INSO
15620-2-3
1st Edition
2019
Identical with
BS EN 50625-2-3:
2017

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

استاندارد ملی ایران
۱۵۶۲۰-۲-۳
چاپ اول
۱۳۹۷

دارای محتوای رنگی

الزامات جمع‌آوری، آمایش و تصفیه برای پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی (WEEE)-
قسمت ۲-۳: الزامات تصفیه برای پسماند تجهیزات تبادل دما و سایر پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی حاوی VFC و/یا VHC

Collection, logistics & treatment requirements for waste electrical and electronic equipment (WEEE)-
Part 2-3: Treatment requirements for temperature exchange equipment and other WEEE containing VFC and/or VHC

ICS: 13.030.99

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳-۲-۱۵۶۲۰ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وب‌گاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی هممرحله با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«الزامات جمع‌آوری، آمایش و تصفیه برای پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی (WEEE)- قسمت ۲-۳: الزامات تصفیه برای پسماند تجهیزات تبادل دما و سایر پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی حاوی VFC و/یا VHC»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
ابراهیم‌زاده، رضا (دکتری مهندسی بیوسیستم)	مدرس- دانشگاه شهید باهنر کرمان شرکت پایش کیفیت ماهان پیشگام
دبیر:	
الهی‌راد، علی (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	کارشناس امور استاندارد- اداره استاندارد شهرستان سیرجان
اعضا:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اسکندری، صغری (کارشناسی ارشد بیولوژی)	کارشناس بخش فلزات- سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور
انصاری، شینا (دکتری مدیریت محیط‌زیست)	مدیر کل دفتر پایش فراگیر- مرکز تحقیقات سازمان حفاظت محیط‌زیست
بختیاری، لیندا (کارشناسی ارشد شیمی)	آزمایشگاه همکار ایرانیان غذا آزما
بادام فیروز، جلیل (دکتری اقتصاد محیط‌زیست)	رئیس پژوهشکده محیط‌زیست و توسعه پایدار
بصیری، علی اکبر (کارشناسی مهندسی برق- قدرت)	مدیر دفتر تحقیقات شرکت توزیع برق استان مرکزی- عضو سازمان نظام مهندسی
پیروزیان، رزا (کارشناسی ارشد شیمی)	رئیس اداره آزمایشگاه- اداره کل حفاظت محیط زیست استان کرمان
جلالوندی، حمید (دکتری مدیریت محیط زیست)	مدیر کل دفتر ارزیابی اثرات سازمان حفاظت محیط‌زیست
جهانشاهی، اسماعیل (کارشناسی مدیریت)	کارشناس- سازمان مدیریت پسماند شهرداری کرمان
حکاک‌زاده، سهید (کارشناسی مهندسی برق)	عضو مستقل

اعضا:	سمت و/یا محل اشتغال:
حیدری، مسعود (کارشناسی مهندسی برق- قدرت)	کارشناس اجرایی- شرکت پایش کیفیت ماهان پیشگام
راحتی آسیابر، حمید (کارشنا ارشد محیط زیست)	معاون مدیر کل- اداره کل محیط زیست استان البرز
رستمی، اسماعیل (کارشناسی ارشد محیط زیست)	کارشناس مسئول- اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان لرستان شرکت زمین حفاران کاسیت
رنجبر کریمی، رضا (دکتری شیمی آلی)	عضو هیات علمی - دانشگاه ولیعصر رفسنجان
سالاروند، علی (کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست)	کارشناس شرکت پایش کیفیت ماهان پیشگام- رئیس اداره نظارت و پایش محیط‌زیست لرستان
سید محمدی دیزج، مختار (کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست)	کارشناس ارشد- سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران
شیخ الاسلامی سمیرا کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط	کارشناس بهداشت محیط گروه بهداشت محیط بیمارستان‌ها و مدیریت پسماند- مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت
طباطبایی، اعظم‌السادات (کارشناسی ارشد علوم دریایی اقیانوسی – بیولوژی دریا)	مسئول بخش سنجش فلزات- سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور
فرخی، رضا (کارشناسی ارشد محیط‌زیست)	مشاور ریاست- سازمان حفاظت محیط زیست در امور ایثارگران
کیان‌مهر، سمیه (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	کارشناس مسئول- اداره کل حفاظت محیط‌زیست لرستان
ملک احمدی- فریبا (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط و بهداشت محیط)	رئیس گروه بهداشت محیط بیمارستان‌ها و مدیریت پسماند/مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان وآموزش پزشکی mph
ملکی عراقی‌نژاد، رکسانا (کارشناسی ارشد شیمی)	رئیس گروه شیمیایی دفتر آب و خاک- سازمان حفاظت محیط-زیست
نظری، نجمه (کارشناسی ارشد شیمی)	کارشناس آزمایشگاه- اداره کل حفاظت محیط زیست استان کرمان

اعضا:	سمت و/یا محل اشتغال:
نقوی، ستوده (کارشناسی شیمی)	مسئول آزمایشگاه - آزمایشگاه پویا سنجش کیفیت
نماینده کرباسی، بتول (کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی محیط زیست-آلودگی محیط زیست)	کارشناس مسئول- سازمان حفاظت محیط‌زیست

ویراستار:

امیری دهنو، مجید (کارشناسی ارشد شیمی محض)	رئیس اداره امور آزمایشگاه‌ها- اداره کل استاندارد استان لرستان

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار	ح
مقدمه	ط
۱ هدف و دامنهٔ کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۲
۴ الزامات اداری یا سازمانی	۶
۴-۱ اصول مدیریت	۶
۴-۲ پیش شرط‌های فنی و زیربنایی	۶
۴-۳ آموزش	۶
۴-۴ پایش	۷
۴-۵ حمل	۷
۵ الزامات فنی	۷
۵-۱ کلیات	۷
۵-۲ دریافت پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی در مرکز تصفیه	۷
۵-۳ جابه‌جایی	۸
۵-۴ انبارش پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی پیش از تصفیه	۸
۵-۵ آلودگی‌زدایی	۹
۵-۵-۱۰۱ کلیات	۹
۵-۵-۱۰۲ مرحله ۱ تصفیه	۱۰
۵-۵-۱۰۳ مرحله ۲ تصفیه	۱۱
۵-۵-۱۰۴ مرحله ۳ تصفیه	۱۲
۵-۶ پایش آلودگی‌زدایی	۱۲
۵-۶-۱۰۱ کلیات	۱۲
۵-۶-۱۰۲ پایش اطلاعات ورودی و خروجی	۱۳
۵-۶-۱۰۳ آزمون‌های عملکردی برای مرحله ۱، ۲ و ۳ تصفیه	۱۸
۵-۶-۱۰۴ پردازش دسته‌ای (ناپیوسته)	۱۸
۵-۷ تصفیه تجهیزات پسماند برقی و الکترونیکی و قطعات آلودگی‌زدایی نشده	۱۸
۵-۸ انبار و نگهداری قطعات	۱۸
۵-۹ اهداف بازیافت و بازیابی	۱۸

۵-۱۰ بازیابی و دفع قطعات ۱۸
۶ مستندسازی ۱۹
پیوست الف (الزامی) آلودگی‌زدایی ۲۰
پیوست ب (الزامی) پایش آلودگی‌زدایی ۲۱
پیوست پ (الزامی) تعیین نرخ‌های بازیابی و بازیافت ۲۲
پیوست ت (الزامی) الزامات مربوط به پردازش یک دسته ۲۳
پیوست ث (الزامی) (نامعلوم) ۲۴
پیوست ج (آگاهی‌دهنده) مواد و اجزاء پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی که نیازمند تصفیه گزینشی هستند ۲۵
پیوست چ (آگاهی‌دهنده) مستندسازی برای پایش پایین‌دست و تعیین مقادیر بازیابی و بازیافت ۲۶
پیوست ح (الزامی) روش‌شناسی آزمون‌های عملکردی برای مرحله ۱ تصفیه ۲۷
پیوست خ (الزامی) روش‌شناسی آزمون‌های عملکردی برای مرحله‌های ۲ و ۳ تصفیه در محل ۳۷
کتاب‌نامه ۵۲

پیش‌گفتار

استاندارد «الزامات جمع‌آوری، آمایش و تصفیه برای پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی (WEEE)- قسمت ۲-۳: الزامات تصفیه برای پسماند تجهیزات تبادل دما و سایر پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی حاوی VFC و/یا VHC» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تهیه و تدوین شده، در دویست و سی امین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد محیط‌زیست مورخ ۱۳۹۷/۱۱/۳۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

BS EN 50625-2-3: 2017, Collection, logistics & treatment requirements for WEEE- Part 2-3: Treatment requirements for temperature exchange equipment and other WEEE containing VFC and/or VHC

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شمارهٔ ۱۵۶۲۰ است.

سایر قسمت‌های این مجموعه استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۱: الزامات تصفیه عمومی
- قسمت ۲-۱: الزامات تصفیه لامپ‌ها
- قسمت ۲-۲: الزامات تصفیه برای پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی شامل نمایش‌دهنده‌های لوله پرتوی کاتدی (CRTs) پانل تخت
- قسمت ۲-۴: الزامات تصفیه برای پانل‌های فتوولتائیک

الزامات جـمع‌آوری، آمـایش و تصـفیه برای پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی (WEEE)-
قسمت ۲-۳: الزامات تصفیه برای پسماند تجهیزات تبادل دما و سایر پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی حاوی VFC و/یا VHC

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات تصفیه برای پسماند تجهیزات تبادل دما و سایر پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی حاوی فلوروکربن فرار (VFC)[1] و/یا هیدروکربن فرار (VHC)[2] در سردکننده‌ها یا عوامل اسنفج‌ساز است.

این استاندارد برای تصفیه تجهیزات تبادل دما، تا زمانی‌که مرحله پسماند به پایان می‌رسد یا زمانی‌که قطعات تجهیزات تبادل دما بازیافت، بازیابی یا دفع می‌شوند، کاربرد دارد.

این اسـتاندارد تمام کاروَرهای درگیر در تصفیه، شامل کاروَرهای مسئول جابه‌جایی، دسته‌بندی و انبارش تجهیزات تبادل دما را مخاطب قرار می‌دهد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰: سال ۱۳۹۷، الـزامات جـمع‌آوری، آمـایش و تصفـیه برای پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی (WEEE)- قسمت ۱: الزامات تصفیه عمومی

2-2 CLC/TS 50625-3-1, Collection, logistics & treatment requirements for WEEE- Part 3-1: Specification for de-pollution- General

1- Violate Fluorocarbon (VFC)
2 - Violate Hydrocarbon (VHC)

2-3 CLC/TS 50625-3-4, Collection, logistics & treatment requirements for WEEE- Part 3-4: Specification for de-pollution- temperature exchange equipment and other WEEE containing VFC and/or VHC

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به‌کار می‌رود:

در تعریف ۳-۳۷، یادآوری ۱ به‌صورت زیر تغییر می‌یابد:

یادآوری ۱- اسامی تجاری برای این مواد R11 و R12 برای فلوروکلروکربن‌ها (CFC)؛ R22 و R141b برای هیدروکلرو فلوئورکربن‌ها (HCFC)؛ R134a، R410A، R407C، R32، R1234yf و R1234ze برای هیدروفلوروکربن‌ها است.

تعاریف زیر به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ اضافه می‌شوند.

۱۰۱-۳

سردکننده

refrigerant

سیالی است که برای انتقال حرارت در سامانه سرمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سیال گرما را با درجه حرارت و فشار پایین جذب کرده و آن را تحت دما و فشار بالا دفع می‌کند. این سیال معمولاً تحت تغییر فاز برگشت‌پذیر قرار می‌گیرد.

[منبع: استاندارد ISO 817: 2014].

۱۰۲-۳

سامانه سرمایشی

refrigerating system

بخشی که از یک سردکننده برای انتقال انرژی حرارتی از یک قسمت لـوازم سرمایشی به قسمت دیگر استفاده می‌کند.

یادآوری ۱- سامانه سرمایشی موجود در وسایل گرمایشی جدید، به‌طور کامل مهروموم شده و معمولاً حاوی روغن نیز هستند.

یادآوری ۲- پمپ‌های گرما نیز از یک سامانه سرمایشی استفاده می‌کنند.

۱۰۳-۳

روغن

oil

روان‌کننده‌های موجود در سامانه سرمایشی یا سیال حامل حرارت، به غیر از آب داخل رادیاتورها هستند.

۳-۱۰۴

عامل اسنفج‌ساز (حجیم‌کننده)

blowing agent

ماده‌ای که برای ایجاد سلول‌ها در ساختار فوم عایق‌ساز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۱۰۵

پانل عایق‌ساز خلاء

vacuum insulation panel (VIP)

نوعی عایق‌ساز حرارتی که شامل محفـظه خلاء گازبندی شده است که یک هسته صلب را احاطه می‌کند.

یادآوری ۱- VIPها ممکن است حاوی مواد مختلفی برای مثال الیاف شیشه یا سیلیس و غیره باشند.

۳-۱۰۶

سامانه داخل محفظه (سامانه کپسوله)

encapsulated system

مجموعه روش‌هایی که از بیرون‌زدگی سردکننده‌ها یا عوامل اسنفج‌ساز ممانعت می‌کند.

۳-۱۰۷

مرحله ۱

step 1

مرحله‌ای از تصفیه شامل حذف و تخلیه سردکننده و روغن از سامانه سرمایشی و سپس حذف و تخلیه سردکننده‌ها (یعنی VFC و VHC) از روغن است که هر دو در داخل سامانه داخل محفظه انجام می‌گیرد.

یادآوری ۱- سایر اجزاء (یعنی کابل متراکم‌کننده‌ها[1]، قفسه‌های شیشه‌ای، قطعات پلاستیکی، سوئیچ‌های جیوه‌ای، خازن‌ها، بردهای مدار چاپی) نیز طی مرحله ۱ تصفیه می‌توانند حذف شوند.

۳-۱۰۸

مرحله ۲

step 2

مرحله‌ای از تصفیه شامل حذف فوم عایق‌ساز از محفظه و سپس حذف و تخلیه عوامل اسنفج‌ساز (یعنی VFC و VHC) از فوم عایق‌ساز است که هر دو در درون سامانه داخل محفظه انجام می‌گیرد.

1- Compressor

یادآوری ۱- سایر قطعات (یعنی فلزات فرومغناطیسی، فلزات غیرمغناطیسی، پلاستیک‌ها، آب و پساب) نیز طی مرحله ۲ تصفیه می‌توانند حذف شوند.

یادآوری ۲- مرحله ۲ تصفیه برای خشک‌کن‌های پمپ گرما، رطوبت‌گیرها و تهویه‌کننده‌های قابل حمل ، اگر آن‌ها حاوی فوم عایق‌ساز نباشند، کاربرد ندارد.

یادآوری ۳- سردکننده‌های جاذب می‌توانند دارای عایق پلی‌اورتان حاوی VFC یا VHC بوده و بهتر است در مرحله ۲ و ۳ تصفیه شوند.

۳-۱۰۹

مرحله ۳

step 3

تصفیه شامل عملیات دفع یا بازیابی سردکننده‌ها و/یا عوامل اسنفج‌ساز است.

یادآوری ۱- عملیات دفع یا بازیابی می‌تواند در محوطه مرکز تصفیه یا در یک کارخانه پایین‌دست انجام شود.

۳-۱۱۰

لوازم سرمایشی طبقه ۱

class 1 appliance

یخچالی که حجم خالص کلی آن کمتر از $۰٫۱۸\ m^3$ باشد.

یادآوری ۱- لوازم سرمایشی طبقه ۱ فقط یک متراکم‌کننده دارند.

یاداوری ۲- ظرفیت خالص لوازم سرمایشی، توسط تولیدکننده بر روی برچسبی مشخص می‌شود.

۳-۱۱۱

لوازم سرمایشی طبقه ۲

class 2 appliance

یخچالی که مجموع حجم کل سردکننده/ یخساز[1] آن بین $۰٫۱۸\ m^3$ تا $۰٫۳۵\ m^3$ باشد.

یادآوری ۱- لوازم سرمایشی طبقه ۲ ممکن است یک یا دو متراکم‌کننده داشته باشند.

یادآوری ۲- ظرفیت خالص لوازم سرمایشی، توسط تولیدکننده بر روی برچسبی مشخص می‌شود.

1- Freezer

۳-۱۱۲

لوازم سرمایشی طبقه ۳

class 3 appliance

در این لوازم سرمایشی، حجم خالص یخ‌ساز برابر یا کمتر از $0{,}5m^3$ بوده و مجموع حجم خالص کل سردکننده/ یخ‌ساز آن بیشتر از $0{,}35m^3$ و کمتر یا برابر $0{,}5m^3$ باشد.

یادآوری ۱- لوازم سرمایشی طبقه ۳ ممکن است دارای یک یا دو متراکم‌کننده باشند.

یادآوری ۲- ظرفیت خالص لوازم سرمایشی، توسط تولیدکننده بر روی برچسبی مشخص می‌شود.

۳-۱۱۳

لوازم سرمایشی طبقه ۴

class 4 appliance

یخچال یا یخ‌ساز یا ترکیب یخچال/یخ‌سازی که ظرفیت خالص کلی آن بیش از $0{,}5m^3$ بوده ولی ابعاد خارجی آن از $2{,}2m$ بیشتر نیست.

۳-۱۱۴

لوازم سرمایشی طبقه ۵

class 5 appliance

یخچال یا یخ‌ساز یا ترکیب یخچال/یخ‌سازی که حداقل یکی از ابعاد خارجی آن از $2{,}2m$ بیشتر باشد.

۳-۱۱۵

لوازم سرمایشی طبقه ۶

class 6 appliance

این طبقه شامل تجهیزات تهویه هوا، تجهیزاتی که به‌صورت خودکار مواد سرد تحویل می‌دهند، تجهیزات رطوبت‌گیر، پمپ گرما، خشک‌کن پمپ گرما، رادیاتور حاوی روغن، سایر تجهیزات تبادل گرما که از سیالی غیر از آب برای تبادل گرما استفاده می‌کنند و سایر پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی حاوی فلوروکربن‌های فرار یا هیدروکربن‌های فرار است که در فوم‌های عایق‌ساز وجود دارند.

۳-۱۱۶

محفظه

cabinet

در لوازم سرمایشی طبقه ۱ تا ۶، مخزن فوم عایق‌ساز با VFC یا VHC یا هر دو، که مرحله ۱ تصفیه قبلاً انجام شده است یا این مرحله برای آن قابل استفاده نیست (لوازمی که فاقد سامانه سرمایشی هستند).

۳-۱۱۷

آزمون عملکردی

performance test

فرآیندی برای تصفیه لوازم سرمایشی تحت شرایط تعریف شده به‌منظور تعیین عملکرد آلودگی‌زدایی مرحله تصفیه ۱ و ۲ و عملکرد تخریبی تصفیه مرحله ۳ است.

یادآوری ۱- در این استاندارد منظور از «عملکرد» نرخ واقعی جرم مواد تخلیه و بازگیری شده (سردکننده‌ها، عوامل اسنفج‌ساز) نسبت به جرم این مواد قبل از اجرای فرآیند آلودگی‌زدایی است؛ در مرحله ۳، با در نظرگیری سردکننده‌ها و عوامل اسنفج‌ساز تبدیل شده، عملکرد به نرخ تخریب مرتبط است.

۳-۱۱۸

بازگیری شده

captured

جمع‌آوری در ظروف مهروموم شده (بدون درز) یا تبدیل در مرکز تصفیه طی عملکرد مرحله ۳ است.

یادآوری ۱- پخش سردکننده‌ها یا عوامل اسنفج‌ساز به محیط‌زیست، به معنی بازگیری آن‌ها نیست.

۴ الزامات اداری یا سازمانی

۴-۱ اصول مدیریت

توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

۴-۲ پیش‌شرط‌های فنی و زیربنایی

علاوه بر توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ ، عبارت زیر نیز اضافه می‌شود.

کاربر تصفیه باید مطابق با الزامات زیربند ۵-۴، برای تجهیزات تبادل دما، روکش ضدهوازدگی را فراهم نماید.

۴-۳ آموزش

علاوه بر توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰، موارد زیر نیز اضافه می‌شود.

برای تشخیص و شناخت انواع مختلف سردکننده‌ها و عوامل اسنفج‌ساز (که در تعاریف ۳-۳۷ و ۳-۳۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ تشریح شده است) و طبقات مختلف آن‌ها (که در زیربندهای ۳-۱۱۰ تا ۳-۱۱۵ تشریح شد) کارکنان باید به‌صورت منظم آموزش داده شوند. همچنین، برای اجرای پایش پیوسته و گزارش بر مبنای این دانش، کارکنان باید تعلیم داده شوند.

برای اجرای صحیح عملیات جابه‌جایی و انبارش، باید در یک مرکز به‌صورت حضوری به کارکنان آموزش داده شود.

با توجه ویژه به فرار بودن سردکننده‌ها و عوامل اسنفج‌ساز، کارکنان باید برای اجرای صحیح تصفیه در یک مرکز به‌صورت حضوری تعلیم داده شوند.

۴-۴ پایش

توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

۴-۵ حمل

توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

۵ الزامات فنی

توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ به استثنای موارد زیر، قابل استفاده است.

۵-۱ کلیات

موارد زیر جایگزین توضیحات زیربند ۵-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ می‌شود.

پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی باید مطابق با هدف و دامنه کاربرد این استاندارد جابه‌جا، دسته‌بندی و تصفیه شود تا از انتشار مواد خطرناک به هوا، آب یا خاک در اثر آسیب و/یا نشت در هر زمان، پیشگیری شود.

پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی که در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد هستند، نباید طوری خرد، فشرده یا جابه‌جا شوند که موجب آسیب‌دیدگی هر قسمت از سامانه سرمایش یا فوم عایق‌ساز شود. به‌خصوص، در طی حمل و انتقال داخلی یا هر مرحله بارگیری یا تخلیه لوازم یا هر نوع جابه‌جایی دیگر در مرکز تصفیه، باید مراقبت شود که سامانه‌های سرمایشیِ لوازم و محفظه‌ها دچار آسیب نشوند. واژگونی مخازن (تخلیه مخازن با کمپرسی) در طی فرآیند تخلیه می‌تواند سبب آسیب دیدن سامانه سرمایش یا فوم عایق‌ساز شده و بنابراین از این کار باید خودداری شود.

۵-۲ دریافت پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی در مرکز تصفیه

توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ همراه با اصلاحات زیر قابل استفاده است.

کارور تصفیه باید:

- تمام مواد تحویلی که در مرکز تصفیه پذیرش می‌شوند را توزین و ثبت کند؛

- پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی را از غیر پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی تفکیک نماید؛
- بخشی که مربوط به پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی است را توزین و ثبت کند؛
- آسیب‌های غیرعادی وارد بر پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی را که آلودگی‌زدایی یا بازیافت صحیح را تحت تاثیر قرار می‌دهند، را ثبت کند و در صورت لزوم جمع‌آوری و انتقال صحیح پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی با درنظرگیری سردکننده‌های فرار و عوامل اسنفج‌ساز، به فرد مسئول یا انتقال‌دهنده تذکر دهد.

۵-۳ جابه‌جایی

توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

۵-۴ انبارش پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی پیش از تصفیه

مطالب زیر جایگزین توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ می‌شوند.

تجهیزات تبادل دما که دچار آسیب شده‌اند، باید در همه حال در زیر روکش ضدهوازدگی دسته‌بندی شوند.

یادآوری ۱۰۱- تجهیزات تبادل دما که دچار آسیب شده‌اند، معمولاً سطحی از سامانه سرمایشی آن‌ها که آسیب دیده است قابل مشاهده بوده و/یا فوم عایق‌ساز آن‌ها در معرض دید هستند.

مقدار تجهیزات تبادل دمای سالمی که قبل از تصفیه بدون روکش ضدهوازدگی انبارش می‌شوند، نباید از مقدار متوسطی که طی دو هفته قابل تصفیه است، بیشتر باشد.

محل‌هایی که قبل از تصفیه برای انبارش تجهیزات تبادل دما مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای شرایط زیر باشند:

- دارای سطوح نفوذناپذیر باشد تا از آلودگی آب زیرزمینی و خاک پیشگیری شود؛
- تدارک امکانات جمع‌آوری ضایعات مربوط به تجهیزات تبادل دما؛
- روش‌های مدیریتی مناسب و متعارف باید به اجرا درآیند؛
- در صورت امکان، تُنگ‌ها و پاک‌کننده، چربی‌زداها، و روکش ضدهوازدگی مربوط به نواحی (به زیربند ۲-۴ مراجعه شود) طوری باشند که عاری از نشتی بوده و تاثیر منفی بر محیط‌زیست نداشته باشند.

درصورتی‌که از مخازن برای انبارش تجهیزات و قطعات استفاده می‌شود، و این عمل منجر به انتشار آلودگی شده باشد، باید مخازنی که آلوده شده‌اند قبل از استفاده مجدد، بازیافت یا دفع، تمیز و آلودگی‌زدایی شوند.

یادآوری ۱۰۲- الزامات فنی انبارش پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی در پیوست VIII مصوبه 2012/19/EC تشریح شده است.

یادآوری ۱۰۳- به‌عنوان مثال، روکش ضدهوازدگی را می‌توان با یک درپوش یا روکش پوشاننده مخزن یا یک ساختمان مسقف تامین کرد. نوع روکش ضدهوازدگی مورد نیاز به نوع و مقادیر پسماند و فعالیت‌های انبارش و تصفیه به‌کار رفته بستگی دارد.

یادآوری ۱۰۴- ممکن است به چند دلیل نیاز به تامین روکش ضدهوازدگی باشد، برای مثال برای به حداقل رساندن آلودگی آب، هوا و زمین؛ برای کمک به مهار مواد و سیالات خطرناک؛ برای اجتناب از نفوذ آب باران به فوم عایق‌ساز؛ و برای تسهیل تصفیه صحیح پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی.

یادآوری ۱۰۵- نمونه‌هایی از موادی که برای تمیزکردن و آلودگی‌زدایی مخازن مناسب هستند شامل مواردی است که نشت روغن، خردشدگی سوئیچ‌های حاوی جیوه یا شکستگی لامپ‌های فلورسنت در آن‌ها رخ داده باشد.

۵-۵ آلودگی‌زدایی

علاوه بر توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰، مطالب زیر نیز اضافه می‌شوند.

۵-۵-۱۰۱ کلیات

کارور مرکز تصفیه باید اطمینان حاصل کند که VFCها و VHSها تخلیه، بازگیری (در یک سامانه داخل محفظه) و در نتیجه دفع یا بازیابی شده‌اند.

کارور تصفیه باید با الزامات تعریف شده در CLC/TS 50625-3-1 و CLC/TS 50625-3-4 انطباق داشته باشد. مواد، مخلوط‌ها و ترکیبات حذف شده باید دفع شده یا بهتر است مطابق با منبع [۴] کتاب‌نامه بازیابی شوند.

VFC و مخلوط‌های VFC/VHC بهتر است مطابق با مقررات EC منبع [۵] کتاب‌نامه تصفیه شوند، به‌طوری که آن‌ها به هیچ عنوان قابلیت تخریب لایه اُزون را نداشته و/یا قابلیت گرمایش جهانی آن‌ها برابر یا کمتر از گاز دی‌اکسیدکربن باشد.

بهتر است از مقررات (EC) منبع [۵] کتاب‌نامه و منبع [۶] کتاب‌نامه با محدودیت‌های مرتبط با بازیابی سردکننده‌ها و عوامل اسنفج‌ساز پیروی شود.

روغن خروجی از سامانه‌های سرمایشی نباید با روغن خروجی از سایر منابع در مرکز تصفیه مخلوط شوند.

در مورد رادیاتورهای روغن، روغنی که حاوی PCB است باید از رادیاتور تخلیه شـده و جدا از سایر منابع نگه‌داری شوند. رادیاتورهای خارج شده از مرکز تصفیه برای تصفیه تکمیلی، باید تا حد ممکن فاقد روغن باشند (بدون چکه کردن).

در مورد سردکننده‌های جاذب بخار، آمونیاک محلول، که حاوی کروم VI هستند، باید در یک مرکز داخل محفظه، عایق و مهروموم شوند. درصورتی‌که کرومات به‌طور کامل از سامانه سرمایشی قابل حذف نیست، قطعات فلزی باید بدون تصفیه مستقیماً به ذوب‌کننده ارسال شوند. قطعات مواد دیگری که از تصفیه لوازم

سرمایشی نوع جاذب (آب، آمونیاک) بر جای می‌مانند، باید با در نظرگیری مقدار کرومات موجود در این قطعات، تحت روش مدیریت صحیح پسماند قرار گیرند.

در مورد لوازمی که حاوی پانل‌های عایق خلاء هستند، باید فرض بر این باشد که برخی از عوامل حجیم-کننده به‌کار رفته در VIP ها ممکن است استنشاق شوند. بنابراین فناوری‌های به‌کار رفته باید طوری باشند که از انتشار این مواد پیشگیری نماید.

یادآوری ۱- تمام مراکز تصفیه که پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی را مطابق با این استاندارد تصفیه می‌کنند، لازم است که با اقدامات حفاظتی در مقابل انفجار انطباق داشته باشند. در مورد الزامات حداقلی مربوط به بهبود حفاظت ایمنی و بهداشت کارگرانی که در ریسک محدوده‌های انفجاری قرار دارند به منبع [۲] کتاب‌نامه و در مورد تقریب قوانین اعضاء در خصوص تجهیزات و سامانه‌های حفاظتی توصیه شده برای بهره‌برداری در محدوده‌های مستعد انفجار (ATEX) به منبع [۳] کتاب‌نامه مراجعه شود.

یادآوری ۲- پانل‌های عایق خلاء به‌کار رفته در یخچال‌ها و یخ‌سازها ممکن است حاوی الیاف سرامیک نسوز باشند که بر طبق پیوست VII منبع [۷] کتاب‌نامه، به‌عنوان عامل حجیم‌کننده در نظر گرفته می‌شوند. لوازمی که از پانل‌های عایق خلاء حاوی فوم عایق‌ساز با عوامل اسنفج‌ساز VHC استفاده می‌کنند و بنابراین دارای وزن متفاوتی از فوم عایق‌ساز نسبت به یکدیگر هستند.

یادآوری ۳- جاذب یخچال‌ها ممکن است دارای عایق پلی‌اورتان حاوی VFH یا VHC بوده و در نتیجه بهتر است پس از مرحله ۱ تصفیه برای حذف عامل اسنفج‌ساز، که در زیربند ۵-۵-۱۰۲ بیان شد، وارد مرحله ۱ شوند.

۵-۵-۱۰۲ مرحله ۱ تصفیه

موارد زیر برای تصفیه تمام تجهیزات تبادل دما حاوی روغن و/یا سردکننده‌ها اعمال می‌شود:

- سردکننده‌ها و روغن باید از سامانه سرمایشی تخلیه و سپس در ظرف جداگانه‌ای جمع‌آوری شوند؛ سردکننده‌ها باید از روغن تفکیک شوند؛ روغن باقیمانده در متراکم‌کننده‌های خروجی مستقیماً پس از فرایند خلاء باید به حداقل برسد. در متراکم‌کننده‌هایی که از مرکز تصفیه خارج می‌شوند باید تا حد امکان هیچ روغنی در متراکم‌کننده آن‌ها وجود نداشته باشد(بدون چکه). تمام روغن حذف شده از متراکم‌کننده‌ها باید گاززدایی شود؛
- کارور تصفیه باید از پخش شدن سردکننده به محیط‌زیست در طی فرآیند تصفیه جلوگیری کند؛
- همچنین، هیچ سردکننده‌ای که از تصفیه روغن برجای مانده است، نباید وارد محیط‌زیست شود؛
- درصورتی‌که تجهیزات تبادل دما حاوی VHC به‌طور جدا از تجهیزات تبادل دما حاوی VFC تصفیه شوند، کارور تصفیه باید اطمینان حاصل کند که هیچ یک از لوازم سرمایشی حاوی VFC در مرحله ۱ تصفیه نشده و VFC در سردکننده خروجی و روغن وجود نداشته باشد؛

- درصورتی‌که VFC جدا از تجهیزات تبادل دمای حاوی VFC و/یا VHC تصفیه شود، کارور تصفیه باید اطمینان حاصل کند که VFC غیرفعال در سردکننده خروجی و روغن موجود نباشد.

یادآوری ۱- منبع [۶] کتاب‌نامه و قوانین مهار، بهره‌برداری، بازیابی و تخریب گازهای گلخانه‌ای حاوی فلوئور، و ملاحظات جانبی مربوطه را بیان می‌کند؛ شریط تحمیلی ارائه محصولات ویژه به بازار و تجهیزاتی که حاوی، یا عملکردشان متکی بر گازهای گلخانه‌ای فلوئوردار هستند؛ شرایط تحمیلی بر بهره‌برداری‌های ویژه از گازهای گلخانه‌ای حاوی فلوئور؛ و حدود کمّی مربوط به تجارت هیدرو فلورو کربن‌ها را بیان می‌دارد.

یادآوری ۲- سردکننده R 134a و ۲،۳،۳،۳- تترافلورو پروپان، نمونه‌ای از VFC غیرفعال هستند.

۵-۵-۱۰۳ مرحله ۲ تصفیه

موارد زیر برای تصفیه تمام تجهیزات تبادل دمای حاوی فوم عایق‌ساز از نوع VFC یا VHC یا هر دو اعمال می‌شود.

- فوم عایق‌ساز باید از محفظه تخلیه شود؛
- برداشت دستی فوم عایق‌ساز فقط برای بویلرهای برقی بزرگ مجاز است. در طی فرآیند تخلیه، باید مراقبت شود که انتشار عوامل اسنفج‌ساز فوم عایق‌ساز به حداقل برسد؛
- جرم عوامل اسنفج‌ساز موجود در فوم عایق‌ساز مربوط به فلز خروجی تفکیک شده و قطعات پلاستیکی باید به حداقل برسد؛
- عوامل اسنفج‌ساز، از فوم عایق‌ساز تخلیه و بازگیری شود؛
- جرم پسماندهای عوامل اسنفج‌ساز که فرآیند تصفیه را گذرانده است، در داخل فوم عایق‌ساز خروجی باید به حداقل برسد؛
- تخلیه فوم عایق‌ساز و تخلیه و بازگیری عامل اسنفج‌ساز از فوم عایق‌ساز، باید داخل یک سامانه داخل محفظه انجام شود به‌گونه‌ای که فرآیند خروج هوا بتواند کنترل شود. کارور تصفیه برای اجتناب از آزاد شدن عامل اسنفج‌ساز به محیط‌زیست در حین و پس از این فرآیند، باید از فرآیند و روش‌های تصفیه در محل استفاده نماید؛
- درصورتی‌که تجهیزات دمای حاوی VHC جدا از تجهیزات دما حاوی VFC تصفیه شوند، کارور تصفیه باید اطمینان حاصل کند که لوازم سرمایشی حاوی VFC باید در مرحله ۲ تصفیه نشده و هیچ VFC در عامل اسنفج‌ساز خروجی و فوم عایق‌ساز پلی‌اورتان خروجی وجود نداشته باشد؛
- درصورتی‌که VFC غیرفعال شده، به‌صورت جدا از تجهیزات تبادل دما حاوی VFC و/یا VHC تصفیه می‌شود، کارور تصفیه باید اطمینان حاصل کند که هیچ VFC غیرفعال در عامل اسنفج‌ساز خروجی وجود نداشته باشد.

یادآوری ۱- منبع [۶] کتاب‌نامه و قوانین مهار، بهره‌برداری، بازیابی و تخریب گازهای گلخانه‌ای حاوی فلوئور، و ملاحظات جانبی مربوطه را بیان می‌کند؛ شریط تحمیلی ارائه محصولات ویژه به بازار و تجهیزاتی که حاوی، یا عملکردشان متکی بر گازهای گلخانه‌ای فلوئور دار هستند؛ شرایط تحمیلی بر بهره‌برداری‌های ویژه از گازهای گلخانه‌ای حاوی فلوئور؛ و حدود کمّی مربوط به تجارت هیدرو فلورو کربن‌ها را بیان می‌دارد.

یادآوری ۲- سردکننده R 134a و ۱،۳،۳،۳- تترافلورو پروپان، نمونه‌ای از VFC غیرفعال هستند.

۵-۵-۱۰۴ مرحله ۳ تصفیه

مخلوط‌های VFC و VFC/VHC باید به ترکیباتی تبدیل شوند که موجب تخریب لایه اُزون نشده یا قابلیت گرمایش جهانی آن‌ها کمتر یا برابر با گاز دی‌اکسیدکربن باشند. درصورتی‌که مخلوط‌های VFC یا VFC/VHC به مواد دیگری تبدیل می‌شوند، مرکز تصفیه تجهیزات تبادل دما بهتر است شواهدی ارائه نماید که مخلوط‌های VFC یا VFC/VHC مطابق با مقررات منبع [۵] کتاب‌نامه تصفیه می‌شود.

درصورتی‌که تجهیزات تبادل دما حاوی VHC به‌طور جدا از تجهیزات VFC تصفیه شود، VHC باید دفع شده (با سوزاندن یا تصفیه فیزیکی- شیمیایی) یا بهتر است مطابق با منبع [۸] کتاب‌نامه بازیابی شود. درصورتی‌که سوزاندن VHC در محل انجام شود، مرکز تصفیه باید اطمینان حاصل کند که هیچ VFC در ورودی مرحله ۳ تصفیه وجود نداشته باشد.

یادآوری ۱- پیوست ۷ منبع [۵] کتاب‌نامه موادی که لایه اُزون را تخریب می‌کنند، فناوری‌های تخریب پذیرش شده را فهرست می‌کند.

یادآوری ۲- پیوست‌های ۱ و ۲ منبع [۸] کتاب‌نامه عملیات دفع و بازیابی را فهرست می‌کند.

یادآوری ۳- ارزیابی جامع فناوری‌های موجود برای دفع مواد تخریب‌کننده اُزون در راستای پروتکل مونترال با پنل ارزیابی فناوری و اقتصادی ایجاد شده است، که تحت نظارت برنامه محیط‌زیست سازمان ملل (UNEP) فعالیت می‌کنند.

اگر در فرآیند تبدیل از عوامل خنثی‌سازی استفاده شود، آن‌ها فقط باید یک مرتبه مورد استفاده قرار گیرند.

۵-۶ پایش آلودگی‌زدایی

مطالب زیر جایگزین توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ می‌شود.

۵-۶-۱۰۱ کلیات

برای تسهیل بهبود دائمی فرآیند تصفیه تجهیزات تبادل دما، پایش عملکرد آلودگی‌زدایی از الزامات مهم است. پایش آلودگی‌زدایی در مراکز تصفیهٔ تجهیزات تبادل دما باید حاوی سه بخش باشد:

- پایش اطلاعات ورودی و خروجی (به زیربند ۵-۶-۱۰۲ و پیوست **ب** مراجعه شود)؛
- آزمون‌های عملکردی مرحله ۱ و ۲ و مرحله ۳ تصفیه در مرکز (به پیوست‌های **ح** و **خ** مراجعه شود)؛

- پردازش دسته‌ای (به پیوست **ت** مراجعه شود)؛

آزمون‌های پایش، عملکرد و پردازش دسته‌ای باید با استفاده از روش‌های زیر اجرا شوند:

الف- روش محـدودیت و ارزش‌گذاری هدف: داده‌های مربوط به جریانات خروجی همراه با محدودیت و ارزش‌گذاری‌های هدف که در این استاندارد، CLC/TS 50625-3-1 و CLC/TS 50625-3-4 را مورد مقایسه قرار می‌دهد.

ب- روش موازنه جرم: موازنه جرمی بین جریان ورود و خروج را بیان می‌دارد که در CLC/TS 50625-3-4 مستندسازی شده است.

پ- روش تجزیه و تحلیل: تجزیه و تحلیل نمونه‌های معادل از قطعات مربوط، که از تصفیه تجهیزات تبادل دما حاصل می‌شود، همان‌طور که در این استاندارد، CLC/TS 50625-3-1 و CLC/TS 50625-3-4 اشاره شده‌اند.

تمام نتایج پایش آلودگی‌زدایی باید مستندسازی شود.

تجهیزات اندازه‌گیری به‌کار رفته در داخل فرآیند باید به‌صورت منظم حفظ شده و هر سال واسنجی شوند.

۵-۶-۱۰۲ پایش اطلاعات ورودی و خروجی

۵-۶-۱۰۲-۱ کلیات

کارور تصفیه باید پایش عملکرد آلودگی‌زدایی تشریح شده در CLC/TS 50625-3-4 را به‌صورت روزانه انجام دهد. اطلاعات پایش که به‌صورت روزانه جمع‌آوری می‌شود، حداقل باید یک مرتبه در هر هفته ارزیابی شود.

برای پایش روزانه نیاز به سامانه‌ای در محل تصفیه است که برای هر یک از لوازم سرمایشی، اطلاعات را مطابق با الزامات پایش، جمع‌آوری کند.

ارزیابی مربوط به لوازم سرمایشی با مقادیر هدف‌گذاری شده باید به‌صورت هفتگی انجام پذیرد.

غلظت VFC در هوای تخلیه شده باید به‌صورت پیوسته اندازه‌گیری شود. غلظت VHC یا غلظت کل VOC در هوای تخلیه شده باید هر سه ماه یک مرتبه اندازه‌گیری شود. جریان حجم باید به تدریج اندازه‌گیری شود. این اندازه‌گیری‌ها حداقل باید برای یک سال مستند و بایگانی شوند. غلظت و جریان جرمی باید به‌صورت پیوسته پایش شود تا از انطباق آن با حدود مشخص شده در CLC/TS 50625-3-4 اطمینان حاصل شود.

درصـورتی‌که کارور تصـفیه با مـقادیر هـدف‌گذاری شـده و حـدود شـغلی روزانه مـشخص شـده در CLC/TS 50625-3-4 سازگاری نداشته باشد، خرابی باید توجیه شده و کارور باید امکانات ترمیمی را فعال کرده و نتایج مربوطه را پایش کند.

۵-۶-۱۰۲-۲ ورود به ناحیه پذیرش

کل جرم ورودی تجهیزات تبادل دما در هر دسته تحویلی است.

۵-۶-۱۰۲-۳ ورود به مرحله ۱ تصفیه

- تعداد لوازم سرمایشی طبقه ۱ تا طبقه ۴، که مطابق با سردکننده موجود در سامانه سرمایشی از همدیگر متمایز می‌شوند (VFC، VHC و NH3). تعداد سامانه‌های سرمایشی معیوب نیز از جمله دسته مربوط به سردکننده باید پایش شود.
- تعداد لوازم سرمایشی طبقه ۵ و طبقه ۶، که مطابق با سردکننده موجود در سامانه سرمایشی از همدیگر متمایز می‌شوند (VFC، VHC و NH3). تعداد سامانه‌های سرمایشی معیوب نیز از جمله دسته مربوط به سردکننده باید پایش شود.

یادآوری- تمایز بین سامانه‌های سرمایشی معیوب و سالم می‌تواند بر اساس مشاهدات چشمی (سامانه‌های سرمایشی بدون متراکم‌کننده/ سامانه‌های سرمایشی آسیب دیده)، کنترل فشارسنج (با محدوده بله/خیر و حساسیت مناسب) یا تعیین خودکار فشار مربوط به سامانه و تشکیل حباب در ظرف شیشه‌ای بازرسی باشد.

۵-۶-۱۰۲-۴ خروجی مرحله ۱ تصفیه

- جرم کل VFC و VHC؛
- جرم کل روغن؛
- ترکیب شیمیایی سردکننده‌های خروجی (VFCs/VHCs) از مرحله ۱ (یک نمونه به ازای هر ظرف جمع‌آوری برای دفع). برای مراکز تصفیه طراحی شده برای تصفیه VFC و/یا VHC، که سردکننده‌ها مستقیماً (بدون فرآیند مایع‌سازی) به مرحله ۳ تصفیه می‌روند، قابل استفاده نیست. آن در صورتی قابل استفاده است که یک مایع‌سازی موقت بین مرحله ۱ و ۳ انجام شود؛
- درصورتی‌که VHC به‌صورت جداگانه جمع‌آوری شود، محتوای VFC موجود در سردکننده فرض می‌شود که VHC خالص بوده و محتوای VFC موجود در روغن در هر ظرفی که از مرکز خارج می‌شود، باید تعیین شود. اگر محتوای VFC بیشتر از حدود مشخص شده در CLC/TS 50625-3-4 باشد، بهتر است ظرف مطابق منبع [۵] کتاب‌نامه تصفیه شود. درصورتی‌که سردکننده‌ها مستقیماً به مرحله ۳ وارد شوند، این عمل که به‌منظور تصفیه VFC طراحی می‌شود، برای مراکز تصفیه قابل استفاده نیست. آن در صورتی قابل استفاده است که در مرکز تصفیه، مرحله ۳ فقط برای تصفیه VHC طراحی شود؛
- مرحله ۱ مرکز تصفیه که فقط برای تخلیه و بازگیری VFC غیرفعال شده طراحی می‌شود، باید محتوای VFC غیرفعال موجود در سردکننده VFC و روغن موجود در هر ظرف را با این فرض که VFC غیرفعال شده خالص است، کنترل نماید (به زیربند ۵-۵-۱۰۲ مراجعه شود). اگر محتوای VFC بیشتر از حدود

مشخص شده در در CLC/TS 50625-3-4 باشد، بهتر است ظرف مطابق منبع [۵] کتاب‌نامه تصفیه شود؛

- درصورتی‌که سردکننده‌ها مستقیماً در مرحله ۳ در مرکز تصفیه دفع می‌شوند، بدون مایع‌سازی موقت بین مرحله ۱ و ۳، مقدار گاز خام ورودی تشریح شده در زیربند ۵-۶-۱۰۲-۷ باید به‌عنوان مبنایی برای محاسبه جرم سردکننده‌های خروجی از مرحله ۱ تصفیه در نظر گرفته شود؛
- جرم تمام قطعات دیگری که از مرحله ۱ تصفیه خارج می‌شوند؛
- هرگونه تغییر در ظرف جمع‌آوری سردکننده‌ها و روغن باید مستندسازی شود؛
- جرم کل لوازم سرمایشی، محفظه‌ها و اجزاء نباید در مرحله ۲ تصفیه وارد شود.

۵-۶-۱۰۲-۵ ورود به مرحله ۲ تصفیه

- تعداد محفظه‌ها در هر طبقه از لوازم (که در زیربندهای ۳-۱۱۰ تا ۳-۱۱۵ تعریف شده‌اند) مطابق با عامل اسنفج‌ساز موجود در فوم عایق‌ساز از همدیگر متمایز می‌شوند (VFC، VHC)، مگر این‌که طور دیگری اثبات شود (برای مثال با روش اثبات تحلیلی) که محفظه‌های نوع VHC به وضوح قابل تشخیص نباشند، باید به‌عنوان محتوی VFC در نظر گرفته شوند؛
- تعداد محفظه‌ها در هر طبقه از لوازم (که در زیربندهای ۳-۱۱۰ تا ۳-۱۱۵ تعریف شده‌اند) بدون درهای عایق شده باید گزارش شوند، همچنین مطابق با عامل اسنفج‌ساز مربوطه از همدیگر متمایز می‌شوند.
- تعداد درهای تفکیک شده حاوی فوم عایق‌ساز در مرحله ۲ تصفیه شوند، مگر این‌که طور دیگری ذکر شده باشد (برای مثال با روش اثبات تحلیلی) درهای تفکیک شده حاوی فوم عایق‌ساز باید به‌عنوان محتوی VFC در نظر گرفته شود؛
- اگر ثابت شود تعداد درهای تفکیک شده تقریباً برابر با تعداد محفظه‌های بدون در است، در آن صورت ترکیب را می‌توان به‌عنوان محفظه کامل در نظر گرفت؛

یادآوری ۱- درهای تفکیک شده که حاوی فوم عایق‌ساز هستند، می‌تواند به‌طور ویژه یا به‌عنوان محفظه کامل از یک فوم عایق‌ساز حاوی لوازم سرمایشی طبقه ۲ که هر یک دارای ۵ در منحصربفرد هستند، پایش شود.

- پسماندهایی غیر از پسماند تجهیزات برقی و الکترونیکی- مواد ورودی حاوی VFC و/یا VHC فوم عایق‌ساز که در طبقات ۱ تا ۶ طبقه‌بندی می‌شوند، باید به‌صورت جداگانه پایش شوند (دسته و جرم).

یادآوری ۲- مواد حاوی فوم عایق‌ساز VFC و/ یا VHC در طبقه‌بندی ۱ تا ۶ می‌توانند سقف‌های عایق برای پانل‌ها، بویلرها به‌عنوان بخشی از سامانه گرمایش مرکزی و عایقی برای مبادله یخچال‌ها باشند.

یادآوری ۳- در مواردی که جریان مستقیم مواد از مرحله ۱ به ۲ وجود دارد، تعیین طبقه و نوع فوم عایق‌ساز می‌تواند در مرحله ۱ تصفیه انجام شود.

یادآوری ۴- اگر سردکننده موجود در مدار سرمایش از نوع VHC باشد، این نوع لوازم سرمایشی می‌تواند به هر مقداری دارای عامل اسنفج‌ساز در فوم عایق‌ساز باشد و برعکس آن نیز صحیح است.

یادآوری ۵- عامل اسنفج‌ساز درها ممکن است متفاوت از بقیه محفظه باشد.

۵-۶-۱۰۲-۶ خروجی مرحله ۲ تصفیه

- هر جرم از تمام قطعات خروجی از مرحله ۲ تصفیه؛
- جرم عوامل اسنفج‌ساز (VFC و VHC خروجی از مرحله ۲ تصفیه)؛
- ترکیب شیمیایی عوامل اسنفج‌ساز خروجی (VFCs/VHCs) از مرحله ۲ (یک نمونه به ازای هر ظرف جمع‌آوری تحویل شده برای دفع). این مورد برای مراکز تصفیه طراحی شده برای تصفیه VFC، که عوامل اسنفج‌ساز مستقیماً به مرحله ۳ منتقل می‌شوند (بدون مایع‌سازی)، کاربرد ندارد. این مورد در صورتی قابل استفاده است که مرحله ۲ فقط برای تصفیه VHC قابل استفاده است. همچنین، این مورد درصورتی‌که مایع‌سازی موقتی بین مرحله ۲ و ۳ انجام شود، نیز قابل استفاده هستند؛
- هرگونه تغییر در ظرف جمع‌آوری باید پایش و مستندسازی شود؛
- تعیین منظم محتوای آب در خروجی عوامل اسنفج‌ساز برای به‌دست آوردن جرم‌های واقعی VFCs/VHCs تخلیه و بازگیری شده. برای سامانه‌هایی که دارای سامانه تبدیل هستند (مرحله ۳ تصفیه) قابل استفاده نیست؛
- اندازه‌گیری دائمی غلظت VFC/VHC موجود در هوای تخلیه شده از مرحله ۲ تصفیه. این عمل برای مراکز تصفیه که صرفا برای تصفیه وسیله حاوی VHC در نظر گرفته شده‌اند قابل استفاده است. حدود غلظت و جریان جرمی VFC و VHCموجود در هوای تخلیه شده در CLC/TS 50625-3-4 ذکر شده است؛
- اگر VHC به‌صورت جدا از VFC جمع‌آوری شود، محتوای موجود در عامل اسنفج‌ساز فرض می‌شود که VHC بوده و باید برای هر ظرفی که از مرکز خارج می‌شود، تعیین گردد. اگر محتوای VFC بیش از حدود بیان شده در CLC/TS 50625-3-4 باشد، ظرف بهتر است مطابق منبع [۵] کتاب‌نامه تصفیه شود؛
- درصورتی‌که عوامل اسنفج‌ساز مستقیماً در مرحله ۳ تصفیه در مرکز تخریب می‌شوند، بدون مایع‌سازی موقت بین مرحله ۲ و ۳، مقدار گاز خام ورودی تشریح شده در زیربند ۵-۶-۱۰۲-۷ باید به‌عنوان مبنایی برای محاسبه جرم عوامل اسنفج‌ساز خارج شده از مرحله ۲ تصفیه در نظر گرفته شود.

۵-۶-۱۰۲-۷ ورود به مرحله ۳ تصفیه

برای هر تاسیساتی که در مرکز تصفیه شامل مرحله ۳ هستند:

- اطلاعات ورودی برای جریان جرمی گاز از مرحله ۱ و ۲ (غلظت و جریان حجم در دما و فشار استاندارد) VFCs و VHCs باید به‌صورت پیوسته و دائمی اندازه‌گیری و سپس مستندسازی شود؛
- درصورتی‌که مرحله ۱ و/یا ۲ تصفیه فقط وسیله VHC و تبدیل بعدی خروجی VHC در همان محل انجام می‌گیرد، محتوای VFC گاز خام ورودی به مرحله ۳ باید به‌طور دائم و پیوسته اندازه‌گیری و ثبت شود. اگر محتوای VFC بیش از حدود بیان شده در CLC/TS 50625-3-4 باشد، گاز خام تا زمانی‌که از حدود مشخص شد بالاتر باشد، بهتر است مطابق منبع [۵] کتاب‌نامه تصفیه شود

حتی در مواردی که مرحله ۳ تصفیه فقط برای تصفیه سردکننده‌های VHC و/یا عوامل اسنفج‌ساز در نظر گرفته شده باشد، اندازه‌گیری VFC وارد شده ضرورت دارد.

- جرم عامل خنثی‌کننده ورودی (برای مثال سود سوزآور، سود).
- درصورتی‌که سردکننده‌های مایع شده و/یا عوامل اسنفج‌ساز حاصل از سایر مراکز تصفیه به مرحله ۳ تصفیه تزریق شود، جرم و ترکیب شیمیایی باید قبل از تزریق تعیین گردد.

۵-۶-۱۰۲-۸ خروجی مرحله ۳ تصفیه

برای هر تاسیساتی که در مرکز تصفیه شامل مرحله ۳ هستند:

- اطلاعات خروجی جریان جرمی گاز VFCs، VHCs تخلیه شده (غلظت و جریان حجم در دما و فشار استاندارد) را به‌صورت پیوسته و دائمی ثبت کنید؛
- جرم خروجی فرآیند تبدیل باید ثبت شود (برای مثال نمک‌ها، محلول، اسیدها)

۵-۶-۱۰۲-۹ الزامات تکمیلی مرتبط با جریانات خروجی مرحله‌های ۱، ۲ و ۳ تصفیه

اطلاعات زیر باید توسط مرکز تصفیه جمع‌آوری و ثبت شود:

- تجزیه و تحلیل فصلی غلظت باقیمانده عامل اسنفج‌ساز VFCs/VHCs در جزء پلی‌اورتان؛
- تجزیه و تحلیل فصلی غلظت باقیمانده سردکننده (VFCs/VHCs) در داخل روغن؛
- تجزیه و تحلیل فصلی مقادیر باقیمانده پلی‌اورتان موجود در قطعات فلزی و پلاستیکی؛
- تجزیه و تحلیل ماهانه مقادیر باقیمانده در متراکم‌کننده‌ها مستقیماً پس از خروج از مرحله ۱ فرآیند مکش و متراکم‌کننده‌های طراحی شده برای ارسال به تصفیه تکمیلی در یک مرکز پذیرنده؛
- کارآیی تبدیل مرحله ۳ تصفیه باید به‌صورت دستی اثبات شود؛
- تجزیه و تحلیل سالیانه جریان گاز تخلیه مرحله ۳ تصفیه برای تعیین مواد خطرناک. به‌عنوان حداقل، مواد پیوست VI منبع [۴] کتاب‌نامه (مصوبه انتشارات صنعتی) بهتر است تعیین شود.

۵-۶-۱۰۳ آزمون‌های عملکردی برای مرحله ۱، ۲ و ۳ تصفیه

روش‌های اجرای آزمون‌های عملکردی مرحله ۱، ۲ و ۳ در پیوست‌های **ح** و **خ** بیان شده‌اند.

به‌منظور بازرسی انطباق با الزامات مربوطه تشریح شده در زیربند ۵-۵ این استاندارد و مقادیر هدف‌گذاری شده و حدود بیان شده در CLC/TS 50625-3-4، باید آزمون‌های عملکردی اجرا شوند. به‌عنوان بخشی از آزمون عملکردی، پایش روزانه کارور تصفیه باید موضوع اثبات اعتبار باشد.

آزمون‌های عملکردی باید حداقل یک مرتبه در سال انجام شوند.

اگر کارور نتواند به مقادیر هدف‌گذاری شده و حدود تعیین شده برای آزمون‌های عملکردی و فعالیت روزانه مرکز تصفیه دست یابد، که هر دو در CLC/TS 50625-3-4 قرار می‌گیرند، عدم انطباق باید توجیه شده و کارور باید اقدامات ترمیمی را فعال کرده و نتایج مربوطه را پایش نماید.

۵-۶-۱۰۴ پردازش دسته‌ای (ناپیوسته)

پردازش دسته‌ایِ تجهیزات تبادل دما باید بر اساس پیوست **ت** باشد. اگر حداقل ۱۰۰۰۰kg لوازم سرمایشی تصفیه نشده به مرحله ۱ تصفیه روانه می‌شوند، آزمون عملکردی مرحله ۲ می‌تواند مطابق با قسمت ۱ پیوست **ت** برای پردازش دسته‌ای مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۷ تصفیه تجهیزات پسماند برقی و الکترونیکی و قطعات آلودگی‌زدایی نشده

توضیحات زیر جایگزین مطالب بیان شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ می‌شود:

اگر تجهیزات و قطعات تبادل دمای آلودگی‌زدایی نشده که حاوی VFCs و/یا VHCs یا آمونیاک هستند، توسط کارور بعدی تصفیه می‌شود، کارخانه باید شواهدی از انطباق با الزامات این استاندارد را ارائه کند.

۵-۸ انبارش قطعات

به توضیحات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰، موارد زیر نیز اضافه می‌شوند:

تمام اقدامات انبارش سردکننده‌ها و عوامل اسنفج‌ساز باید این نکته را در نظر داشته باشند که VFC و VHC فراریت زیادی دارند.

۵-۹ اهداف بازیافت و بازیابی

توضیحات ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

۵-۱۰ بازیابی و دفع قطعات

توضیحات ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

۶ مستندسازی

توضیحات ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

پیوست الف

(الزامی)

آلودگی‌زدایی

پیوست **الف** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

پیوست ب

(الزامی)

پایش آلودگی‌زدایی

پیوست **ب** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

پیوست پ

(الزامی)

تعیین نرخ‌های بازیابی و بازیافت

پیوست **پ** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

پیوست ت

(الزامی)

الزامات مربوط به پردازش یک دسته

پیوست **ت** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

پیوست ث

(الزامی)

(نامعلوم)[1]

یادآوری- این پیوست برای استفاده در آینده گنجانده شده است. این یک فضای خالی برای یک پیوست الزامی است.

1- Void

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

مواد و اجزاء پسماندهای تجهیزات برقی و الکترونیکی که نیازمند تصفیه گزینشی هستند

پیوست **ج** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

پیوست چ

(آگاهی‌دهنده)

مستندسازی برای پایش پایین‌دست و تعیین مقادیر بازیابی و بازیافت

پیوست **چ** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲۰ قابل استفاده است.

پیوست ح

(الزامی)

روش‌شناسی آزمون‌های عملکردی برای مرحله ۱ تصفیه

ح-۱ شرایط عملیاتی، آماده‌سازی برای آزمون و روش‌شناسی آزمون عملکردی

ح-۱-۱ کلیات

برای تعیین عملکرد مرحله ۱ تصفیه، روش زیر باید دنبال شود:

ح- ۱-۲ نمونه آزمون

باید نمونه‌ای از بین حداقل ۱۳۰ لوازم سرمایشی طبقه ۱ تا ۴ مجهز به سامانه سرمایشی حاوی سردکننده‌های R12 یا R134a (حداقل ۹۰g به ازای هر متراکم‌کننده) انتخاب شود. با بازرسی چشمی، سامانه‌های سرمایشی وسیله موجود در نمونه، باید بدون آسیب‌دیدگی بوده و هر کدام فقط یک متراکم‌کننده داشته باشند. وسیله باید دارای برچسب مشخصات خوانا باشد که جرم و نوع سردکننده اصلی موجود در سامانه سرمایشی را بیان کند. سامانه‌های سرمایشی که دوباره پر شده‌اند باید از آزمون کنار گذاشته شوند.

یادآوری ۱- برای اطمینان از این‌که لوازم سرمایشی سالم مورد تصفیه قرار می‌گیرند، حداقل ۱۳۰ نمونه باید از پیش انتخاب شده باشد.

یادآوری ۲- محاسبات این پیوست، استفاده از t_{max} برای سامانه‌های سرمایشی که مقدار سردکننده آن‌ها کمتر از g ۹۰ است، قابل استفاده نیست.

یادآوری ۳- سامانه‌های سرمایشی که دوباره پر شده باشند معمولاً دارای یک شیر هستند.

یادآوری ۴- در مورد ظروف کوچک به‌کار رفته برای جمع‌آوری سردکننده پس از مرحله ۱، بهتر است که تمام وسیله موجود در نمونه، حاوی سردکننده یکسانی باشند (R12 یا R134a).

ح-۱-۳ الزامات اندازه‌گیری

ترازوی به‌کار رفته برای اندازه‌گیری جرم ظروف استفاده شده برای جمع‌آوری سردکننده و روغن باید دارای گستره مقیاس اعتبارسنجی ۰٫۱ kg (۱۰۰g) باشند.

ترازوی به‌کار رفته برای اندازه‌گیری کاهش جرم هر یک از لوازم سرمایشی باید دارای گستره مقیاس تصدیق ۱۰۰ g باشند.

یادآوری- انحراف معیار مبتنی بر مقیاس تصدیق ±۱۰g برای ۲۶۰ اندازه‌گیری مستقل را می‌توان به‌طور تقریبی از ($\sqrt{260 \times 0.01^2}$ = ۰٫۱۶۱ kg) محاسبه کرد، که با حداکثر خطای نسبی ٪ ۰٫۳۴ همراه خواهد بود (بر اساس میانگین وزنی ۴۷kg برای هر یک از لوازم سرمایشی). این مقدار قابل قبول است.

بهتر است گستره اندازه‌گیری ترازو طوری باشد که قادر به ثبت حداکثر جرم لوازم سرمایشی تصفیه شده در حین آزمون عملکردی باشد. بهتر است سکوی توزین روی ترازوها به اندازه کافی بزرگ باشند تا لوازم بزرگی را که در محل تصفیه می‌شوند، را بتوانند در خود جای دهند.

ح-۱-۴ روش‌های اجرای آزمون

لوازم انتخاب شده برای آزمون باید تحت مرحله ۱ تصفیه قرار گیرند که شامل استخراج تحت خلاء سردکننده و روغن متراکم‌کننده از هر لوازم سرمایشی است. عملیات مرحله ۱ باید مشابه با فعالیت روزانه باشد.

جرم اولیه سردکننده VFC پر شده در هر یک از لوازم سرمایشی باید با بررسی برچسب مشخصات لوازم تعیین شده و مقدار آن باید در گزارش آزمون ثبت شود.

جرم هر یک از لوازم سرمایشی، قبل و بعد از تصفیه، به کمک ترازو و با مقیاس تصدیق g ۱۰ که در زیربند ح-۱-۳ بیان شده است، تعیین می‌شود. در تعیین سالم یا معیوب بودن لوازم سرمایشی مطابق با مورد پ بند ح-۲ و بند ح-۴، کاهش جرم هر یک از لوازم سرمایشی باید به‌عنوان مبنا مورد استفاده قرار گیرد.

به ازای این مقدار ورودی، بهتر است از آب یا برف ورودی به محفظه یا موجود بر روی محفظه‌ها، با توجه به موازنه جرمی چشم‌پوشی شود.

ظروف جمع‌آوری روغن و VFC نیز قبل و در پایان آزمون ثبت و مستندسازی می‌شوند: این مقادیر بعداً مورد مقایسه قرار می‌گیرند. اجزاء یا سایر قطعاتی که به‌طور معمول طی مرحله ۱ حذف می‌شوند، قبل از توزین هر یک از وسیله گرمایشی بهتر است حذف و برداشت نشوند.

برای هر یک از وسایل سرمایشی که تصفیه می‌شوند، تمام سردکننده تخلیه شده و روغن موجود در این سامانه‌های سرمایشی، باید به ظرف جمع‌آوری بیان شده در زیربند ح-۱-۳ منتقل شوند. کل تلفات قابل مشاهده VFC، روغن، آب یا سایر موادی که امکان تاثیر بر توازن جرم را دارند و طی آزمون عملکرد مشاهده یا تشخیص داده می‌شوند، باید ثبت شده و در ارزیابی مورد توجه قرار گیرد.

سامانه باید قبل و بعد از آزمون در شرایط یکسانی باشد.

در مواردی که از سامانه‌های سرمازا (کریوژنیک)[1] استفاده می‌شود، توصیه می‌شود که قبل از (قسمتی از آزمون نیست) و در پایان آن (به‌عنوان قسمتی از آزمون) برفک‌زدایی انجام شود.

در مورد سامانه‌های جذبی، توصیه می‌شود قبل از آزمون و در پایان آن (قسمتی از آزمون نیست) حداقل یک چرخه جذب کامل (به‌عنوان قسمتی از آزمون) انجام شود.

یادآوری- در صورت نیاز شرایط فشار سامانه سرمایشی می‌تواند (دارای فشار، بدون فشار) ثبت شود.

برای سامانه‌های استخراج که از یک راس سوراخ‌کننده استفاده می‌کنند، توصیه می‌شود که طی عمل استخراج، لوازم سرمایشی از روی ترازو برداشته شود.

به محض این‌که ۱۰۰ مورد از لوازم سرمایشی تصفیه شده همگی سالم بودنشان با محاسبات ارائه شده در این پیوست ثابت شد، آزمون عملکردی به اتمام می‌رسد.

شرایط تمام سامانه‌های سرمایشی مورد نظر باید مستندسازی شود تا درصد واحدهای معیوب در طی آزمون تعیین شود.

در مورد ظروف کوچکی که پس از مرحله ۱ برای جمع‌آوری سردکننده مورد استفاده قرار می‌گیرند، فشار حاصل از هر ظرف، و همچنین حجم‌ها و دمای محیطی آن‌ها، در آغاز و پایان آزمون باید مستندسازی شود.

ح-۲ ارزیابی داده‌های آزمون

برای ارزیابی عملکرد مرحله ۱، مقادیر زیر باید محاسبه شود (با استفاده از پارامترهای توصیف شده در بند ح-۴):

- جرم کل VFC تخلیه و بازگیری شده (R خروجی) برحسب kg؛
- جرم کل روغن گازگیری شده که تخلیه و جمع‌آوری شده است (L خروجی برحسب kg)؛
- جرم کل سردکننده که در برچسب مشخصات (R1) بیان شده است، برحسب kg؛
- کاهش جرم کل (S) تمام وسیله پس از این‌که عمل استخراج تحت خلاء تکمیل شد، برحسب kg؛
- تعداد لوازم سرمایشی معیوب (T).

در مورد بازگیری VFC در ظرف، جرم هوای فشرده در ظرف ($R_{air;j}$) باید محاسبه شده و مد نظر قرار داده شود.

مرحله در نظرگیری تعداد لوازم سرمایشی معیوب یا سایر مشاهدات، مقادیر زیر باید تعیین شوند:

1- Cryogenic systems

الف- موازنه جرم: نسبت بین (R خروجی+ L خروجی) به (S) مقداری از عملکرد کل سامانه را نسبت به مقدار روغن و سردکننده به‌دست می‌دهد (که با q_{Mtot} مشخص شده است)؛

ب- نتیجه عملکرد VFC: نسبت بین (R خروجی) به (R1)) معیاری از عملکرد سامانه را با توجه به جرم کل VFC تخلیه و بازگیری شده (که باq_R مشخص شده است) نسبت به جرم کل VFC بیان شده در برچسب مشخصات، به‌دست می‌دهد؛

یادآوری ۱- نسبت بین (R خروجی) به (L خروجی-S) معیاری از عملکرد سامانه را با توجه به جرم کل VFC تخلیه و بازگیری شده به‌دست می‌دهد. برای یک موازنه جرمی خوب، این مقدار می‌تواند نتیجه حاصل از محاسبه عملکرد VFC را تایید نماید.

پ- سامانه‌های سرمایشی معیوب: نسبت مقدار VFC موجود در یک سامانه سرمایشی (جرم VFC که در برچسب مشخصات ذکر شده است) به کاهش واقعی جرم همان لوازم سرمایشی در طی استخراج VFC استفاده شده برای تشخیص سامانه‌های سرمایشی معیوب در حین آزمون است. پارامتر متناظر (t) برحسب درصد، از نسبت جرم VFC اولیه موجود در سامانه (که در برچسب مشخصات بیان می‌شود (R_k)) به کاهش واقعی جرم در اثر استخراج مخلوطی از VFC و روغن (S_k) به‌دست می‌آید. عدد t به ازای نسبت معینی از مقدار VFC قابل تخلیه که قابل بازگیری است، به کاهش مؤثر جرم، تثبیت می‌شود (با t_{max} نشان داده می‌شود). سامانه‌های سرمایشی که t آن‌ها از t_{max} بیشتر است، به شرطی معیوب اعلام می‌شوند که سامانه‌های سرمایشی در انتهای فرآیند تخلیه، خالی باشند. t_{max} در CLC/prTS 50625-3-4 مشخص شده است؛

ت- مقدار VFC هر سامانه سرمایشی: نسبت بین (R خروجی) و تعداد سامانه‌های سرمایشی سالم (l) است که بیانگر مقدار VFC تخلیه و بازگیری شده از هر سامانه سرمایشی است (با VR نشان داده می‌شود)؛

ث- مقدار روغن هر سامانه سرمایشی: نسبت بین (L خروجی) و تعداد سامانه‌های سرمایشی حاوی روغن (N) است که بیانگر مقدار روغن تخلیه و بازگیری شده از هر سامانه سرمایشی است (با V_L نشان داده می‌شود)؛

ج- مقدار VFC باقیمانده در روغن: نمونه‌ای از روغن گاززدایی شده است که در مخزن مهروموم شده برای تعیین محتوای VFC باقیمانده به آزمایشگاه خارجی ارسال می‌شود. حداقل، مجموع غلظت R12، R22 و R134a باید تعیین شود؛

یادآوری ۲- اگر روغن در طی آزمون عملکرد تخلیه و بازگیری می‌شود، روغن به مفهوم واقعی نباشد که در مرحله ۱ فرآیند تصفیه شده است، برای تعیین مقدار پسماند سردکننده داخل روغن، می‌توان روغن تولید شده قبل از روز آزمون، به آزمایشگاه ارسال شود. درصورتی‌که نمونه حاصل از آزمون عملکرد نیز به آزمایشگاه ارسال شود، مقدار VFC قابل برداشت از روغن، که به‌طور کامل گاززدایی نشده است (Roil) می‌تواند محاسبه شود. در این مورد، حداقل غلظت‌های R12،R22 ، R134a و R600a در هر دو نمونه تعیین خواهند شد.

چ- برای ارزیابی عملکرد آلودگی‌زدایی روغن متراکم‌کننده، حداقل سه متراکم‌کننده که در CLC/TS 50625-3-4 مشخص شده است، باید به‌صورت افقی باز شوند. مقدار روغن باقیمانده باید تعیین و ثبت شده و از متراکم‌کننده‌های باز که فاقد سیم‌های مسی هستند، عکس‌برداری شود.

یادآوری ۳- بهتر است این عمل در ارتفاع تقریبی دوسوم با یک اره مجهز به تیغه انعطاف‌پذیر انجام شود تا موتور آن بتواند باز شود.

آزمون‌های عملکردی مرحله ۱ مرکز تصفیه که سردکننده مستقیماً در همان جا تبدیل می‌شود، باید هم‌گام با الزامات بند خ-۳ دنبال شود تا جرم تبدیل شده واقعی سردکننده‌ها محاسبه گردد.

ح-۳ معیار انطباق

مقادیر هدف‌گذاری شده و حدود تعیین شده در CLC/TS 50625-3-4 ارائه شده و باید ارزیابی انطباق بیان شده در CLC/TS 50625-3-4 را برآورده کنند.

ح-۴ محاسبات آزمون عملکردی مرحله ۱ تصفیه

ح-۴-۱ توصیف پارامترها

ورودی‌های عددی	واحد	کوته‌نوشت
ورودی مرحله ۱ تصفیه:		
تعدا کل سامانه‌های سرمایشی (k) تخلیه شده	–	C_k
جرم VFC اولیه که در سامانه سرمایشی وجود دارد (مطابق با برچسب مشخصات)	g	R_k
خروجی مرحله ۱ تصفیه:		
جرم مخلوط VFC و روغن تخلیه شده از سامانه سرمایشی (مطابق با کاهش جرم)	G	S_k
جرم VFC تخلیه و بازگیری شده (در ظرف، مقدار کمی VFC در هوای تخلیه شده) شامل هوای فشرده (مطابق با برچسب مشخصات)	kg	$Rv_{\text{خروجی}}$
جرم کل روغن جمع‌آوری و تخلیه شده (در ظرف)	kg	$L_{\text{خروجی}}$
اختلاف فشار هر VFC قبل و بعد از پر کردن	Pa	Δpj
حجم هر ظرف VFC	m^3	v_j
دمای محیط	k	t
جرم مولی هوای فشرده موجود در ظرف VFC	g/mol	M_{air}
مقدار کل سردکننده پسمانده (VFC / VHC) حاصل از آزمون عملکرد در روغنی	-	r_{test}

ورودی‌های عددی	واحد	کوته‌نوشت
که به‌طور کامل گاززدایی نشده است		
مقدار کل سردکننده پسمانده (VFC / VHC) در روغنی که به‌طور کامل گاززدایی نشده است.	-	r_{oil}
مقادیر حد واسط:		
نسبت VFC (مطابق با برچسب مشخصات) به جرم مخلوط VFC و روغن تخلیه شده	–	t_k
تعداد کل سامانه‌های سرمایشی، بدون توجه به وضعیتشان (سالم یا معیوب)	–	C
تعداد کل سامانه‌های سرمایشی، معیوب	–	T
تعداد کل سامانه‌های سرمایشی، سالم	–	I
نسبت سامانه‌های سرمایشی، معیوبه تعداد کل سامانه‌های سرمایشی در نظر گرفته شده برا ی آزمون بدون توجه به وضعیتشان (سالم یا معیوبودن)	–	o_T
تعداد کل سامانه‌های سرمایشی، که خالی نیستند		N
جرم کل روغن اصلی موجود در سامانه	kg	L
جرم کل مخلوط VFC و روغن تخلیه شده (مطابق با کاهش جرم)	kg	S
جرم کل VFC (مطابق با برچسب مشخصات)	kg	R
جرم VFC حاصل از لوازم سرمایشی معیوب	g	$R_{T;k}$
جرم کل VFC حاصل از لوازم سرمایشی معیوب	kg	R_T
جرم کل VFC حاصل از لوازم سرمایشی سالم (مقدار قابل تخلیه و بازگیری)	kg	R_I
فشار نسبی VFC مایع (R12 یا R134a) در دمای t	Pa	$P^S_{VFC;t}$
جرم هوای فشرده موجود در هر ظرف VFC	kg	$R_{air;j}$
جرم VFCحاصل از روغن که به‌طور کامل در طی آزمون عملکردی گاززدایی نشده باشد.	kg	R_{oil}
جرم کل VFC تخلیه و بازگیری شده که برای هوای فشرده تصحیح شده (در ظرف، کمی VFC در هوای تخلیه شده)	kg	$R_{خروجی}$
اعداد مشخصه:		
جرم متوسط روغن ریخته شده در سامانه‌های سرمایشی از رده ۱ تا ۴	g	B

ورودی‌های عددی	واحد	کوته‌نوشت
حداکثر نسبت VFC (مطابق با برچسب مشخصات) به جرم مخلوط VFC و روغن مکیده شده خارج از محدوده مشخص شده باشد، که سامانه‌های سرمایشی معیوب در نظر گرفته می‌شود.	-	t_{max}
نتایج:		
نسبت موازنه جرمی کل	-	q_{Mtot}
نسبت موازنه جرم VFC	-	q_{Mr}
نسبت VFC تخلیه و بازگیری شده	-	q_R
نسبت روغن برداشت و جمع‌آوری شده (بر اساس جرم برآورد شده روغن به ازای سامانه سرمایشی خالی نشده	–	q_L
VFC به ازای هر سامانه سرمایشی (از رده ۱ تا ۴)	g	V_R
روغن به ازای هر سامانه سرمایشی (از رده ۱ تا ۴)	g	V_L

ح-۴-۲ معادله

مقادیر حد واسط:

- نسبت VFC (مطابق با برچسب مشخصات) به جرم مخلوط VFC و روغن تخلیه شده (t_k):

$$t_k = \frac{R_k}{S_k}$$

تعداد کل سامانه‌های سرمایشی در نظرگرفته شده برای آزمون، صرفنظر از وضعیتشان (سالم یا معیوب) (C):

$$C = \sum_{k=1}^{n} C_k$$

- تعداد کل سامانه‌های سرمایشی معیوب (T):

$$T = \left\{ \sum_{k=1}^{n} C_k \;\middle|\; (t_k > t_{\max}) \vee (S_k < B) \right\}$$

- تعداد کل سامانه‌های سرمایشی سالم (I):

$$I = C - T$$

- نسبت سامانه‌های سرمایشی معیوب به تعداد کل سامانه‌های سرمایشی (O_k) در نظر گرفته شده برای آزمون، صرفنظر از وضعیت آن‌ها:

$$o_T = \frac{T}{C}$$

- تعداد کل سامانه‌های سرمایشی که خالی فرض نمی‌شوند (N):

$$N = \left\{ \sum_{k=1}^{n} C_k \;\middle|\; S_k > 50 \right\}$$

- جرم کل روغن اصلی (L):

$$L = \left\{ \frac{B \times \sum_{k=1}^{n} C_k}{1000} \;\middle|\; S_k > 50 \right\}$$

- جرم کل مخلوط VFC و روغن تخلیه شده (مطابق با کاهش جرم) (S):

$$S = \frac{\sum_{k=1}^{n} S_k}{1000}$$

- جرم کل VFC تخلیه شده (مطابق با برچسب مشخصات) (R):

$$R = \frac{\sum_{k=1}^{n} R_k}{1000}$$

- جرم VFC حاصل از وسیله معیوب ($R_{T;k}$):

$$R_{T;k} = \left\{ R_k \;\middle|\; \left(\frac{R_k}{S_k} > t_{\max}\right) \vee \left(S_k < B\right) \right\}$$

- جرم کل VFC حاصل از لوازم سرمایشی معیوب (R_T):

$$R_T = \frac{\sum_{k=1}^{n} R_{T;k}}{1000}$$

- جرم کل VFC لوازم سرمایشی سالم (R_I):

$$R_I = R - R_T$$

- جرم هوای فشرده در هر ظرف VFC ($R_{air;j}$):

$$R_{air;j} = \left\{ M_{air} / 1000 \times \frac{\left(\Delta p_j - P^S_{VFC;t}\right) \times v_j}{8,314472 \times t} \middle| \Delta p_j > P^S_{VFC;t} \right\}$$

یادآوری ۱- معادله مربوط به قانون گاز ایده‌آل (pV = nRT).

یادآوری ۲- جرم مولکولی هوا M_{air} = ۲۸٫۹۶۸g/mol

یادآوری ۳- فشار نسبی VFC در دمای محیط t ($P^S_{VFC;t}$) لازم است از منحنی فشار بخار مربوط به VFC(R12 یا R134a).

- جرم FCV قابل بازیابی از روغنی که به‌طور کامل گاززدایی نشده است (*Roil*):

$$\text{Roil} = \text{خروجی } l \times (r_{test} - r_{oil})$$

- جرم کل VFC تخلیه و بازگیری شدهR خروجی:

$$R_{\text{خروجی}} = R_{V\text{خروجی}} + R_{oil} - \sum_j R_{air;j}$$

اعداد مشخصه: **پارامتر**

- نرخ موازنه کل: q_{Mtot}

$$q_{Mtot} = \frac{\text{خروجی } R + \text{خروجی } L - R_{oil}}{S}$$

- نرخ توازن جرمی VFC: Q_{mr}

$$q_{MR} = \frac{\text{خروجی } R - R_{oil}}{S - \text{خروجی } L}$$

- نرخ VFC تخلیه و بازگیری شده (بر اساس برچسب‌های مشخصات): q_R

$$q_R = \frac{\text{خروجی } R}{R_I}$$

- نرخ روغن برداشت و جمع‌آوری شده (بر اساس جرم روغن برآورد شده Q_l به ازای سامانه گرمایشی تخلیه نشده): q_L

$$q_L = \frac{\text{خروجی } R}{L}$$

- VFC به ازای هر سامانه سرمایشی: V_R

$$V_R = \frac{\text{خروجی } R}{I} \times 1000$$

روغن به ازای هر سامانه سرمایشی: V_L

$$V_L = \frac{L\ \text{خروجی}}{N} \times 100$$

– مقدار هدف‌گذاری شده tvVFC;step1-test برای برداشت VFC در حین آزمون برابر ۰٫۹ q_R است:

$$q_R = \frac{R\ \text{خروجی}}{R_I} \times 1000$$

پیوست خ

(الزامی)

روش‌شناسی آزمون‌های عملکردی برای مرحله‌های ۲ و ۳ تصفیه در محل

خ-۱ شرایط عملیاتی، آماده‌سازی آزمون و روش‌شناسی آزمون عملکردی

خ-۱-۱ کلیات

برای تعیین عملکرد مرحله ۲ تصفیه خانه، روش زیر باید دنبال شود:

خ-۱-۲ نمونه آزمون

نمونه آزمون را حداقل از بین ۱۰۰۰ لوازم سرمایشی از طبقه ۱ تا ۳ دارای VFC و/یا VHC حاوی فوم عایق‌ساز انتخاب کنید. با بازرسی چشمی، بررسی کنید که وسیله موجود در نمونه سالم باشند (فوم عایق‌ساز قابل مشاهده نباشد).

ناحیه جغرافیایی (شمالی، مرکز، جنوبی یا شرقی یا سایر نواحی کشور) وسیله جمع‌آوری شده باید اظهار شود.

نمونه باید ترکیبی از لوازم سرمایشی با فوم عایق‌ساز حاوی VFC/VHC با طبقات ۱تا ۳ باشد که تا حد امکان نزدیک به ظرفیت عملیاتی روزانه باشد.

در مورد مراکز تصفیه که قادر به اجرای مرحله ۳ در همان محل هستند (یعنی تبدیل مستقیم VFC)، نمونه استفاده شده برای آزمون باید متشکل از ۱۰۰۰ لوازم سرمایشی باشد که همگی فقط دارای فوم عایق‌ساز پلی‌اورتان اسنفج‌ساز نوع VFC هستند.

درصورتی‌که نوع عامل اسنفج‌ساز دقیقاً مشخص نباشد، در طی مرحله ۲ آزمون عملکردی، هیچ در شل و دارای لقی نباید مورد تصفیه قرار گیرد.

هر یک از محفظه‌های موجود در نمونه ، به‌طور کلی باید دارای درب بوده و یا فاقد درب باشند.

یادآوری- لوازم سرمایشی دارای دو درب که فقط یکی از درهایشان مفقود شده باشد، مورد قبول نیستند.

خ-۱-۳ الزامات اندازه‌گیری

ترازوی استفاده شده برای اندازه‌گیری جرم ظروف به‌کار رفته برای عوامل اسنفج‌ساز باید دارای گستره مقیاس اعتبارسنجی (e) g ۱۰۰ باشد.

تجهیزات اندازه‌گیری (ترازوها، تجهیزات اندازه‌گیری حجم و تجهیزات اندازه‌گیری غلظت) باید واسنجی شوند.

سامانه مورد استفاده برای تعیین محتوای آب عوامل اسنفج‌ساز باید خطای کمتر از ٪ ۱ حجم کل عامل اسنفج‌ساز داشته باشند. در حین تعیین آب، تلفات VFC و VHC باید به حداقل برسد.

اگر واسنجی امکان‌پذیر نباشد، شواهدی که بیانگر اندازه‌گیری دقیق و صحیح است، باید جمع‌آوری شود.

خ-۱-۴ آماده‌سازی آزمون

به‌منظور تعیین اطلاعات زیر، آماده‌سازی آزمون باید شامل تجزیه و تحلیل مستندات پایشی کارور تصفیه (به زیربند ۵-۶ این استاندارد مراجعه شود) باشد که مرحله ۲ را برای سه ماه پوشش می‌دهند:

- ظرفیت کاری متوسط مرکز تصفیه برای پذیرش لوازم سرمایشی در هر ساعت؛
- ورودی متوسط لوازم سرمایشی طبقه ۱ تا ۶ (به‌طور خاص ۱، ۲ و ۳)؛
- نرخ متوسط لوازم سرمایشی حاوی VFC و VHC.

در مورد مراکز تصفیه که قادر به اجرای مرحله ۳ (یعنی تبدیل مستقیم VFC) در محل هستند، سردکننده حاصل از مرحله ۱ نباید در حین آزمون به مرحله ۳ ارسال شود.

سامانه باید قبل و بعد از آزمون در شرایط یکسانی باشد.

ظروف استفاده شده برای جمع‌آوری عوامل اسنفج‌ساز باید کاملاً خالی باشند.

در مواردی که از سامانه‌های سرمازا (کریوژنیک) استفاده می‌شود، توصیه می‌شود که قبل از (قسمتی از آزمون نیست) و در پایان آن (به‌عنوان قسمتی از آزمون) برفک زدایی شود.

در مورد سامانه‌های جذبی، توصیه می‌شود که قبل از آزمون و در پایان آن (قسمتی از آزمون نیست) حداقل یک چرخه جذب کامل (به‌عنوان قسمتی از آزمون) انجام شود. در مرحله گردآوری نتایج آزمون، بهتر است فرض شود که سامانه‌های جذب هرگز به‌صورت کامل نمی‌توانند پاکسازی شوند. این عمل ممکن است نسبت VFC / VHC تخلیه و بازگیری شده را تحت تاثیر قرار دهد.

خ-۱-۵ روش اجری آزمون

وسیله انتخاب شده برای آزمون باید تحت مرحله ۲ تصفیه قرار گیرند که شامل تخلیه فوم عایق‌ساز و سپس تخلیه VFC و/یا VHC از فوم عایق‌ساز است.

هدف انجام این آزمون، تعیین جرم VFC و/یا VHC، که واقعاً تخلیه یا بازگیری شده‌اند، نسبت به VFC و/یا VHC است که قابلیت تخلیه یا بازگیری را تحت شرایط زیر دارند:

- پردازش لوازم سرمایشی باید تحت شرایط عادی از ٪ ۹۰ ظرفیت کاری که قبلاً در فعالیت روزانه ثبت شده است کمتر نباشد (تعداد لوازم سرمایشی در هر ساعت). تغییرات از این سطح ظرفیت باید مستندسازی و توجیه شوند؛
- به ازای هر یک از لوازم سرمایشی طبقه ۱ تا ۳ و نوع عامل اسنفج‌ساز (VFC یا VHC) محفظه‌ها باید ثبت شوند؛

یادآوری- VHC محتوی فوم عایق‌ساز را می‌توان با نشانه‌گذاری بر روی عایق یا برچسب لوازم سرمایشی مشخص نمود.

- تعداد درهای مفقود شده به ازای هر طبقه و نوع عامل اسنفج‌ساز مربوط به همان محفظه باید ثبت شود؛
- درهای شل و لق نباید در نمونه آزمون وجود داشته باشد. همچنین، در نمونه آزمون لوازمی که از طبقه ۱ تا ۳ نیستند، نباید وجود داشته باشد؛
- جرم کل ورودی باید مستندسازی شود.

در این مقدار ورودی، با توجه به موازنه جرمی، بهتر است آب یا برف وارد شده به محفظه‌ها، صرفنظر شود.

- جرم کل قطعات خروجی باید مستندسازی شود؛
- برای کل جرم‌های ورودی و خروجی باید موازنه انجام شود؛
- جرم آب، موجود در عوامل اسنفج‌ساز خروجی باید تعیین شود؛
- نمونه‌های معادل از عوامل اسنفج‌ساز، قطعات پلی‌اورتان، فلزات و پلاستیک‌ها باید اخذ شده و به آزمایشگاه ارسال شود. روش‌های نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل بیان شده در CLC/TS 50625-3-4 باید مورد استفاده قرار گیرند.

خ-۲ گردآوری عامل اسنفج‌ساز برای سامانه‌هایی که از فرآیندهای سرمازا و/یا صافی‌های کربن استفاده می‌کنند

برای سامانه‌هایی که از فرآیندهای سرمازا و/یا صافی‌های کربن استفاده می‌کنند، برای گرفتن و متراکم کردن عوامل اسنفج‌ساز، جرم و ترکیب مواد عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده باید تعیین شود. برای محاسبه عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده، آب موجود نباید به حساب آورده شود.

خ-۳ گردآوری عامل اسنفج‌ساز برای سامانه‌های دارای مرحله تبدیل پایین‌دست برای حذف عوامل اسنفج‌ساز (مرحله ۳ تصفیه)

خ-۳-۱ کلیات

برای سامانه‌هایی که مستقیماً از VFC آزاد شده به‌عنوان ورودی مرحله ۳ تغذیه می‌کنند، ملاحظات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

خ-۳-۲ محاسبه مقادیر VFC با تفسیر اطلاعات ورودی به مرحله ۳ تصفیه

قبل از تبدیل، مقادیر خروجی VFC از مرحله ۲ و ارسال مستقیم به مرحله ۳ (بدون فرآیند مایع‌سازی)، باید با محاسبه جریان جرمی مربوطه با اطلاعات مربوط به تبدیل و نرخ حجم جریان به‌عنوان ورودی مرحله ۳ (مقدار گاز خام) باید اندازه‌گیری شود. مقادیر اندازه‌گیری شده باید معادل کل مدت زمان آزمون باشند. درستی این اندازه‌گیری‌ها باید مستندسازی شود.

درصورتی‌که عوامل اسنفج‌ساز به‌صورت موقت مایع می‌شوند، جرم و ترکیب شیمیایی عوامل اسنفج‌ساز مایع شده باید به‌عنوان ورودی مرحله ۳ در نظر گرفته شوند.

خ-۳-۳ محاسبه VFC تبدیل شده در مرحله ۳

مقادیر VFCs تبدیل شده باید بر مبنای اسیدهای جمع‌آوری شده یا ترکیبات خنثی‌کننده محاسبه شود. همچنین، جریان جرمی VFC موجود در جریان هوای تخلیه شده از مرحله ۳ باید مد نظر قرار گیرد.

جرم تک‌تک نمونه‌ها، جرم کل لوازم سرمایشی جمع‌آوری شده و غلظت‌های مربوط به کلرید فلوئورید برای محاسبه مقادیر VFCs تبدیل شده لازم است (به پارامترها و معادله خ-۴-۲ مراجعه شود).

یادآوری- درصورتی‌که VHC به‌طور کامل به CO_2 و H_2O تبدیل شد، ارزیابی بر اساس قطعات خروجی امکان‌پذیر نیست.

خ-۴ ارزیابی اطلاعات آزمون

خ-۴-۱ کلیات

برای ارزیابی عملکرد مرحله ۲، هر دو محاسبات زیر باید انجام شوند:

خ-۴-۲ محاسبه عملکرد مرحله ۲ بر اساس مخلوط ورودی وسیله (به پارامترها و معادلات شرح داده شده در بند خ-۶ مراجعه شود)

برای تعیین عملکرد تخلیه و بازگیری عامل اسنفج‌ساز بر اساس مخلوط ورودی، محاسبات زیر باید انجام شود (به به پارامترها و معادلات شرح داده شده در زیربند خ-۶ مراجعه شود):

الف- به ترتیب VFC قابل برداشت و قابل گرفتن، به ترتیب VHC قابل برداشت و قابل گرفتن موجود در VFC، پلی‌اورتان ورودی اسنفج‌ساز VHC؛

جرم‌های مربوط به عوامل اسنفج‌ساز قابل برداشت و گرفتن ($M_{VFC;in}$ و $M_{VHC;in}$) از اطلاعات ورودی لوازم سرمایشی (مخلوط لوازم سرمایشی)، مقدار متوسط پلی‌اورتان هر طبقه از وسیله گرمایشی، و مقادیر مربوط به غلظت‌های VFC و VHC موجود در پلی‌اورتانی، که قبل از تصفیه برای اولین بار در فوم عایق‌ساز محبوس شده است (درصد f_{VFC} و F_{VHC})، محاسبه می‌شود. مقدار ٪ ۲۰ جرم وسیله مربوطه باید برای جرم درهای مفقود شده لوازم سرمایشی مد نظر قرار داده شود.

ب- کل عامل اسنفج‌ساز قابل برداشت و گرفتن که در پلی‌اورتان ورودی وجود دارد؛

جرم کل عامل اسنفج‌ساز ($M_{tot;in}$) از مجموع $M_{VFC;in}$ و $M_{VHC;in}$ محاسبه می‌شود.

پ- عملکرد مرحله ۲؛

این عملکرد بر اساس مخلوط ورودی وسیله و جرم‌های مربوط به پلی‌اورتان هر طبقه، g_{in} (g/kg)، از نسبت عامل اسنفج‌ساز خالص خروجی (VFC نسبت به VHC) به کل پلی‌اورتان ورودی (متمایز شده بین VFC و پلی‌اورتان) تعیین می‌شود. مقادیر ویژه عامل اسنفج‌ساز ($g_{in;VFC}$ و $g_{in;VHC}$) به‌دست می‌آید.

در مورد آزمون‌های عملکردی مرحله ۲/ به مرحله ۳ ترکیب شده، VFC تبدیل شده واقعی باید به‌عنوان خروجی VFC خالص در نظر گرفته شود.

ت- ارزیابی؛

مقادیر ویژه ($g_{in;VFC}$ و $g_{in;VHC}$) باید با مقادیر هدف‌گذاری شده (t_{vVFC} و t_{vVHC}) بر اساس (f_{VFC} و f_{VHC}) مقایسه شود تا عملکرد مرحله ۲ ترکیب شده با مورد چ زیربند خ-۴-۳ ارزیابی شود.

خ-۴-۳ محاسبه عملکرد مرحله ۲ تصفیه بر اساس قطعات پلی‌اورتان خروجی

برای تعیین عملکرد تخلیه و بازگیری عامل اسنفج‌ساز بر اساس قطعات پلی‌اورتان، مقادیر پارامترهای زیر مورد نیاز هستند (به پارامترها و معادلات تشریح شده در زیربند خ-۶-۲ مراجعه شود):

الف- درصد VFC پسماند در قطعات پلی‌اورتان که به‌صورت تحلیلی تعیین شده است، با متغیر r_{vfc} بیان می‌شود. به‌طور مشابه، r_{VHC} نیز به درصد VHC موجود در قطعات پلی‌اورتان اشاره دارد. غلظت عامل

اسـنفج‌ساز پسـماند باید با اسـتفاده از روش‌های مـربوط به نمـونه‌برداری و تجـزیه بـیان شده در CLC/TS 50625-3-4 تعیین شوند.

ب- درصد مواد خارجی موجود در قطعات پلی‌اورتان که به‌صورت تحلیلی تعیین شده است، با متغیر برحسب a (٪) بیان می‌شود. بخشی از مواد خارجی موجود در قطعات پلی‌اورتان باید با استفاده از روش‌های مربوط به نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل بیان شده در CLC/TS 50625-3-4 تعیین شوند.

پ- خروجی پلی‌اورتان خالص (پلی‌اورتان خروجی منهای مجموع مواد خارجی و عامل اسنفج‌ساز باقیمانده) با پارامتر Z (kg) بیان می‌شود.

ت- مقدار عامل اسنفج‌ساز اصلی (VFC و VHC) موجود در پلی‌اورتان خروجی خالص، D(kg) با استفاده از f_{VFC} و f_{VHC} محاسبه می‌شود.

ث-کل تلفات پلی‌اورتان و تلفات عامل اسنفج‌ساز مربوطه، شناسایی و کمیت‌گذاری می‌شوند (ناخالصی‌های پلی‌اورتان قطعات پلاستیکی، فلزات مغناطیسی و غیرمغناطیسی و سایر قطعات خروجی، نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل‌ها باید با استفاده از روش‌های بیان شده در CLC/TS 50625-3-4 انجام شود). این تلفات با متغیر E(kg) بیان می‌شوند.

ج- جرم کل عامل اسنفج‌ساز ($M_{tot;out}$) بر اساس نسـبت پلی‌اورتان خـروجی، به‌عنوان مجموع D و E محاسبه می‌شود. ($M_{tot;out}$) نیز به‌عنوان مجموع $M_{VFC;out}$ و $M_{VHC;out}$ تعریف می‌شود.

چ- عملکرد مرحله ۲ بر اساس نسبت پلی‌اورتان خروجی (g/kg) g_{out} به‌عنوان نسبت عامل اسنفج‌ساز خالص خروجی (VFC نسبت به VHC) به مقدار کل پلی‌اورتان خروجی (شامل غلظت اصلی عوامل اسنفج‌ساز، (متمایز شده بین VFC و پلی‌اورتان-VHC)) تعیین می‌شود. مقادیر ویژه عامل اسنفج‌ساز ($g_{out;VFC}$ و $g_{out;VHC}$) به‌دست می‌آیند.

در مورد آزمون‌های عملکردی مرحله ۲ به مرحله ۳ ترکیب شده، VFC تبدیل شده واقعی باید به‌عنوان VFC خالص در نظر گرفته شود.

ح- مقادیر ویژه ($g_{out;VFC}$ و $g_{out;VHC}$) باید بر اساس (f_{VFC} و f_{VHC}) با مقادیر هدف‌گذاری شده (t_{vVFC} و tv_{VHC}) مقایسه شود تا عملکرد مرحله ۲ تصفیه در ترکیب با مورد ت زیربند خ-۴-۲ ارزیابی شود.

خ-۵ معیار انطباق

مقادیر هدف‌گذاری شده (t_{vVFC}) و t_{vVHC}) و حدود در CLC/TS 50625-3-4 مشخص شده‌اند و ارزیابی انطباق ارائه شده در CLC/TS 50625-3-4 را باید برآورده کنند.

خ-۶ محاسبات آزمون عملکردی مرحله ۲ تصفیه

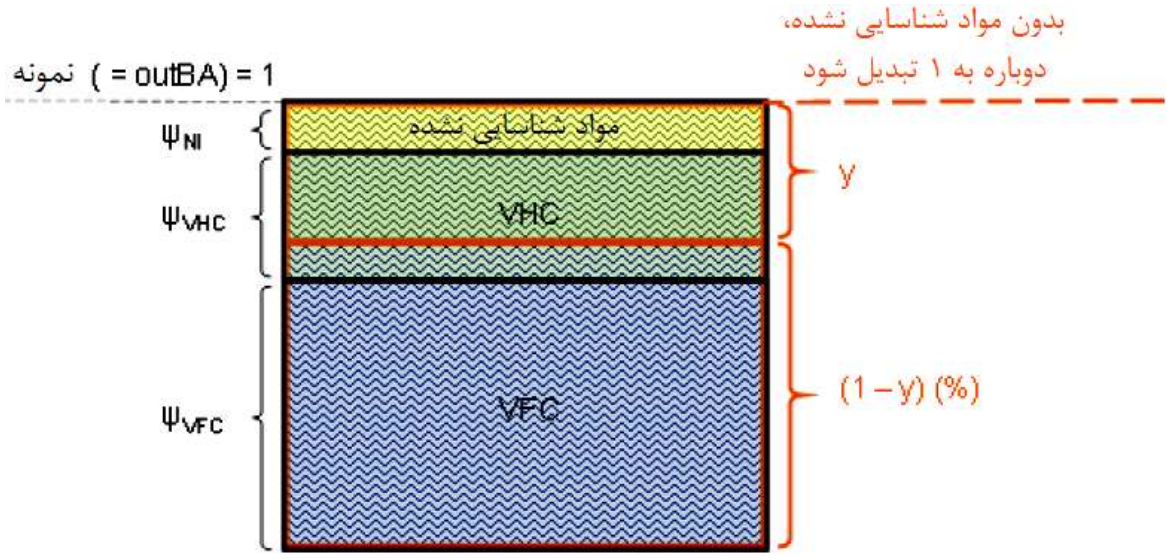
خ-۶-۱ اعداد ورودی

توصیف پارامتر	واحد	کوته‌نوشت
ورودی مرحله ۲ تصفیه:		
یکی (k) از لوازم سرمایشی تصفیه شده (با طبقه ۱ تا ۳، (i) که جزء عوامل اسنفج‌ساز موجود در فوم عایق‌ساز (VFC یاVHC) طبقه بندی می‌شود.	-	$VFC_{i;k}$ورودی $VHC_{i;k}$ورودی
خروجی مرحله ۲ تصفیه:		
قطعات فلزی فرومغناطیس	kg	Feخروجی
قطعات آلومینیومی	kg	ALخروجی
قطعات مسی	kg	Cuخروجی
ترکیبی از قطعات مسی و آلومینیومی	kg	AL/Cuخروجی
قطعات پلاستیکی	kg	PLخروجی
ترکیبی از قطعات پلاستیکی و مسی و آلومینیومی	kg	$Pl\ ALCu$خروجی
قطعات پلی‌اورتان	kg	PUخروجی
عامل اسنفج‌ساز (VFC+VHC)	kg	BAخروجی
محاسبات مربوط به سامانه تبدیل در محل (مرحله ۳ تصفیه):		
نمونه نمک (با توجه به کسر جزئی)	kg	w_{si}
محلول	kg	W_{sn}
جرم کل جزء نمکی	kg	$W\Sigma s$
چگالی محلول	g/cm^3	d
غلظت کل کلر موجود در نمک (Cl)	mg/kg	C_{Cl}
غلظت کل فلوئور موجود در نمک (F)	mg/kg	C_f
محاسبات نهایی:		
جرم پلی‌اورتان طبقات ۱ تا ۳ (i) لوازم سرمایشی VFC	kg	$w_{i;VFC}$
جرم پلی‌اورتان طبقات ۱ تا ۳ (i) لوازم سرمایشی VHC	kg	$w_{i;VHC}$
VFC باقیمانده در جزء پلی‌اورتان	-	r_{vfc}

توصیف پارامتر	واحد	کوته‌نوشت
VHC باقیمانده در جزء پلی‌اورتان	-	r_{VHC}
VFC موجود در BA خروجی مطابق با تجزیه و تحلیل عامل اسنفج‌ساز	-	ψ_{VFC}
VHC موجود در BA خروجی مطابق با تجزیه و تحلیل عامل اسنفج‌ساز	-	Ψ_{vhc}
ناخالصی‌های پلی‌اورتان موجود در قطعات پلاستیکی	-	j_{PL}
ناخالصی‌های پلی‌اورتان موجود در قطعات فلزی فرومغناطیس	-	j_{Fe}
ناخالصی‌های پلی‌اورتان موجود در قطعات AL-Cu	-	j_{AlCu}
ناخالصی‌های پلی‌اورتان موجود در قطعات مرکب پلاستیک AL-Cu	-	$jPlAlCu$
پلاستیک‌ها و سایر مواد موجود در جزء پلی‌اورتان	-	A
غلظت VFC موجود در VFC- پلی‌اورتان (ورودی)	-	f_{VFC}
غلظت VHC موجود در VHC- پلی‌اورتان (ورودی)	-	f_{VHC}
مقدار هدف‌گذاری شده برای VFCs تخلیه و بازگیری شده	g/kg	$t_{v;VFC}$
مقدار هدف‌گذاری شده برای VHCs تخلیه و بازگیری شده	g/kg	$t_{v;VHC}$
کمیت‌های حد واسط: ورودی مرحله ۲ تصفیه:		
تعداد لوازم سرمایشی تصفیه شده ورودی (با طبقه ۱ تا ۳، براساس یکی از لوازم سرمایشی) به عوامل اسنفج‌ساز موجود در فوم عایق‌ساز (VFC یاVHC) طبقه بندی می‌شود.	–	$C_{i;VFC}$ و $C_{i;VHC}$
تعداد کل وسیله ورودی از تمام طبقات (VFC و VHC)	–	C_{tot}
محاسبه مربوط به سامانه تبدیل در محل (مرحله ۳ تصفیه):		
کل کلر موجود در جزء نمک (Cl)	g	s_{Cl}
کل کلر موجود در جزء نمک (Cl)	g	s_F
کل VFC R11 مطابق با اطلاعات حاصل از سوزاندن	kg	$R11$
کل VFC R12 مطابق با اطلاعات حاصل از سوزاندن	kg	$R12$
کل VFCمطابق با اطلاعات حاصل از سوزاندن	kg	ΣR
محاسبات نهایی:		
پلی‌اورتان حجیم شده با VFC (ورودی)	kg	PU_{VFC}
پلی‌اورتان حجیم شده با VHC (ورودی)	kg	PU_{VHC}

توصیف پارامتر	واحد	کوته‌نوشت
کل پلی‌اورتان موجود در لوازم سرمایشی (ورودی)	kg	Pu_{tot}
میانگین غلظت عامل اسنفج‌ساز موجود در پلی‌اورتان ورودی	–	F_{tot}
مواد ناشناخته موجود در BA خروجی مطابق با تجزیه و تحلیل BA خروجی	–	ψ_{NI}
غلظت VHC نوجود در عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده BA خروجی مطابق با تجزیه و تحلیل، بدون مواد ناشناخته	–	y
مجموع ناخالصی‌های پلی‌اورتان موجود در قطعات پلاستیکی، فرومغناطیس و Al-Cu	kg	J_{tot}
کل عامل اسنفج‌ساز باقیمانده در جزء پلی‌اورتان	–	R_{tot}
VFC موجود در VFC- پلی‌اورتان	–	r'_{VFC}
VHC موجود در VHC- پلی‌اورتان	kg	r'_{VHC}
جرم کل پلاستیک‌ها و سایر ناخالصی‌های موجود در جزء پلی‌اورتان	kg	A_{tot}
خلوص متوسط پلی‌اورتان به ازای هر یک از لوازم سرمایشی	kg	$W_{ø}$
متوسط کل پلی‌اورتان خالص (ورودی)	kg	$PU_{ø}$
VFC موجود در جزء VFC-PU خروجی	kg	D_{VFC}
VHC موجود در جزء VHC-PU خروجی	kg	D_{VHC}
عوامل اسنفج‌ساز کل موجود در جزء PU خروجی	kg	D_{tot}
مقدار پلی‌اورتان –VFC موجود در کل پلی‌اورتان خروجی	kg	U
پلی‌اورتان-VFC خالص (خروجی) با مواد خارجی کم و غلظت VFC باقیمانده	kg	Z_{VFC}
پلی‌اورتان-VHC خالص (خروجی) با مواد خارجی کم و غلظت VHC باقیمانده	kg	Z_{VHC}
کل پلی‌اورتان خالص (خروجی) با مواد خارجی کم و عامل اسنفج‌ساز باقیمانده	kg	Z_{tot}
تلفات نظری VFC (فرضیات خروجی)	kg	E_{VFC}
تلفات نظری VHC (فرضیات خروجی)	kg	E_{VHC}
کل تلفات نظری عامل اسنفج‌ساز (فرضیات خروجی)	kg	E_{tot}
VFC کل عامل اسنفج‌ساز موجود در پلی‌اورتان ورودی	kg	$M_{VFC;in}$
VHC کل عامل اسنفج‌ساز موجود در پلی‌اورتان ورودی	kg	$M_{VHC;in}$
کل عامل اسنفج‌ساز موجود در کل پلی‌اورتان ورودی	kg	$M_{tot;in}$
عامل اسنفج‌ساز VFC موجود در پلی‌اورتان- VFC خروجی	kg	$M_{VFC;out}$

توصیف پارامتر	واحد	کوته‌نوشت
عامل اسنفج‌ساز VHC موجود در پلی‌اورتان- VHC خروجی	kg	$M_{VHC;out}$
کل عامل اسنفج‌ساز موجود در کل پلی‌اورتان خروجی آزمون	kg	$M_{tot;out}$
انحراف MVFC – VFC تخلیه و بازگیری شده		Δ_{VFC}
انحراف MVHC - VHCتخلیه و بازگیری شده		Δ_{VHC}
انحراف عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده از عامل اسنفج‌ساز موجود در آزمون		Δ_{tot}



شکل خ-۱- تجزیه و تحلیل عامل اسنفج‌ساز

اعداد مشخص:

توصیف پارامتر	واحد	کوته‌نوشت
محاسبات نهایی:		
VFC تخلیه و بازگیری شده به ازای یک کیلوگرم پلی‌اورتان- VFC ورودی	g/kg	$g_{in;VFC}$
VHC تخلیه و بازگیری شده به ازای یک کیلوگرم پلی‌اورتان- VHCورودی	g/kg	$g_{in;VHC}$
عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده به ازای یک کیلوگرم کل پلی‌اورتان ورودی	g/kg	$g_{in;tot}$
VFC تخلیه و بازگیری شده به ازای یک کیلوگرم پلی‌اورتان- VFCخروجی	g/kg	$g_{out;VFC}$
VHC تخلیه و بازگیری شده به ازای یک کیلوگرم پلی‌اورتان- VHCخروجی	g/kg	$g_{out;VHC}$
عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده به ازای یک کیلوگرم کل پلی‌اورتان	g/kg	$g_{out;tot}$

توصیف پارامتر	واحد	کوته‌نوشت
خروجی		

خ-۶-۲ معادله

کمیت‌های حد واسط

اعداد مشخصه: **پارامتر**

ورودی مرحله ۲ تصفیه:

- تعداد لوازم سرمایشی وارد شده از هر یک از طبقات ۱ تا ۳ (بر اساس یک لوازم سرمایشی) طبقه بندی شده در عوامل اسنفج‌ساز موجود در فوم عایق‌ساز (VFC و VHC): $C_{i;VFC}$ $C_{i;VHC}$

$$C_{i;VFC} = \sum_{i=1}^{3}\sum_{k=1}^{n} in\,VFC_{\,i;k}\;\; C_{i;VHC} = \sum_{i=1}^{3}\sum_{k=1}^{n} in\,VHC_{\,i;k}$$

- تعداد کل وسیله ورودی مربوط به تمام طبقات (VFC و VHC): C_{TOT}

$$C_{tot} = \sum_{i=1}^{3} C_{\,i;VFC} + \sum_{i=1}^{3} C_{\,i;VC}$$

محاسبات مربوط به سامانه تبدیل در محل (مرحله ۳ تصفیه):

- نسبت کل کلرید به فلوئورید در جزء نمک: S_{Cl} و S_F

$$s_{Cl} = \frac{C_{Cl} \times w_{sn} \times w_{Es}}{w_{si}} \quad ; \quad s_F = \frac{C_F \times w_{sn} \times w_{Es}}{w_{si}}$$

- VFC R11 کل مطابق با اطلاعات حاصل از سوزاندن: $R11$ و $R12$

$$R11 = \frac{1.93735 \times s_{Cl} - 3.61538 \times s_F}{1000}, \qquad R12 = \frac{-0.85263 \times s_{Cl} + 4.77338 \times s_F}{1000}$$

- VFC کل مطابق با اطلاعات حاصل از سوزاندن: ΣR

$$BA_{\text{خروجی}} = \Sigma R = RR + 1112$$

محاسبات نهایی:

- مجموع ناخالصی‌های پلی‌اورتان برحسب پلاستیک‌ها، مواد فرومغناطیس و Al-Cu: J_{tot}

$$J_{tot} = outPL \times j_{PL} + outFe \times j_{Fe} + outAlCu \times j_{AlCu} + outPlAlCu \times j_{PlAlCu}$$

اعداد مشخصه: **پارامتر**

- کل عامل اسنفج‌ساز باقیمانده در جزء پلی‌اورتان: r_{tot}

$$r_{tot} = r_{VFC} + r_{VHC}$$

- به ترتیب، VFC باقیمانده در پلی‌اورتان- VFC و VHC باقیمانده در پلی‌اورتان- VHC: r'_{VFC} و r'_{VHC}

$$\acute{r}_{VFC} = \frac{r_{VFC}}{p_{VFC}}; \quad \acute{r}_{VHC} = \frac{r_{VHC}}{p_{VHC}}$$

- جرم کل پلاستیک‌ها و سایر ناخالصی‌ها موجود در جزء پلی‌اورتان: A_{tot}

$$A_{tot} = outPU \times a$$

- متوسط پلی‌اورتان خالص به ازای هر لوازم سرمایشی: $w_{ø}$

$$w_{ø} = \frac{\left(\text{خروجی } PU \times (1-a) \times (1-r_{tot})\right) + J_{tot}}{1000}$$

- متوسط کل پلی‌اورتان خالص (ورودی): $PU_{ø}$

$$Pu_{ø} = w_{ø} \times C_{tot}$$

- به ترتیب، پلی‌اورتان حجیم شده با VFC و حجیم شده با VHC (ورودی): PU_{VFC} و PU_{VHC}

$$PU_{VFC} = C_{1;VFC} \times w_{1;VFC} + C_{2;VFC} \times w_{2;VFC} + C_{3;VFC} \times w_{3;VFC} = \sum_{i=1}^{3} C_{i;VFC} \times u$$

$$PU_{VHC} = C_{1;VHC} \times w_{1;VHC} + C_{2;VHC} \times w_{2;VHC} + C_{3;VHC} \times w_{3;VHC} = \sum_{i=1}^{3} C_{i;VHC} \times u$$

- کل پلی‌اورتان موجود در لوازم سرمایشی (ورودی): PU_{tot}

$$PU_{tot} = PU_{VFC} + PU_{VHC}$$

- متوسط غلظت عامل اسنفج‌ساز در پلی‌اورتان ورودی: f_{tot}

$$f_{tot} = \frac{PU_{VFC} \times f_{VFC} + PU_{VHC} \times f_{VHC}}{PU_{tot}}$$

- مواد نامشخص مطابق با تجزیه و تحلیل BA خروجی: Ψ_{NI}

$$\Psi_{NI} = 1 - \Psi_{VFC} - \Psi_{VHC}$$

- غلظت VHC در عامل اسنفج‌ساز BA خروجی تخلیه و بازگیری شده مطابق با تجزیه و تحلیل ، بدون مواد ناشناخته: y

اعداد مشخصه: **پارامتر**

$$y = \frac{\Psi_{VHC}}{1 - \Psi_{NI}}$$

- نسبت پلی‌اورتان– VFC در کل پلی‌اورتان خروجی: u

$$u = \frac{1}{1 + \frac{f_{VFC} \times y \times (f_{VHC} - 1)}{f_{VHC} \times (1-y) \times (f_{VFC} - 1)}}$$

– به ترتیب، پلی‌اورتان- VFC و پلی‌اورتان– VHC (خروجی) بدون پلاستیک و بدون عامل اسنفج‌ساز پسماند: Z_{VFC} و Z_{VHC}

$$Z_{VFC} = PU_{\text{خروجی}} \times u \times (1 - a) \times (1 - r_{VFC})$$

$$Z_{VHC} = PU_{\text{خروجی}} \times (1 - u) \times (1 - a) \times (1 - r_{VHC})$$

– کل پلی‌اورتان خالص (خروجی) بدون پلاستیک و بدون عامل اسنفج‌ساز پسماند: Z_{tot}

$$Z_{tot} = Z_{VFC} + Z_{VHC}$$

– به ترتیب، VFC و VHC عامل اسنفج‌ساز حاصل از پلی‌اورتان– VFC و پلی- اورتان- VHC خالص: D_{VFC} و D_{VHC}

$$D_{VFC} = \frac{Z_{VFC} \times Z_{VFC}}{1 - f_{VFC}}; \qquad D_{VHC} = \frac{Z_{VHC} \times Z_{VHC}}{1 - f_{VHC}}$$

- به ترتیب، تلفات نظری VFC و VHC (خروجی): E_{VFC} و E_{VHC}

$$E_{VFC} = J_{tot} \times f_{VFC} u; \quad E_{VFC} = J_{tot} \times f_{VHC} \times (1 - u)$$

– کل تلفات نظری عامل اسنفج‌ساز (خروجی): E_{tot}

$$E_{tot} = E_{VFC} + E_{VHC}$$

- به ترتیب، VFC و VHC عامل اسنفج‌ساز موجود در پلی‌اورتان- VFC و پلی- اورتان- VFC خروجی: $M_{VFC;out}$ و $M_{VHC;out}$

$$M_{VFC;out} = D_{VFC} + E_{VFC} \quad , \quad M_{VHC;out} = D_{VHC} + E_{VHC}$$

– کل عامل اسنفج‌ساز موجود در کل پلی‌اورتان خروجی: $M_{tot;out}$

$$M_{tot;out} = M_{VFC;out} + M_{VHC;out}$$

- به ترتیب، VFC عامل اسنفج‌ساز موجود در پلی‌اورتان- VFC و VHC عامل اسنفج‌ساز موجود در پلی‌اورتان- VHC خروجی: $M_{VFC;in}$; $M_{VHC;in}$

$$M_{VFC;in} = PU_{VFC} \times f_{VFC} \quad , \quad M_{VHC;in} = PU_{VHC} \times f_{VHC}$$

اعداد مشخصه: **پارامتر**

– به ترتیب انحراف $M_{VFC} - VFC$ و $M_{VHC} - VHC$ تخلیه و بازگیری شده: Δ_{VFC} و Δ_{VHC}

$$\Delta_{VFC} = \frac{\left(BA_{\text{خروجی}} \times (1-y)\right) - M_{VFC;in}}{M_{VFC;in}}; \quad \Delta_{VHC} = \frac{\left(BA_{\text{خروجی}} \times y\right) - M_{VHC;in}}{M_{VHC;in}}$$

- انحراف عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده حاصل از عامل اسنفج‌ساز: Δ_{tot}

$$\Delta_{tot} = \frac{BA_{\text{خروجی}} - M_{tot;in}}{M_{tot;in}}$$

اعداد مشخصه:

محاسبات نهایی:

– VFC تخلیه و بازگیری شده به ازای هر کیلوگرم پلی‌اورتان- VFC ورودی: $g_{in;VFC}$

$$g_{in;VFC} = \frac{\left(BA_{\text{خروجی}} \times (1-y)\right).}{PU_{VFC}} \times 1000$$

- VHC تخلیه و بازگیری شده به ازای هر کیلوگرم پلی‌اورتان- VHC ورودی: $g_{in;VHC}$

$$g_{in;VHC} = \frac{\left(BA_{\text{خروجی}} \times y\right).}{PU_{VHC}} \times 1000$$

– عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده به ازای هر کیلوگرم پلی‌اورتان ورودی: $g_{in;out}$

$$g_{in;out} = \frac{\left(BA_{\text{خروجی}}\right).}{PU_{tot}} \times 1000$$

- VFC تخلیه و بازگیری شده به ازای هر کیلوگرم پلی‌اورتان- VFC خروجی: $g_{out;VFC}$

$$g_{out;VFC} = \frac{\left(BA_{\text{خروجی}} \times (1-y)\right).}{\frac{z_{VFC}}{1-f_{VFC}} + J_{tot} \times u} \times 1000$$

– VHC تخلیه و بازگیری شده به ازای هر کیلوگرم پلی‌اورتان- VHC خروجی: $g_{out;VHC}$

$$g_{out;VHC} = \frac{\left(BA_{\text{خروجی}} \times y\right).}{\frac{z_{VHC}}{1-f_{VHC}} + J_{tot} \times (1-u)} \times 1000$$

- عامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده به ازای هر کیلوگرم پلی‌اورتان خروجی: $g_{out;tot}$

$$g_{out;tot} = \frac{\left(BA_{\text{خروجی}}\right).}{\frac{z_{VFC}}{1-f_{VFC}} + \frac{z_{VHC}}{1-f_{VHC}} + J_{tot}} \times 1000$$

– مقادیر هدف‌گذاری شده برای عوامل اسنفج‌ساز تخلیه و بازگیری شده بر اساس زیربندهای خ-۴-۲ و خ-۴-۳ در طی آزمون عملکردی: t_{VVFC} ; t_{VVHC}

$$t_{VVFC} = f_{VFC} \times 0.9$$

$$t_{VVHC} = f_{VHC} \times 0.9$$

کتاب‌نامه

[1] ISO 817:2014(E) Refrigerants- Designation and safety classification

[2] Directive 1999/92/EC on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres

[3] Directive 94/9/EC on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres (ATEX)

[4] Directive 2010/75/EC on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) (IED)

[5] EC Regulation No 1005/2009 on ozone depleting substances (ODS)

[6] EC Regulation No 517/2014 on fluorinated greenhouse gasses (F-gas)

[7] Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE) (recast). [Official Journal L 197/38, 24.7.2012].

[8] Commission Decision 2011/753/EU of 18 November 2011 establishing rules and calculation methods for verifying compliance with the targets set in Article 11(2) of Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council. [Official Journal L 310/11, 25.11.2011]

[9] Regulation (EC) No 1005/2009 of the European Parliament and of the Council of 16 September on substances that deplete the ozone layer. [Official Journal L 286/1, 9002.01.13]

[10] Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. [Official Journal L 312, 22.11.2008]

[11] Regulation (EC) 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). [Official Journal L 396/2 of 30.12.2006]

[12] Directive 2006/117/Euratom of the Council of 20 November 2006 on the supervision and control of shipments of radioactive waste and spent fuel. [Official Journal L 337 of 20.11.2006].

[13] Directive 96/59/EC of the European Parliament and of the Council of 16 September 1996 on the disposal of polychlorinated biphenyls and polychlorinated trephines (PCB/PCT) [Official Journal L 243/31 of 24.9.1996] as amended by Regulation (EC) No 596/2009 [Official Journal L 188 of 18.7.2009]

[14] Regulation (EC) 1013/2006 of the European Parliament and of the Council of 14 June 2006 on shipments of waste [Official Journal L 190/1, 12.7.2006] as amended by Regulation 1379/2007 of 26 November 2007 on shipments of waste, for the purposes of taking account of technical progress and changes agreed under the Basel Convention [Official Journal L 309/7, 27.11.2007].

[15] Commission Decision 2000/532/EC of 3 May 2000 on the European list of wastes. [Official Journal L 226/3, 6.9.2000].

[16] Directive 96/29/Euratom of the Council of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation. [Official Journal L 309/7, 27.11.2007].

[17] Directive 95/46/EC of the European Parliament and of the Council of 24 October 1995 on the protection of individuals with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data. [Official Journal L 281, 23/11/1995 P. 0031 – 0050]

[18] Directive 87/217/EEC of the European Parliament and of the Council of 19 March 1987 on the prevention and reduction of environmental pollution by asbestos. [Official Journal L 85, 28.3.1987]

[19] Regulation (EC) 850/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on persistent organic pollutants. [Official Journal L 158, 30.4.2004], as amended.

[20] Basel Convention “Updated General technical Guidelines for the environmental sound management of waste containing or contaminated with POPs”