرناک بالقوه را هشدار دهد.

ت-ت-۵-۲ باید توجه ویژه به مطالب زیر نمود تا اطمینان حاصل شود که با کار کردن بر روی اجزاء الکتریکی، پوشش به گونه‌ای تغییر نکند که سطح حفاظت تحت تاثیر قرار گیرد. این کار باید آسیب به کابل‌ها، افزایش تعداد اتصالات، عدم ابقاء مشخصات اصلی ترمینال‌ها، آسیب به درزبندی‌ها، نصب ناصحیح درزبندها و غیره را در بر داشته باشد.

اطمینان حاصل نمایید که دستگاه به طور ایمن نصب شود.

اطمینان حاصل نمایید که درزبندها و مواد درزبندی از درجه کیفیت پایین‌تری نباشند به گونه‌ای که آنها کمتر در تحقق هدف که همانا ممانعت از ورود هوای قابل اشتعال است، موفق باشند و ارائه خدمت نمایند. قسمت‌های جایگزین باید مطابق با مشخصات سازنده باشد.

یادآوری - استفاده از درزبند سیلیکون ممکن است مانع تاثیر برخی از انواع تجهیزات آشکارسازی نشت گردد. طبیعتاً اجزاء ایمن قبل از کار بر روی آنها، عایق بندی شده نمی‌باشند.

ت-ت-۶ بازسازی اجزاء ایمن به طور طبیعی

هیچ بار القایی یا خازنی دائمی به مدار اعمال نکنید بدون اطمینان از این که این کار ولتاژ و جریان مجاز که برای تجهیز در حال استفاده در نظر گرفته شده را افزایش نمی‌دهد.

طبیعتاً اجزاء ایمن فقط آنهایی هستند که می‌توانند در صورت وجود هوای قابل اشتعال، در حالت برق‌دار کار کنند. دستگاه آزمون باید در مشخصات اسمی صحیح باشد.

اجزاء را فقط با قطعات تعیین شده توسط سازنده جایگزین نمایید. سایر قطعات ممکن است به دلیل نشت، منجر به احتراق مبرد در هوا گردند.

ت-ت-۷ کابل‌کشی

بررسی کنید که کابل‌کشی در معرض آب، خوردگی، فشار اضافی، ارتعاش، لبه‌های تیز یا هر گونه اثرات محیطی مخرب قرار نمی‌گیرد. این بررسی باید اثرات ارتعاش دائمی یا دوره‌ای ناشی از منابع مانند کمپرسورها یا فن‌ها را نیز در نظر بگیرد.

ت-ت-۸ آشکارسازی مبردهای قابل اشتعال

تحت هیچ شرایطی نباید منابع بالقوه احتراق برای جستجو یا آشکارسازی نشت مبرد مورد استفاده قرار گیرند. چراغ هالوژنی (یا هر آشکارساز دیگری که از شعله باز استفاده می‌کند) نباید به کار رود.

ت-ت-۹ روش‌های آشکارسازی نشت

روش‌های آشکارسازی نشت که در زیر به آنها اشاره می‌شود برای سیستم‌های حاوی مبردهای قابل اشتعال، قابل قبول در نظر گرفته می‌شود.

آشکارسازهای الکترونیکی نشت باید برای آشکارسازی مبردهای قابل اشتعال مورد استفاده قرار گیرند اما ممکن است میزان حساسیت کافی نباشد یا ممکن است به کالیبراسیون مجدد نیاز باشد. (تجهیز آشکارساز باید در یک محیط عاری از مبرد کالیبره شود). اطمینان حاصل نمایید که این آشکارساز یک منبع بالقوه احتراق نیست و برای مبرد مورد استفاده مناسب است. تجهیز آشکارساز نشت باید در یک درصدی از LFL^۱ (حد پایین اشتعال) مبرد تنظیم و باید بر اساس مبرد به کار رفته کالیبره و در درصد مناسبی از گاز (بیشینه ۲۵٪) تصدیق شود.

سیال‌های آشکارساز نشت برای استفاده با بیشترین مبردها مناسب هستند اما باید از استفاده از مواد پاک کننده حاوی کلرین اجتناب شود زیرا کلرین ممکن است با مبرد واکنش ایجاد نموده و لوله‌کشی مسی را دچار خوردگی نماید.

در صورتی که نشت مورد تردید است، کلیه شعله‌های باز باید برداشته یا خاموش شوند.

چنانچه نشت مبرد یافت شود که نیازمند جوشکاری باشد، همه مبرد باید از سیستم بازیافت شود یا در یک قسمتی از سیستم و دور از نشت جداسازی گردد (توسط شیرهای مسدود کننده). سپس باید نیتروژن بدون اکسیژن (OFN)^۲ قبل و در حین فرآیند جوشکاری از سیستم پاک شود.

ت-ت-۱۰ برداشت و تخلیه

هنگام از هم باز کردن مسیر گردش مبرد برای انجام بازسازی، یا برای هر منظور دیگر، باید روش‌های قراردادی مورد استفاده قرار گیرد. به هر حال، مهم این است که بهترین شیوه، عمل کردن پس از بررسی دقیق اشتعال پذیری است. باید روش زیر رعایت شود:

- برداشت مبرد؛
- پاک کردن مسیر گردش با گاز خنثی
- تخلیه
- پاک کردن مجدد با گاز خنثی
- باز کردن مسیر گردش با برش یا جوشکاری

بازیابی شارژ مبرد باید به داخل استوانه‌های بازیافت مناسب، انجام شود. این سیستم باید با OFN^۱ پاک شود^۳ تا ایمنی واحد تامین گردد. ممکن است نیاز باشد این فرآیند چندین مرتبه تکرار شود. نباید هوا یا

1- Lower flammable limit
2-Oxygen free nitrogen
3-Flushed

اکسیژن فشرده برای این کار استفاده شود.

پاک کردن باید با از بین بردن خلا در سیستم با OFN انجام شود و با پر کردن واحد تا زمانی که فشار کاری حاصل شود، ادامه یابد و سپس تخلیه به محیط و سرانجام فشار تا خلا کاهش داده شود. این فرآیند باید تکرار شود تا زمانی که هیچ مبردی در داخل سیستم وجود نداشته باشد. هرگاه شارژ OFN نهایی انجام شود، سیستم باید به فشار جو تخلیه گردد تا بتواند کار انجام شود.

اطمینان حاصل کنید که خروجی پمپ خلا در نزدیکی هیچ منبع احتراقی قرار ندارد و تهویه هوا وجود دارد.

ت-ت-۱۱ روش‌های شارژ کردن

علاوه بر روش‌های شارژ قراردادی، الزامات زیر باید در نظر گرفته شود.

- اطمینان حاصل شود که هنگام استفاده از تجهیزات شارژ، آلودگی در مبردهای مختلف ایجاد نشود. محفظه‌ها یا لوله‌ها باید تا حد امکان کوچک و کوتاه باشند تا مقدار مبرد موجود در آنها به حداقل برسد.
 - سیلندرها باید به طور ایستاده نگه داشته شوند.
 - اطمینان حاصل شود که سیستم تبرید قبل از شارژ سیستم با مبرد، زمین شده است.
 - این سیستم هنگام پایان شارژ نشانه‌گذاری شود (در صورتی که قبلاً انجام نشده است).
 - باید نهایت دقت به عمل آید تا سیستم تبرید بیش از حد شارژ نشود.
- قبل از شارژ مجدد سیستم، آن سیستم باید با OFN تحت آزمون فشار قرار گیرد. این سیستم باید هنگام اتمام شارژ و قبل از به کارگیری، تحت آزمون نشت قرار گیرد. یک آزمون نشت تکمیلی باید قبل از ترک محل انجام شود.

ت-ت-۱۲ خارج کردن از سرویس^۱

قبل از انجام این رویه، لازم است که کارشناس فنی به طور کامل با این تجهیزات و جزئیات آنها آشنا شود. شیوه مناسبی که در آن کلیه مبردها به طور ایمن بازیافت می‌شوند، توصیه می‌شود. قبل از انجام این کار، چنانچه پیش از استفاده مجدد از مبرد بازیافت شده، تجزیه و تحلیل روغن و مبرد مورد نیاز باشد باید از آنها نمونه برداری به عمل آید. ضروری است که منبع تغذیه الکتریکی قبل از شروع این کار، در دسترس باشد.

الف) با تجهیزات و عملکرد آنها آشنا باشید.

ب) سیستم را از نظر الکتریکی عایق‌بندی نمایید.

پ) قبل از مبادرت به این روش، مطمئن شوید که:

- در صورت نیاز، برای بررسی سیلندرها، تجهیزات بررسی مکانیکی در دسترس هستند؛
- کلیه تجهیزات حفاظت شخصی در دسترس هستند و به طور صحیح مورد استفاده قرار می‌گیرند؛
- فرآیند بازیافت به طور دائم توسط یک فرد شایسته تحت نظارت است؛
- تجهیزات بازیافت و سیلندرها با استانداردهای ویژه مطابقت دارند.

ت) در صورت امکان، مبرد از سیستم تبرید تخلیه^۱ شود.

ث) در صورتی که امکان تخلیه وجود ندارد، یک چند راهه ایجاد کنید به گونه‌ای که مبرد بتواند از قسمت‌های مختلف سیستم برداشته شود.

ج) اطمینان حاصل نمایید که قبل از انجام بازیافت، سیلندر بر روی ترازو قرار داده شده است.

چ) ماشین بازیافت را راه‌اندازی کنید و مطابق دستورالعمل سازنده عمل کنید.

ح) سیلندرها را بیش از حد پر نکنید. (بیش از ۸۰٪ حجم شارژ مایع نباشد).

خ) فشار از بیشینه فشار کاری سیلندر، حتی به صورت موقت هم تجاوز نکند.

د) هر گاه این سیلندرها به طور صحیح پر شوند و فرآیند کامل گردد، اطمینان حاصل نمایید که سیلندرها و تجهیزات به سرعت از محل برداشته شده و کلیه شیرهای جداسازی موجود بر روی تجهیزات بسته می‌شوند.

ذ) مبرد بازیافت شده نباید به داخل سیستم تبرید دیگری پر شود مگر این که آن تمیز و مورد بررسی قرار گرفته باشد.

ت-ت-۱۳ نشانه‌گذاری

تجهیزات باید دارای نشانه‌گذاری باشند که بیان کند آن تجهیز فاقد بهره‌برداری است و از مبرد خالی می‌باشد. این نشانه‌گذاری باید دارای تاریخ و امضاء باشد. اطمینان حاصل نمایید که نشانه‌گذاری‌هایی بر روی تجهیزات وجود دارد که بیان کند این تجهیزات حاوی مبرد قابل اشتعال هستند.

ت-ت-۱۴ بازیافت

هرگاه به منظور تعمیر و نگهداری یا از بهره‌گیری انداختن، از یک سیستم، مبرد برداشته شود، شیوه مناسبی که در آن کلیه مبردها به طور ایمن برداشته می‌شوند، توصیه می‌شود.

هنگام انتقال مبرد به داخل سیلندرها، مطمئن شوید که فقط سیلندرهایی بازیافت مبرد اختصاصی به کار گرفته شده است. اطمینان حاصل نمایید که سیلندر به تعداد مناسب برای نگه‌داشتن همه شارژ سیستم در دسترس باشد. کلیه سیلندرهایی مورد استفاده، برای بازیافت مبرد مشخص می‌شوند و برای آن مبرد نشانه‌گذاری می‌گردند (به عنوان مثال، سیلندرهایی اختصاصی برای بازیافت مبرد). سیلندرها باید با شیر رهاساز فشار و شیرهای قطع‌کننده تعبیه شده بر روی آن، بر اساس سفارش کاری مناسب کامل باشند. سیلندرهایی خالی بازیافت، تخلیه شده و در صورت امکان، قبل از انجام بازیافت خنک می‌شوند.

تجهیزات بازیافت باید بر اساس سفارش کاری مناسب باشند و با یک مجموعه دستورالعمل مرتبط با تجهیزات همراه باشند که آن دستورالعمل در دسترس بوده و برای بازیافت مبردهای قابل اشتعال مناسب می‌باشد. علاوه بر این، مجموعه‌ای از ترازوهای توزین کالیبره شده باید در دسترس و بر اساس سفارش کاری مناسب باشد. محفظه‌ها باید با کویلینگ‌های جداکننده بدون نشت تکمیل شوند و در شرایط خوبی باشند. قبل از استفاده از ماشین بازیافت، بررسی شود که آن ماشین در مرحله کاری رضایت بخشی قرار دارد به گونه‌ای که به طور صحیح تعمیر و نگهداری شده و هرگونه تجهیزات الکتریکی تعبیه شده، برای ممانعت از

احتراق در هنگام انتشار مبرد، درزبندی شده‌اند. در صورت تردید با سازنده مشورت نمایید. مبرد بازیافت شده باید به تامین کننده مبرد در سیلندر مناسب بازیافت برگشت داده شود و نشان انتقال مواد زائد مرتبط تدارک دیده شود. مبردها را در واحدهای بازیافت و به ویژه در سیلندرها مخلوط نکنید. در صورتی که کمپرسور یا کمپرسورهای روغنی باید برداشته شوند، اطمینان حاصل نمایید که تا یک سطح قابل قبول تخلیه شده‌اند تا مطمئن شوید که مبرد قابل اشتعال در داخل روان‌ساز باقی نمانده است. فرآیند تخلیه باید قبل از برگرداندن کمپرسور به تامین کننده انجام شود. فقط گرمادهنده‌های الکتریکی به بدنه کمپرسور، باید به کار گرفته شوند تا به این فرآیند سرعت ببخشند. هنگامی که روغن از سیستم، تخلیه می‌شود این کار باید به طور ایمن انجام شود.

پیوست ث - ث

(الزامی)

آزمون‌های فشار

ث-ث-۱ کلیات

کلیه قسمت‌های سیستم تبرید باید بیشینه فشار مورد انتظار در کار عادی، کار غیر عادی و حالت ایستایی را تحمل کنند.

کمپرسوری که برای مطابقت با استاندارد ملی ایران شماره ۳۴-۲-۱۵۶۲ آزمون شده، نیازی نیست به طور اضافی آزمون شود.

مطابقت با آزمون‌های زیر بررسی می‌شود.

برای همه آزمون‌های بند ۲۱، در صورتی که مبرد از نوع مخلوط است، باید آزمون فشار بند ث-ث-۴-۷ در بالاترین فشار، تحت دمای مشخص شده انجام شود.

مقدار آزمون که بیشینه مقدار بندهای ث-ث-۲، ث-ث-۳ یا ث-ث-۴ است باید برای آزمون بند ث-ث-۴-۱ به ترتیب، برای اجزاء سمت بالا و سمت پایین مورد استفاده قرار گیرد.

ث-ث-۲ مقدار آزمون فشار تعیین شده در آزمون انجام شده بند ۱۱

یک جزء سیستم تبرید که در معرض فشار قرار دارد باید در معرض اندازه‌گیری بیشینه فشار به وجود آمده در سیستم تبرید قرار گیرد هنگامی که تحت شرایط تعیین شده در بند ۱۱ آزمون می‌شود.

مقدار آزمون فشار باید دست کم سه برابر بیشینه فشار حاصله در طی کار تحت بند ۱۱ باشد.

ث-ث-۳ مقدار آزمون فشار تعیین شده در آزمون انجام شده بند ۱۹

یک جزء سیستم تبرید که در معرض فشار قرار دارد باید در معرض اندازه‌گیری بیشینه فشار به وجود آمده در سیستم تبرید قرار گیرد هنگامی که تحت شرایط تعیین شده در بند ۱۹ آزمون می‌شود.

مقدار آزمون فشار باید دست کم سه برابر بیشینه فشار حاصله در طی کار غیر عادی باشد (بند ۱۹).

ث-ث-۴ مقدار آزمون فشار تعیین شده در آزمون انجام شده تحت شرایط ایستایی

به منظور تعیین فشار در حالت ایستایی، وسیله باید در بالاترین دمای کاری تعیین شده توسط سازنده به مدت ۱ h در حالت خاموش اشباع شود.

یک جزء سیستم تبرید که فقط در معرض فشار سمت پایین قرار دارد باید در معرض اندازه‌گیری بیشینه فشار به وجود آمده در سیستم تبرید تحت شرایط ایستایی قرار گیرد.

مقدار آزمون فشار باید دست کم سه برابر بیشینه فشار حاصله در طی حالت ایستایی باشد.

لازم نیست درجه‌های فشار و سازوکارهای کنترل در معرض این آزمون قرار گیرند مشروط بر این که این قسمت‌ها الزامات این جزء را برآورده نمایند.

ث-ث-۴-۱ آزمون فشار باید بر روی سه نمونه از هر جزء انجام شود. نمونه‌های آزمون با یک مایع مانند آب

پر می‌شوند تا هوا به بیرون رانده شود و به یک سیستم پمپ هیدرولیک متصل می‌شوند. فشار به تدریج افزایش داده می‌شود تا فشار آزمون مورد نیاز ایجاد شود. این فشار به مدت دست کم ۱ min نگه داشته می‌شود که در طی این مدت نمونه نباید نشت داشته باشد.

در جایی که گسکت‌ها برای درزبندی قسمت‌های تحت فشار به کار گرفته شده‌اند، نشت در گسکت‌ها قابل قبول است مشروط بر این که این نشت فقط در مقداری بیش از ۱۲۰٪ بیشینه فشار مجاز روی دهد و با این حال، به این فشار آزمون در طول مدت تعیین شده رسیده باشد.

ث-ث-۵ آزمون خستگی اختیاری برای بندهای ث-ث-۱ و ث-ث-۴-۱

اجزاء باید در معرض آزمونی در دو سوم برابر فشار آزمون تعیین شده توسط بندهای ث-ث-۲، ث-ث-۳ یا ث-ث-۴ قرار گیرند مشروط بر این که این اجزاء با آزمون خستگی بند ث-ث-۵ مطابقت داشته باشند. این آزمون بر روی یک نمونه جداگانه انجام می‌شود.

ث-ث-۱-۵ سه نمونه از هر قسمت حاوی مبرد باید در مقادیر فشار چرخه‌ای تعیین شده در بندهای ث-ث-۵-۶ و ث-ث-۵-۷ همان‌گونه که در بند ث-ث-۵-۳ شرح داده شده، به ازاء تعداد چرخه‌های مشخص شده در بند ث-ث-۵-۵ آزمون شوند.

ث-ث-۲-۵ این نمونه‌ها باید بررسی شوند تا با بند ث-ث-۵-۴ برای تکمیل این آزمون مطابقت داشته باشند در صورتی که از هم گسیخته نشوند، نترکند یا نشتی پیدا نکنند.

ث-ث-۳-۵ نمونه‌های آزمون باید با سیال پر شوند و باید به یک منبع تامین فشار متصل گردند. این فشار باید بین مقادیر چرخه‌ای بالا و پایین، بر اساس میزان تعیین شده توسط سازنده کم و زیاد شود. این فشار باید در طی هر چرخه به مقادیر بالایی و پایینی تعیین شده توسط سازنده رسانده شود. شکل چرخه فشار باید به گونه‌ای باشد که مقادیر فشار بالایی و پایینی به مدت دست کم ۰٫۱ s نگه داشته شود.

یادآوری - به منظور تامین اهداف ایمنی، پیشنهاد می‌شود که از سیال تراکم ناپذیر استفاده شود. این سیال باید کاملاً این قسمت‌ها را پر کند و جایگزین کل هوا شود.

در صورتی که دماهای کاری وسیله تحت شرایط پایدار کاری بند ۱۱ کمتر یا معادل 125°C برای مس یا آلومینیم یا 200°C برای فولاد باشد، دمای آزمون قسمتی از اجزاء ترکیب شده یا مجموعه باید دست کم 20°C باشد. چنانچه دمای کار دائم این جزء بیش از 125°C برای مس و آلومینیم یا 200°C برای فولاد باشد، دمای آزمون این قسمت‌ها یا مجموعه‌ها که در این دماها هستند و در معرض فشار می‌باشند، باید دست کم 25°C بیش از دمای قسمت اندازه‌گیری شده در طی آزمون بند ۱۱ برای مس و آلومینیم و 60°C بیشتر برای فولاد باشد. برای سایر مواد، تاثیرات دما بر روی مشخصات فرسودگی ماده باید با انجام آزمون در دماهای بالاتر و بررسی مشخصات ماده در دماهای بالاتر ارزیابی شود.

ث-ث-۴-۵ فشار برای چرخه اول باید بیشینه فشار تبخیر شدن برای اجزاء سمت فشار پایین یا بیشینه فشار تقطیر شدن برای اجزاء سمت فشار بالا باشد.

ث-ث-۵-۵ تعداد کل چرخه‌ها باید ۲۵۰۰۰ باشد. فشارهای آزمون باید توسط بند ۵-۷ تعیین شود (به

جز اولین و آخرین چرخه‌ها همان‌گونه که در بند ث-ث-۵-۴ و ث-ث-۵-۷ اشاره شده است).

ث-ث-۵-۶ فشار برای چرخه‌های آزمون باید مطابق زیر باشد:

الف) برای اجزائی که در سمت فشارهای بالا قرار دارند، مقدار فشار بالاتر نباید کمتر از فشار بخار اشباع مبرد در 50°C و مقدار فشار پایین‌تر نباید بیشتر از فشار بخار اشباع مبرد در 5°C باشد. برای پمپ‌های گرمایی آب داغ، فشار بالاتر نباید کمتر از ۸۰٪ بیشینه فشار تحت شرایط بند ۱۱ باشد.

ب) برای اجزائی که فقط در سمت فشارهای پایین قرار دارند، مقدار فشار بالاتر نباید کمتر از فشار بخار اشباع مبرد در 30°C و مقدار فشار پایین‌تر باید بین صفر بار و چهار بار یا فشار بخار اشباع مبرد در 13°C باشد، هر کدام بیشتر است.

ث-ث-۵-۷ برای چرخه آزمون نهایی، فشار آزمون باید تا دو برابر کمینه فشار بالاتر تعیین شده در بند ث-ث-۵-۶ افزایش یابد.

یادآوری - هدف، اجتناب از آزمون در فشار منفی است اما نیاز به یک مقدار فشار پایین‌تر از فشار بخار اشباع در 13°C یا 470 bar می‌باشد، هر کدام بیشتر است.

پیوست ج - ج

(الزامی)

آزمون‌های شبیه سازی نشت

ج-ج-۱ کلیات

نشت مبرد در بحرانی‌ترین نقطه در سیستم تبرید شبیه‌سازی می‌شود. روش شبیه‌سازی نشت در بحرانی‌ترین نقطه، تزریق بخار مبرد از میان لوله موئین مناسب، در آن نقطه بحرانی است. نقطه بحرانی، یک اتصال و پیوندگاه در لوله‌کشی سیستم مبرد، یک خمیدگی بیش از ۹۰°، یا سایر نقاط خاصی است که یک نقطه ضعیف در سیستم حاوی مبرد محسوب می‌شود و این ضعف، به دلیل ضخامت فلز، در معرض آسیب بودن، تیزی یک خمیدگی یا فرآیند تولید می‌باشد. مقدار نشتی مبرد معادل با مقدار شارژ اسمی یا مقداری است که توسط آزمون تعیین شده، نشت پیدا می‌کند. مبرد در بحرانی‌ترین نقطه و نامساعدترین جهت در دمای محیط (۲۵ °C - ۲۰ °C) تزریق می‌شود.

ج-ج-۲ روش‌های آزمون

ج-ج-۱-۲ وسیله با طرح یک نشت شبیه‌سازی شده از میان لوله موئین تغییر داده می‌شود. میزان نشت باید در $5\% \pm 25\%$ از کل شارژ وسیله در ۱ min نگه داشته شود.

ج-ج-۲-۲ در طی این آزمون، وسیله خاموش است یا تحت کار عادی در ولتاژ اسمی عمل می‌کند، هر کدام نتیجه نامساعدتری ایجاد نماید مگر این که تخلیه (پاک‌سازی) اولیه^۱ قبل از انرژی‌دار کردن هر باری انجام شده باشد که در این صورت، این آزمون باید در حالت کار وسیله انجام شود. در طی آزمون، وسیله در حال کار است و تزریق گاز مبرد در همان زمانی که وسیله روشن می‌شود، شروع می‌گردد.

ج-ج-۲-۳ در صورتی که از مبرد مخلوطی استفاده می‌شود که می‌تواند تجزیه شود، این آزمون با استفاده از بدترین شکل فرمولی تجزیه شده^۲ انجام می‌شود که کمترین مقدار LFL را دارد و در استاندارد ANSI/ASHRAE 34-2001 تعریف شده است.

یادآوری - در صورتی که از مخلوط زئوتروپیک^۳ استفاده می‌شود، این آزمون باید در حالت نگه‌داری ترکیب در یک گستره قابل قبول انجام شود. ممکن است فاز مایع مخلوط از شیشه جدا و سپس تبخیر شود. رهایی فاز گازی با تنظیم کننده فشار از مخزن بزرگ گاز ترکیبی، بهترین روش است.

ج-ج-۲-۴ آزمون در اتاقی انجام می‌شود که بدون جریان هوا و در اندازه مناسب برای انجام آزمون باشد.

کمینه حجم (V) عبارت است از:

$$V = (4 \times m) / LFL$$

-
- 1- Prepurge
 - 2- Fractionated formulation
 - 3- Zeotropic blend

که در آن:

V: بر حسب متر مکعب با توجه به این که ارتفاع سقف کمتر از ۲/۲ m نباشد؛

m: جرم شارژ مبرد بر حسب کیلوگرم

LFL: حد پایین اشتعال بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب از پیوست ب-ب

یادآوری ۱ - توصیه می‌شود ترجیحاً مقدار گاز تزریقی با توزین بطری^۱ (ظرف مربوطه) اندازه‌گیری شود.

یادآوری ۲ - مراقب باشید که نصب لوله موئین و ساختار وسیله از نظر استقرار، بیش از حد تاثیر بر نتایج آزمون نگذارد.

یادآوری ۳ - توصیه می‌شود ابزاری که برای پایش چگالی گاز مبرد مورد استفاده قرار می‌گیرد، دارای پاسخ سریع نسبت به چگالی گاز باشد، نوعاً ۲ s تا ۳ s و باید به گونه‌ای نصب شده باشد که بیش از حد تاثیر بر نتایج آزمون نگذارد.

یادآوری ۴ - در صورتی که برای اندازه‌گیری چگالی‌سازی گاز مبرد از جداسازی عناصر رنگی گاز^۲ استفاده می‌شود، نمونه برداری گاز در فضاهای محدود نباید به میزان بیش از ۲ ml در هر ۳۰ s اتفاق بیفتد.

ج-ج-۲-۵ چگالی اندازه‌گیری شده گاز مبرد که جزء را احاطه می‌کند نباید بیش از ۷۵٪ حد پایین اشتعال (LFL) گاز مبرد باشد و نباید بیش از ۵۰٪ حد پایین اشتعال گاز مبرد برای یک دوره زمانی ۵ min یا مدت انجام این آزمون باشد در صورتی که طول مدتی که تزریق انجام شده و پس از آن کمتر از ۵ min باشد. چگالی اندازه‌گیری شده گاز مبرد که جزء را احاطه می‌کند در طی زمان تخلیه اولیه کاربرد ندارد و ممکن است بیش از ۷۵٪ حد پایین اشتعال در طی زمان تخلیه اولیه باشد. حد پایین اشتعال در پیوست ب-ب برای مبرد مورد استفاده مشخص شده است.

1- Bottle
2- Gas chromatography

پیوست چ - چ (الزامی)

حدود شارژ، الزامات تهویه هوا و الزامات مخصوص مسیرهای گردش ثانویه

چ-چ-۱ الزامات مخصوص حدود شارژ در محیط‌های دارای تهویه

هنگامی که از مبرد قابل اشتعال استفاده می‌شود، الزامات مخصوص تهویه وسیله یا محلی که در آن وسیله عمل می‌کند بر اساس مقدار جرم شارژ مورد استفاده در وسیله (M)، موقعیت نصب و نوع تهویه مکان یا وسیله ارائه می‌شود، به جدول چ-چ-۱ مراجعه شود.

چ-چ-۱-۱ یک حالت کاربردی را تعیین کنید که بر مبنای رابطه مقدار جرم شارژ به کار رفته است و m_1 ، m_2 و m_3 مطابق زیر تعریف می‌شود:

$$m_1 = (4 \text{ m}^3) \times \text{LFL}$$

$$m_2 = (26 \text{ m}^3) \times \text{LFL}$$

$$m_3 = (130 \text{ m}^3) \times \text{LFL}$$

که در آن LFL حد پایین اشتعال بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب از پیوست ب-ب برای مبرد مورد استفاده است.

چ-چ-۱-۲ ستونی را برای کاربرد درونی (در فضای بسته) ^۱ یا بیرونی (در فضای باز) ^۲ تعیین کنید. این الزامات در یک چهار چوب مناسب، مشخص شده و محصول و الزامات نصب تعیین شده‌اند.

یادآوری ۱ - ضرائب موجود در فرمول‌ها (۴، ۲۶ و ۱۳۰) بر حسب متر مکعب هستند و اندازه‌های اتاق، توسعه یافته می‌باشد که بستگی به افزایش مقدار شارژ و نوع تهویه مجاز یا مورد نیاز برای اتاق دارد که باعث جلوگیری از رسیدن به حد پایین اشتعال می‌شود، در صورتی که تمام شارژ منتشر شود و با هوای اتاق مخلوط گردد. این فرمول‌ها مقدار شارژ را تعیین می‌کنند که بر مبنای بررسی مخلوط غیر یکنواخت می‌باشد در صورتی که مبرد سنگین‌تر یا سبک‌تر از هوا باشد.

یادآوری ۲ - روش تعیین حد پایین اشتعال (LFL) توسط استاندارد ASHRAE 34 [ISO 817] در دست بررسی است. برای تعیین حد پایین اشتعال یک مبردی که شامل پیوست ب-ب نمی‌شود باید به استاندارد ASHRAE 34 [ISO 817] رجوع شود.

جدول چ-چ-۱- جرم مبردها

بیشینه جرم مبردها	کلیه نصب‌های بیرونی	نصب داخلی یا ذخیره شده در پایین یا بالای سطح زمین
$M \leq m_1$	باید با بندهای ۱۱۶-۲۲ و ۱۱۷-۲۲ مطابقت داشته باشد	باید با بندهای ۱۱۶-۲۲ و ۱۱۷-۲۲ مطابقت داشته باشد
$m_1 < M \leq m_2$	باید با بندهای ۱۱۶-۲۲ و ۱۱۷-۲۲ مطابقت داشته باشد	باید با بندهای ۱۱۶-۲۲ و ۱۱۷-۲۲ مطابقت داشته باشد نصب برای بدون تهویه و تهویه مکانیکی باید با بندهای چ-چ-۲ یا چ-چ-۳ زیر مطابقت داشته باشد
$m_2 < M \leq m_3$	باید با بندهای ۱۱۶-۲۲ و ۱۱۷-۲۲ مطابقت داشته باشد	باید با بندهای ۱۱۶-۲۲ و ۱۱۷-۲۲ مطابقت داشته باشد نصب برای تهویه مکانیکی باید با بند چ-چ-۳ زیر مطابقت داشته باشد
$M > m_3$	استانداردهای ملی کاربرد دارند	استانداردهای ملی کاربرد دارند

یادآوری ۱- الزامات کاربردی در خصوص مقدار شارژ بالاتر برای هر گستره در جدول چ-چ-۱ مجاز است.

چ-چ-۲ الزامات مخصوص حدود شارژ در محیط‌های بدون تهویه

این مطلب برای وسایلی که دارای مقدار شارژ $m_1 < M \leq m_2$ هستند، کاربرد دارد. مرجع شکل چ-چ-۱ است.

در مورد وسایل دارای مقدار شارژ $m_1 < M \leq m_2$:

بیشینه شارژ در یک اتاق باید مطابق رابطه زیر باشد:

$$M_{\max} = 2.5 \times (LFL)^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

یا کمینه مساحت کف مورد نیاز A_{\min} برای نصب یک وسیله با شارژ مبرد M (kg) باید مطابق رابطه زیر باشد:

$$A_{\min} = (M / (2.5 \times (LFL)^{(5/4)} \times h_0))^2$$

که در آن:

M_{\max} : بیشینه شارژ مجاز در اتاق بر حسب کیلوگرم

M : مقدار شارژ مبرد در وسیله بر حسب کیلوگرم

A_{\min} : کمینه مساحت مورد نیاز اتاق بر حسب متر مربع

A : مساحت اتاق بر حسب متر مربع

LFL : حد پایین اشتعال بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب

h_0 : ارتفاع نصب وسیله بر حسب متر

۰٫۶ متر برای نصب روی کف

۱٫۸ متر برای نصب بر روی دیوار

۱٫۰ متر برای نصب بر روی پنجره

۲/۲ متر برای نصب بر روی سقف

که در آن LFL بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب از پیوست ب-ب و وزن مولکولی میرد بیش از ۴۲ است.

یادآوری ۱- این فرمول نمی‌تواند برای میردهای سبک‌تر از 42 kg/mol مورد استفاده قرار گیرد.

یادآوری ۲- برخی مثال‌ها از نتایج محاسبات مطابق فرمول فوق در جدول چ-۲ و چ-۳ ارائه شده است.

چ-۳ الزامات مخصوص حدود شارژ در محیط‌های دارای تهویه مکانیکی

یادآوری- این این مطلب برای وسایلی که دارای مقدار شارژ $m1 < M \leq m3$ هستند، کاربرد دارد.

مرجع شکل چ-۲ است.

تهویه مکانیکی فقط برای وسایل ثابت کاربرد دارد.

تهویه مکانیکی هنگامی به وقوع می‌پیوندد که محفظه وسیله یا محوطه اتاق به یک سیستم تهویه مجهز باشد که برای تخلیه میرد در هنگام وقوع نشت به داخل محیطی در نظر گرفته شده که در آن هیچ منبع احتراقی وجود ندارد و گاز می‌تواند بلافاصله پراکنده شود. محفظه وسیله باید دارای یک سیستم تهویه باشد که جریان هوا را در داخل محفظه وسیله ایجاد کند و الزامات بند ۳-۱ را برآورده نماید یا برای نصب در اتاقی در نظر گرفته شده باشد که الزامات بند ۳-۲ را تامین نماید.

چ-۴ الزامات مخصوص تهویه مکانیکی در داخل محفظه وسیله

مسیر گردش تبرید در یک محفظه جداگانه پیش‌بینی شده که با اتاق ارتباط ندارد. محفظه وسیله باید یک سیستم تهویه داشته باشد که برقرار در نظر گرفته شده باشد که جریان هوا از داخل وسیله به خارج را از میان منفذ تهویه ایجاد کند. سازنده باید پهنا و ارتفاع منفذ تهویه و بیشینه طول و تعداد خم‌ها را مشخص نماید. وسیله باید برای جریان هوا بین اتاق و داخل محفظه وسیله پیش‌بینی داشته باشد. فشار منفی باید در داخل محفظه وسیله 20 Pa یا بیشتر باشد و میزان جریان به خارج باید دست کم معادل Q_{\min} باشد. کانال تهویه شامل هیچ اجزایی نمی‌باشد.

$$Q_{\min} = S \times 15(m_c/\rho) \quad (\text{با کمینه } 2 \text{ m}^3/\text{h})$$

که در آن:

S: ۴ (ضریب ایمنی)؛

ρ : چگالی میرد در فشار جو در 25°C بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب

Q_{\min} : کمینه مقدار جریان هوای مورد نیاز تهویه بر حسب متر مکعب بر ساعت؛

m_c : جرم شارژ میرد بر حسب کیلوگرم.

یادآوری - عدد ثابت ۱۵ فوق‌الذکر بر مبنای فرضیات به کار رفته در فرمول‌های مقدار شارژ است. به عنوان مثال، انتشار مقدار شارژ کامل در ۴ min.

مطابقت سیستم تهویه وسیله با آزمون‌های زیر بررسی می‌شود.

چ-۴-۱ وسیله باید مطابق دستورالعمل سازنده نصب شود و منفذ تهویه نباید بیش از بیشینه طول و

تعداد خم‌های مشخص شده توسط سازنده داشته باشد.

چ-چ-۴-۲ اتاق باید دست کم ۱۰ برابر حجم وسیله باشد و دارای هوای جبرانی برای جایگزینی هر گونه هوای بیرون دمیده شده در طی این آزمون باشد. اختلاف فشار هوا بین داخل محفظه وسیله و اتاق اندازه‌گیری می‌شود. میزان جریان هوا باید در انتهای بیرون منفذ تهویه اندازه‌گیری شود.

چ-چ-۴-۳ تهویه باید به سمت بیرون یا اتاقی باشد که دارای کمینه حجمی است که در وضعیت محیط بدون تهویه مشخص شده است.

چ-چ-۴-۴ جریان هوا به طور دائم نمایان و پایش می‌شود و وسیله یا موتور کمپرسور به مدت ۱۰ s در حالی که جریان هوا به کمتر از Q_{min} کاهش یافته، خاموش می‌شود یا بند چ-چ-۴-۵ اعمال می‌شود.

چ-چ-۴-۵ تهویه توسط حسگر گاز مبرد روشن می‌شود قبل از این که ۲۵٪ حد پایین اشتعال (LFL) حاصل شود. حسگر باید به طور مناسب برای بررسی چگالی مبرد نصب شده باشد و به طور دوره‌ای مطابق دستورالعمل سازنده مورد سنجش قرار دهد. جریان هوا به طور دوره‌ای بررسی و نشان داده می‌شود و وسیله یا موتور کمپرسور به مدت ۱۰ s در حالی که جریان هوا به کمتر از Q_{min} کاهش یافته، خاموش می‌گردد.

چ-چ-۵ الزامات مخصوص تهویه مکانیکی برای اتاق‌های مطابق با ISO 5149 وسیله باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که الزامات استاندارد ISO 5149 را برآورده نماید.

چ-چ-۶ الزامات مخصوص سیستم‌های تبرید که از مبدل‌های گرمایی ثانویه استفاده می‌کنند در صورتی که مبرد قابل اشتعال مورد استفاده قرار گیرد و سیستم شامل یک مبدل گرمایی ثانویه است، مبدل گرمایی نباید اجازه انتشار مبرد به داخل محیط‌هایی را بدهد که با سیال مبدل گرمایی کار می‌کنند، در صورتی که این اماکن توسط پیوست چ-چ پوشش داده می‌شوند. موضوعات زیر ممکن است برای مطابقت با این الزامات مورد بررسی قرار گیرد:

- یک جداکننده خودکار هوا-مبرد در مسیر گردش ثانویه بر روی لوله خروجی از تبخیر کننده یا چگالنده. اینچنین وسایلی باید در یک سطح بالا نسبت به مبدل گرمایی باشند. جداکننده هوا-مبرد باید دارای یک مشخصه جریان اسمی باشد تا مبردی را که می‌تواند از طریق مبدل گرمایی رها شود، تخلیه نماید. جداکننده هوا باید مبرد را به داخل اتاق ماشین‌ها، محفظه واحد، فضای در نظر گرفته شده یا بیرون تخلیه کند؛ یا

- یک مبدل گرمایی دو جداره؛ یا

- یک سیستم مبردی که در آن فشار مسیر گردش ثانویه همیشه بیشتر از فشار مسیر گردش اولیه در ناحیه تماس است؛ یا

- از انفجار مبدل گرمایی ثانویه ممانعت به عمل می‌آید توسط:

۱- استفاده از وسیله حفاظت در برابر انجماد (آزمونی که در بند ۲ زیر شرح داده شده است) که بررسی

می‌کند

- نقطه انجماد سیال را؛

- توزیع از میان مبدل گرمایی را؛
- به آسانی روان شدن مبرد تبخیر را.

یادآوری - باید هشدارهایی در ارتباط با عملکردهایی که می‌تواند موجب آسیب ناشی از انجماد شود، به عنوان مثال اضافه کردن یا برداشتن مبرد در حالت مایع از مبدل گرمایی حاوی آب را کد ارائه شود.

۲- تعیین الزامات برای ویژگی‌های خاص سیال مبدل گرمایی ثانویه برای جلوگیری از خوردگی شامل:
 - آب: سازنده باید در دستورالعمل نصب کیفیت آب مورد نیاز برای مبدل گرمایی ویژه را تعیین نماید؛

- آب نمک: سازنده باید در دستورالعمل نصب نوع آب نمک و گستره چگالی مجاز آن را تعیین کند که در آن مبدل گرمایی مناسب خواهد بود.

وسيله‌ای که مبدل گرمایی آن ممکن است در اثر انجماد آسیب ببیند (به عنوان مثال آب در پمپ‌های گرمایی آب، آب در پمپ‌های گرمایی هوا یا چیلرها) باید مطابق زیر آزمون شود:
 الف) باید به وسیله اجازه داده شود تا تحت شرایط پایدار کار کند.

ب) پمپ گردشی خاموش می‌شود.

پ) وسیله حفاظت در برابر انجماد باید کمپرسور را خاموش کند.

ت) پس از 1 min، پمپ گردشی مجددا روشن می‌شود و کمپرسور دوباره راه‌اندازی می‌گردد.

ث) عملکردهای ب) و ت) باید ۱۰ مرتبه تکرار شود.

ج) بعد از ۱۰ مرتبه تکرار، حجم جریان از میان تبخیرکننده نباید کمتر از جریان اندازه‌گیری شده در قسمت الف) باشد. مقدار مجاز برای گستره اندازه‌گیری باید مورد توجه قرار گیرد.

چ) وسیله باید با کمینه جریان آب در ولتاژ و فرکانس اسمی تحت شرایط دمایی زیر آزمون شود.

- خروجی آب، کمی بالای (نقطه) کمترین قطع وسایل ایمنی حفاظت در برابر انجماد تبخیرکننده تنظیم می‌شود (با در نظر گرفتن رواداری‌ها).

- قسمت چگالنده به گونه‌ای تنظیم می‌شود که کمترین دمای چگالش در گستره کار عادی حاصل شود.

- تجهیزات آزمون باید به گونه‌ای تنظیم شوند که هیچ تنظیم خودکار جریان آب در قسمت تبخیر کننده وجود نداشته باشد.

- وسیله باید به طور دائم به مدت ۶ h کار کند. در طی این ۶ h، هیچیک از شرایط زیر، نشان دهنده شروع انجماد، نباید ایجاد شود:

- جریان آب در قسمت تبخیرکننده بیش از ۵٪ در مقایسه با جریان آب اولیه کاهش نداشته باشد؛
- دمای تبخیر بیش از ۲ K افت نکند؛
- اختلاف دما بین دمای آب ورودی و خروجی تبخیرکننده بیش از ۳۰٪ در مقایسه با اختلاف دمای ورودی کاهش نداشته باشد.

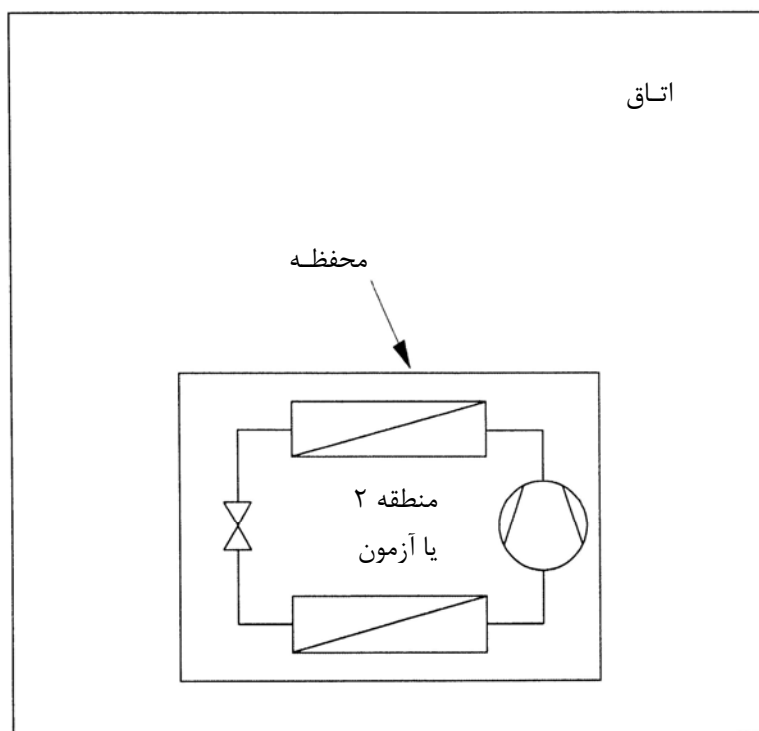
چ-چ-۷ سپس وسیله باید با بیشینه جریان آب تحت شرایط شرح داده شده در قسمت چ) آزمون شود.

جدول چ-چ-۲- بیشینه شارژ (kg) (به یادآوری- ۲ بند چ-چ-۲ مراجعه شود)

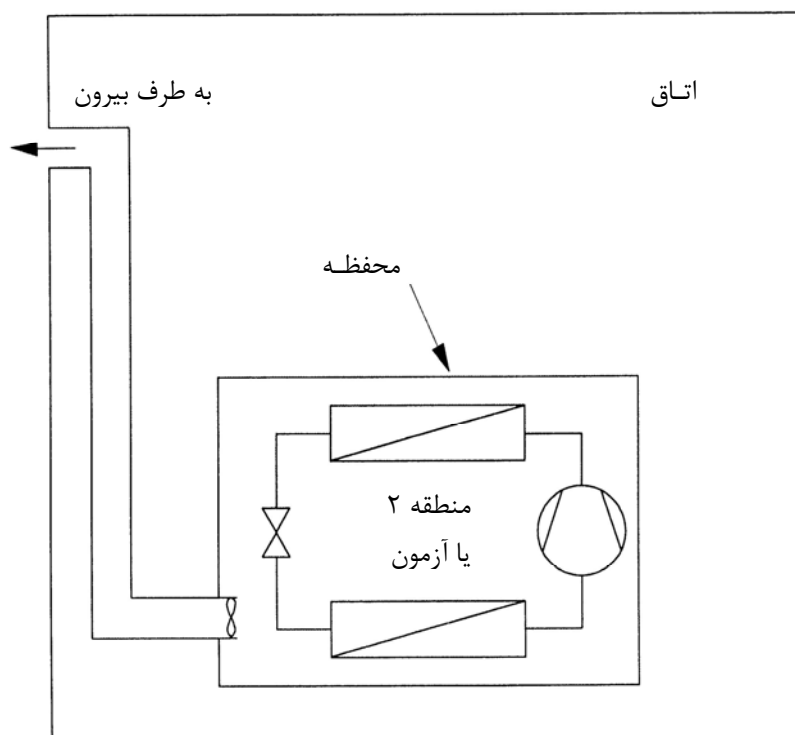
مساحت کف (m ²)							h ₀ (m)	LFL (kg/m ³)	طبقه
۵۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۰	۷	۴			
۰٫۱۸	۰٫۱۴	۰٫۱۱	۰٫۱۰	۰٫۰۸	۰٫۰۷	۰٫۰۵	۰٫۶	۰٫۰۳۸	R290
۰٫۳۰	۰٫۲۳	۰٫۱۹	۰٫۱۶	۰٫۱۳	۰٫۱۱	۰٫۰۸	۱٫۰		
۰٫۵۳	۰٫۴۱	۰٫۳۴	۰٫۲۹	۰٫۲۴	۰٫۲۰	۰٫۱۵	۱٫۸		
۰٫۶۵	۰٫۵۱	۰٫۴۱	۰٫۳۶	۰٫۲۹	۰٫۲۴	۰٫۱۸	۲٫۲		
۲٫۴۱	۱٫۸۷	۱٫۵۳	۱٫۳۲	۱٫۰۸	۰٫۹۰	۰٫۶۸	۰٫۶	۰٫۰۳۰۶	R32
۴٫۰۲	۳٫۱۲	۲٫۵۴	۲٫۲۰	۱٫۸۰	۱٫۵۱	۱٫۱۴	۱٫۰		
۷٫۲۴	۵٫۶۱	۴٫۵۸	۳٫۹۷	۳٫۲۴	۲٫۷۱	۲٫۰۵	۱٫۸		
۸٫۸۵	۶٫۸۶	۵٫۶۰	۴٫۸۵	۳٫۹۶	۳٫۳۱	۲٫۵۰	۲٫۲		
۰٫۱۹	۰٫۱۵	۰٫۱۲	۰٫۱۰	۰٫۰۸	۰٫۰۷	۰٫۰۵	۰٫۶	۰٫۰۴۰	R1270
۰٫۳۲	۰٫۲۴	۰٫۲۱	۰٫۱۷	۰٫۱۴	۰٫۱۲	۰٫۰۹	۱٫۰		
۰٫۵۷	۰٫۴۴	۰٫۳۶	۰٫۳۱	۰٫۲۵	۰٫۲۱	۰٫۱۶	۱٫۸		
۰٫۷۰	۰٫۵۴	۰٫۴۴	۰٫۳۸	۰٫۳۱	۰٫۲۶	۰٫۲۰	۲٫۲		

جدول چ-چ-۳- کمینه مساحت اتاق (m²) (به یادآوری- ۲ بند چ-چ-۲ مراجعه شود)

مقدار شارژ (M) بر حسب کیلوگرم کمینه مساحت اتاق (m ²)							h ₀ (m)	LFL (kg/m ³)	طبقه
۰٫۹۸۸	۰٫۷۶	۰٫۶۰۸	۰٫۴۵۶	۰٫۳۰۴	۰٫۲۲۸	۰٫۱۵۲			
۱۵۴۱	۹۱۲	۵۸۴	۳۲۸	۱۴۶	۸۲	۰٫۶			
۵۵۵	۳۲۸	۲۱۰	۱۱۸	۵۳	۳۰	۱٫۰			
۱۷۱	۱۰۱	۶۵	۳۶	۱۶	۹	۱٫۸			
۱۱۵	۶۸	۴۳	۲۴	۱۱	۶	۲٫۲	۰٫۰۳۰۶	R32	
۷٫۹۵۶	۶٫۱۲	۴٫۸۹۶	۳٫۶۷۲	۲٫۴۴۸	۱٫۸۳۶	۱٫۲۲۴			
۵۴۳	۳۲۱	۲۰۶	۱۱۶	۵۱	۲۹	۰٫۶			
۱۹۶	۱۱۶	۷۴	۴۲	۱۹	۱۰	۱٫۰			
۶۰	۳۶	۲۳	۱۳	۶	۳	۱٫۸	۰٫۰۴۰	R1270	
۴۰	۲۴	۱۵	۹	۴	۲	۲٫۲			
۰٫۹۱	۰٫۷	۰٫۵۶	۰٫۴۲	۰٫۲۸	۰٫۲۱	۰٫۱۴			
۱۱۵۰	۶۸۱	۴۳۶	۲۴۵	۱۰۹	۶۱	۲۷			
۴۱۴	۲۴۵	۱۵۷	۸۸	۳۹	۲۲	۱۰	۱٫۰	۰٫۰۴۰	R1270
۱۲۸	۷۶	۴۸	۲۷	۱۲	۷	۳	۱٫۸		
۸۶	۵۱	۳۲	۱۸	۸	۵	۲	۲٫۲		



شکل چ-چ-۱ - محیط بدون تهویه



شکل چ-چ-۲ - تهویه مکانیکی

کتاب‌نامه

- کتاب نامه استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ با در نظر گرفتن مطالب زیر کاربرد دارد .
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱-۲-۱۵۶۲: سال ۱۳۸۹ ، وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی -
قسمت ۲-۲۱: الزامات ویژه آبگرم‌کن‌های برقی مخزن‌دار
- استاندارد ملی ایران شماره ۸۸-۱۵۶۲: سال ۱۳۸۲ ، ایمنی وسایل برقی خانگی و دستگاههای مشابه -
قسمت هشتاد و هشتم: رطوبت‌سازهای مورد استفاده با سیستم‌های گرمایش، تهویه یا تهویه مطبوع -
مقررات ایمنی ویژه

IEC 60079-4A:1970, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 4: Method of test for ignition temperature

IEC 60079-10:2002, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10: Classification of hazardous areas

EN 50054:1998, Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases

ANSI/NFPA 325M: 1991, Fire hazard properties of flammable liquids, gases and volatile solids