



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۰۱۶

تجدیدنظر دوم

۱۳۹۷

INSO

6016  
2nd Revision  
2019

Modification of  
ISO 5151:2017

کولر گازی و پمپ گرما بدون کانال  
(سرد و / یا سرد و گرم) -  
ویژگی‌ها و روش‌های آزمون  
تعیین مقادیر عملکرد

Non-ducted air conditioners  
and heat pumps —Specification,  
Testing and rating for performance

ICS: 23.120; 27.080

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: 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](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

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

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

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«کولرگازی و / یا پمپ گرما بدون کانال (سرد و / یا سرد و گرم) -

ویژگی ها و روش های آزمون تعیین مقادیر عملکرد»

### سمت و/یا محل اشتغال:

سازمان ملی استاندارد ایران

### رئیس:

قزلباش، پریچهر  
(کارشناسی فیزیک)

### دبیر:

رحیمیان مشهدی، تقی  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت نورهان تدبیر

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آغنی، آرش  
(فوق دیپلم کامپیوتر)

شرکت بستان سرمای غرب (کاپکو)

اشراقی، زهرا  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

پژوهشگاه استاندارد

اکبری سیار، محمد  
(کارشناسی مهندسی برق - مدیریت صنعتی)

وزارت نیرو - ساتبا

ایمانی بیدگلی، فاطمه  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

بتولی، سید فخرالدین  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

انجمن مهندسين و متخصصين خدمات تهويه مطبوع

بتولی، سید امیرحسام  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی سوربن رهاورد

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

خسروی، سعید  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

آزمایشگاه همکار نیرو مهار البرز

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

|                                                                 |                                     |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| دامغانی، حمیدرضا<br>(کترای مهندسی برق، مخابرات-سیستم)           | شرکت صنایع گلدیران                  |
| زارع نژاد، صدیقه<br>(کارشناسی مهندسی مکانیک)                    | آزمایشگاه همکار نیرو گستر لیان      |
| سعیدی، محمدحسن<br>(دکترای مهندسی مکانیک)                        | هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف        |
| سیدی نیاکی، کیوان<br>(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی) | سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران |
| صیادجو، آیدا<br>(کارشناسی ارشد مهندسی برق- اقتصاد انرژی)        | وزارت نیرو- ساتبا                   |
| کندابی، جمیله<br>(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی فیزیک)              | سازمان ملی استاندارد ایران          |
| مهدی زاده، ناصر<br>(کارشناسی مهندسی مکانیک)                     | شرکت ساتر مهر صنعت                  |
| نذیری، سید نوید<br>(کارشناسی مهندسی مکانیک)                     | شرکت ایران رادیاتور                 |
| وطن خواه، سیامک<br>(کارشناسی مهندسی پتروشیمی)                   | شرکت گرمای جنوب                     |

ویراستار:

|                                                       |                            |
|-------------------------------------------------------|----------------------------|
| ایمانی بیدگلی، فاطمه<br>(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک) | سازمان ملی استاندارد ایران |
|-------------------------------------------------------|----------------------------|

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ح    | پیش‌گفتار                                                                                      |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد                                                                           |
| ۲    | ۲ مراجع الزامی                                                                                 |
| ۳    | ۳ اصطلاحات و تعاریف                                                                            |
| ۹    | ۴ نمادها                                                                                       |
| ۱۳   | ۵ آزمون‌های سرمایشی                                                                            |
| ۲۵   | ۶ آزمون‌های گرمایشی                                                                            |
| ۳۶   | ۷ روش‌های آزمون و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری‌ها                                                 |
| ۴۱   | ۸ نتایج آزمون                                                                                  |
| ۴۹   | ۹ مقررات نشانه گذاری                                                                           |
| ۵۰   | ۱۰ اعلام مقادیر                                                                                |
| ۵۱   | پیوست الف (الزامی) - الزامات آزمون‌ها                                                          |
| ۵۳   | پیوست ب (آگاهی‌دهنده) - روش‌های اندازه‌گیری مقدار گذر هوا                                      |
| ۶۰   | پیوست پ (الزامی) - آزمون تعیین ظرفیت با استفاده از روش کالریمتری                               |
| ۷۰   | پیوست ت (الزامی) - روش آزمون إنتالپی هوای سمت اتاقی                                            |
| ۷۷   | پیوست ث (آگاهی‌دهنده) - روش آزمون إنتالپی مبرد                                                 |
| ۷۹   | پیوست ج (آگاهی‌دهنده) - روش آزمون تعیین ظرفیت با استفاده از إنتالپی هوا در سمت بیرونی کالریمتر |
| ۸۳   | پیوست چ (آگاهی‌دهنده) - روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده در سمت اتاقی کالریمتر              |
| ۸۵   | پیوست ح (آگاهی‌دهنده) - روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده در سمت بیرونی کالریمتر             |
| ۸۷   | پیوست خ (آگاهی‌دهنده) - روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده با استفاده از کالریمتر نوع تعادلی  |

| صفحه | عنوان                                                                                             |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۸۸   | پیوست د (آگاهی دهنده) - اندازه گیری آب چگالیده شده در اثر سرمایش                                  |
| ۸۹   | پیوست ذ (آگاهی دهنده) - مثال های تصویری از رویه های آزمون تعیین ظرفیت گرمایشی مشروح در زیربند ۶-۱ |
| ۹۶   | پیوست ر (آگاهی دهنده) - تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع        |
| ۹۷   | کتابنامه                                                                                          |

## پیش‌گفتار

استاندارد «کولرگازی و / یا پمپ گرما بدون کانال (سرد و / یا سرد و گرم) - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون تعیین مقادیر عملکرد» که نخستین بار در سال ۱۳۸۰ تدوین و منتشر شد و در سال ۱۳۹۲ مورد تجدید نظر قرار گرفت، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ مورد تجدیدنظر دوم قرار گرفت و در یک هزار و هفتصد و چهل و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۹۷/۱۲/۲۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی به شماره ۶۰۱۶: سال ۱۳۹۲ و اصلاحیه شماره ۱ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

ISO 5151: 2017, Non-ducted air conditioners and heat pumps —Testing and rating for performance

## کولر گازی و پمپ گرما بدون کانال

(سرد و / یا سرد و گرم) - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون تعیین مقادیر عملکرد

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌ها، شرایط استاندارد و روش‌های آزمون برای تعیین مقادیر مختلف راندمان و ظرفیت یا عملکرد کولرهای گازی هوا خنک<sup>۱</sup> و پمپ گرمای هوا به هوا<sup>۱</sup> می‌باشد.

این استاندارد برای تجهیزات به شرح زیر کاربرد دارد:

- کولرهای گازی هوا خنک و پمپ گرمای هوا به هوای بدون کانال؛ یا

- کولرهای گازی کانال‌دار با ظرفیت کمتر از ۸ kW که برای بهره‌برداری در فشار ایستایی خارجی کمتر از ۲۵ Pa پاسکال می‌باشند؛

این استاندارد به موارد زیر محدود می‌شود:

- کولرهای گازی و پمپ گرمای از نوع خانگی، تجاری و صنعتی یکپارچه<sup>۲</sup> (مجموعه یکپارچه مستقل) و مجزا<sup>۳</sup> (مجموعه‌ای در دو یا چند محفظه جداگانه)؛

- کارخانه ساخت، با محرکه الکتریکی و با استفاده از چرخه تراکم مکانیکی؛

- برای سیستم‌هایی که شامل یک یا چند مدار تبرید، یک واحد بیرونی<sup>۴</sup> و یک یا چند واحد اتاقی<sup>۵</sup> که با یک کنترل کننده / ترموستات کنترل می‌شوند.

این استاندارد در موارد زیر کاربرد ندارد :

الف - پمپ‌های گرما با منبع تامین گرما از آب یا کولرهای گازی با چگالنده آب خنک؛

ب - کولرهای گازی چند تکه و پمپ‌های گرمای چند تکه هوا به هوا<sup>۶</sup> (به استاندارد ISO 15042 مراجعه شود)؛

پ - کولرهای قابل حمل (غیر پنجره‌ای) دارای کانال تخلیه هوای چگالنده؛

ت - مجموعه های جداگانه ای که یک سیستم تبرید کامل ندارند؛

---

1 - Non-ducted air to air heat pumps

2 - Single-package air conditioners

3 - Split-system air conditioners

4 - Outdoor unit

5 - Indoor unit

6 - Multi-split system air conditioners and air-to-air heat pumps

ث- دستگاه‌هایی که سیکل تبرید جذبی دارند؛

ج- کولرهای گازی کانال داری که ظرفیت آنها بیش از ۸ kW است (به منظور آزمون اینگونه تجهیزات به استاندارد ISO 13253 مراجعه شود).

در این استاندارد راندمان فصلی تعیین نشده است. راندمان فصلی می‌تواند برای تعیین دقیق‌تر راندمان در شرایط واقعی کارکرد کولر در برخی از کشورها استفاده شود.

**یادآوری-** در این استاندارد از واژه‌های "کولر" و "پمپ گرما" به جای عبارت "کولر گازی و پمپ گرما بدون کانال (سرد و/یا سرد و گرم) استفاده می‌شود. همچنین در مواردی، به جای هر یک از دو واژه مزبور، واژه "دستگاه" نیز به کار گرفته شده است.

- برای تعیین گروه مصرف انرژی کولرهای گازی پنجره‌ای به استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۱۶-۲ سال ۱۳۸۲: "کولر گازی و/یا پمپ گرما از نوع اتاقی بدون کانال (سرد و/یا سرد و گرم)- روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی" مراجعه نمایید.

- برای تعیین گروه مصرف انرژی کولرهای دو تکه (اسپلیت) به استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۶۳۸ سال ۱۳۸۸: "کولرهای گازی و/یا پمپ‌های گرما دوتکه (اسپلیت) سرد و/یا سرد و گرم (بدون کانال)- مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی" مراجعه نمایید.

- ایمنی برقی کولرهای گازی باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۴۰-۲-۱۵۶۲ سال ۱۳۸۱: "ایمنی وسایل برقی خانگی و دستگاه‌های مشابه - قسمت چهارم: رطوبت‌گیرها، کولرها، فن کوئل‌ها و پمپ‌های گرمایی الکتریکی - مقررات ایمنی ویژه" انجام پذیرد.

## ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت 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:

- 2-1 JIS C 9612: 1999, Room air conditioners
- 2-2 ISO 817, Refrigerants – Designation system
- 2-3 ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995)

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

#### ۳-۱

کولر گازی از نوع اتاقی بدون کانال ( سرد و / یا سرد و گرم )

**non-ducted air conditioner**

عبارت است از یک مجموعه (مجموعه‌ها) مستقل و محصورى که عمدتاً بمنظور تحویل آزاد (بدون کانال) هوای تهویه شده به یک فضای بسته، اتاق یا ناحیه (فضای مورد نظر) طراحی شده است.

**یادآوری ۱-** کولر می‌تواند به صورت یکپارچه یا به صورت مجموعه‌های مجزا (سیستم دو یا چند تکه) و شامل یک منبع سرمایش برای ایجاد سرما و رطوبت گیررطوبت گیری باشد. همچنین می‌تواند شامل وسایلی برای ایجاد گرما (بجز پمپ گرما)، به گردش در آوردن و پالایش هوا و رطوبت‌زنی، تهویه یا تخلیه هوا باشد. همچنین بگونه‌ای ساخته شود که بیش از یک مجموعه باشد و از مجموعه‌های مجزا تشکیل شده باشد، این مجموعه‌های مجزا باید بگونه‌ای طراحی شوند که با یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند و مقررات ارائه شده در این استاندارد برای تعیین ظرفیت بر اساس کل مجموعه بصورت سوار شده است.

**یادآوری ۲-** یک فضای بسته، اتاق یا منطقه به عنوان فضای تهویه شده تلقی می‌شود.

#### ۳-۲

پمپ گرما از نوع اتاقی بدون کانال ( سرد و / یا سرد و گرم )

**non-ducted heat pump**

عبارت است از یک مجموعه یا مجموعه‌های مستقل و محصورى که عمدتاً بمنظور تحویل آزاد (بدون کانال) هوای تهویه شده به یک فضای بسته، اتاق یا ناحیه (فضای مورد نظر) طراحی شده است و شامل یک منبع اولیه سرمایش برای گرمایش می‌باشد.

**یادآوری ۱-** پمپ گرما می‌تواند بگونه‌ای ساخته شود که گرما را از فضای تهویه شده گرفته و به یک چاه گرمایی<sup>۱</sup> هدایت کند، اگر وظیفه سرمایش و رطوبت گیررطوبت گیری از این دستگاه مورد نظر باشد. و نیز می‌تواند شامل وسایلی برای به گردش در آوردن و پالایش هوا، رطوبت‌زنی، تهویه یا تخلیه هوا باشد. همچنین بگونه‌ای ساخته شود که بیش از یک مجموعه باشد و از مجموعه‌های مجزا تشکیل شده باشد (سیستم دو یا چند تکه)، این مجموعه‌های مجزا باید بگونه‌ای طراحی شوند که با یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند و مقررات ارائه شده در این استاندارد برای تعیین ظرفیت بر اساس کل مجموعه بصورت سوار شده است.

**یادآوری ۲-** یک فضای بسته، اتاق یا منطقه به عنوان فضای تهویه شده تلقی می‌شود.

1 - Heat sink

۳-۳

هوای متعارف

**standard air**

هوای متعارف دارای مشخصاتی شامل دمای حباب خشک هوا  $20^{\circ}C$  درجه سلسیوس، فشار جو متعارف  $101,325 \text{ kPa}$  و چگالی جرمی  $1,204 \text{ kg/m}^3$  است.

۳-۴

مقدار گذر هوای خارج شده از سمت اتاقی

**indoor discharge airflow**

مقدار گذر هوایی که از خروجی سمت اتاقی کولر و / یا پمپ گرما به فضای تهویه شده رانده می شود. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۵

مقدار گذر هوای وارد شده به سمت اتاقی

**indoor intake airflow**

مقدار گذر هوایی که از فضای تهویه شده به ورودی سمت اتاقی کولر و / یا پمپ گرما وارد می شود. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۶

مقدار گذر هوای تازه

**ventilation airflow**

مقدار گذر هوایی که از سمت بیرونی کولر و / یا پمپ گرما به آن وارد شده و پس از عبور از آن به فضای تهویه شده فرستاده می شود. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۷

مقدار گذر هوای خارج شده از سمت بیرونی

**outdoor discharge airflow**

مقدار گذر هوایی که از سمت بیرونی کولر و / یا پمپ گرما از آن خارج می شود. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۸

مقدار گذر هوای وارد شده از سمت بیرونی

**intake outdoor airflow**

مقدار گذر هوایی که از سمت بیرونی به کولر و / یا پمپ گرما وارد می شود. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۹

مقدار گذر هوای تخلیه

**exhaust airflow**

مقدار گذر هوایی که از سمت اتاقی کولر و / یا پمپ گرما به سمت بیرونی رانده می‌شود. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۱۰

مقدار گذر هوای نشتی

**leakage airflow**

مقدار گذر هوایی که از طریق کولر و / یا پمپ گرما بین دو سمت اتاقی و بیرونی رد و بدل می‌شود و مقدار آن به طرح ساختاری و فناوری آب بندی بستگی دارد. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۱۱

مقدار گذر هوای فرار نموده در سمت اتاقی

**bypassed indoor airflow**

آن بخش از جریان هوای تهویه شده که بطور مستقیم در حد فاصل خروجی به ورودی سمت اتاقی کولر و / یا پمپ گرما در حرکت است. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۱۲

مقدار گذر هوای کنار گذر سمت بیرونی

**bypassed outdoor airflow**

آن بخش از جریان هوای تهویه شده که بطور مستقیم در حد فاصل خروجی به ورودی سمت بیرونی کولر و / یا پمپ گرما در حرکت است. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۱۳

مقدار گذر جریان از دریچه همسان کننده

**equalizer opening airflow**

مقدار گذر هوای عبوری از دریچه همسان کننده فشار هوا که بر دیوار جدا کننده دو سمت دستگاه کالریمتر تعبیه شده است. (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۱۴

ظرفیت سرمایش کل

**total cooling capacity**

جمع مقادیر گرمای محسوس و نهان می‌باشد که کولر و / یا پمپ گرما می‌تواند در یک بازه زمانی تعریف شده از یک فضای تهویه شده جذب کند.

یادآوری - ظرفیت سرمایش کل برحسب وات بیان می‌شود.

۳-۱۵

### ظرفیت گرمایش

#### heating capacity

مقدار گرمایی می‌باشد که پمپ گرما می‌تواند در یک بازه زمانی تعریف شده به یک فضای تهویه شده اضافه کند.

یادآوری - ظرفیت گرمایش برحسب وات بیان می‌شود.

۳-۱۶

### ظرفیت سرمایش نهان، ظرفیت رطوبت‌گیری از اتاق

#### latent cooling capacity, Room dehumidifying capacity

مقدار گرمای نهانی می‌باشد که کولر می‌تواند در یک بازه زمانی تعریف شده از یک فضای تهویه شده جذب نماید.

یادآوری - ظرفیت سرمایش نهان و ظرفیت رطوبت‌گیری از اتاق برحسب وات بیان می‌شوند.

۳-۱۷

### ظرفیت سرمایش محسوس

#### sensible cooling capacity

مقدار گرمای محسوسی می‌باشد که کولر می‌تواند در یک بازه زمانی تعریف شده از یک فضای تهویه شده جذب نماید.

یادآوری - ظرفیت سرمایش محسوس برحسب وات بیان می‌شود.

۳-۱۸

### نسبت گرمای محسوس SHR

#### sensible heat ratio

نسبت ظرفیت سرمایش محسوس به ظرفیت سرمایش کل می‌باشد.

۳-۱۹

### ولتاژ ( ولتاژهای ) اعلام شده

#### rated voltage

ولتاژ ( ولتاژها ) که روی پلاک مشخصات کولر و / یا پمپ گرما درج می‌شود.

۳-۲۰

### بسآمد ( بسآمدهای ) اعلام شده

#### rated frequency

بسآمد ( بسآمدها ) که بر روی پلاک مشخصات کولر و / یا پمپ گرما درج می‌شود.

۳-۲۱

#### نسبت بازده انرژی EER

##### energy efficiency ratio

نسبت ظرفیت سرمایش کل به توان ورودی مؤثر در هر سری شرایط تعیین شده را نسبت بازده انرژی می نامند.

یادآوری - مقدار EER بی بعد اعلام می شود، زیرا که مقدار آن از نسبت وات بر وات حاصل شده است.

۳-۲۲

#### ضریب عملکرد (گرمایش) COP

##### coefficient of performance

نسبت ظرفیت گرمایش به توان ورودی مؤثر در هر سری شرایط تعیین شده را ضریب عملکرد گویند.

یادآوری - مقدار COP بی بعد اعلام می شود زیرا که مقدار آن از نسبت وات بر وات حاصل شده است.

۳-۲۳

#### توان ورودی کل ( $P_t$ )

##### total power input

میانگین توان ورودی الکتریکی به دستگاه که در حین آزمون اندازه گیری می شود.

یادآوری - توان ورودی کل برحسب وات بیان می شود.

۳-۲۴

#### توان ورودی مؤثر ( $P_E$ )

##### effective power input

میانگین توان ورودی الکتریکی کولر و / یا پمپ گرما که از دستگاه های زیر حاصل می شود:

- توان ورودی حاصل از کارکرد کمپرسور (کمپرسورها)؛
  - توان ورودی گرم کن های الکتریکی که فقط صرف برفک زدایی می شود؛
  - توان ورودی کلیه وسایل ایمنی و کنترل دستگاه کولر و / یا پمپ گرما؛
  - توان ورودی برای بهره برداری از تمامی فن ها.
- یادآوری - توان ورودی مؤثر برحسب وات بیان می شود.

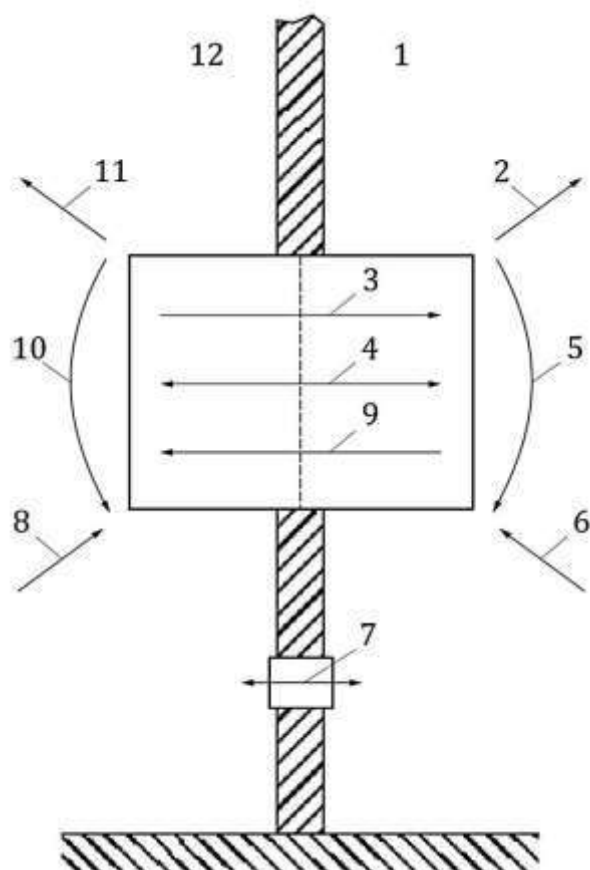
۳-۲۵

#### کارکرد در بار کامل

##### full-Load operation

کارکرد کولر و یا پمپ گرما و کنترل های آن ها با حداکثر ظرفیت سرمایشی مداوم که توسط سازنده تعیین شده و توسط کنترل های دستگاه مجاز شمرده شده است.

یادآوری - همه واحدهای اتاقی و کمپرسورها در حین کارکرد در بار کامل بهره برداری می شوند مگر اینکه توسط کنترل های خودکار کولر و / یا پمپ گرما طور دیگری مقرر شده باشد.



راهنما:

- |   |                                            |    |                                           |
|---|--------------------------------------------|----|-------------------------------------------|
| 1 | سمت بیرونی کالریمتر                        | 7  | مقدار گذر جریان در دریچه همسان کننده      |
| 2 | مقدار گذر هوای خارج شده از سمت بیرونی کولر | 8  | مقدار گذر هوای وارد شده به سمت اتاقی کولر |
| 3 | مقدار گذر هوای تخلیه                       | 9  | مقدار گذر هوای تازه                       |
| 4 | مقدار گذر هوای نشستی                       | 10 | مقدار گذر هوای کنار گذر سمت اتاقی کولر    |
| 5 | مقدار گذر هوای کنار گذر سمت بیرونی کولر    | 11 | مقدار گذر هوای خارج شده از سمت اتاقی کولر |
| 6 | مقدار گذر هوای وارد شده به سمت بیرونی کولر | 12 | سمت اتاقی کالریمتر                        |

یادآوری - تعاریف زیربندهای ۳-۴ تا ۳-۱۳ در نمودار مقدار گذر هوا ارائه شده است.

شکل ۱- نمودار مقدار گذر هوا

#### ۴ نمادها

در این استاندارد نمادهای زیر به کار می‌رود.

| نماد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | شرح                                                                       | یکا                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| $A_1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ضریب، نشت گرما                                                            | $J/(s \cdot K)$    |
| $A_n$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | مساحت، نازل                                                               | $m^2$              |
| $C_d$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ضریب تخلیه نازل <sup>a</sup>                                              | -                  |
| $c_{pa1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | گرمای ویژه هوا، برای هوای مرطوب ورودی به سمت اتاقی کالریمتر <sup>b</sup>  | $J/(kg^b \cdot K)$ |
| $c_{pa2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | گرمای ویژه هوا، برای هوای مرطوب خروجی از سمت اتاقی کالریمتر <sup>b</sup>  | $J/(kg^b \cdot K)$ |
| $c_{pa3}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | گرمای ویژه هوا، برای هوای مرطوب ورودی به سمت بیرونی کالریمتر <sup>b</sup> | $J/(kg^b \cdot K)$ |
| $c_{pa4}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | گرمای ویژه هوا، برای هوای مرطوب خروجی از سمت بیرونی کالریمتر <sup>b</sup> | $J/(kg^b \cdot K)$ |
| $c_{pw}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | گرمای ویژه آب                                                             | $J/(kg^b \cdot K)$ |
| $D_n$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | قطر گلولی نازل                                                            | $m$                |
| $D_t$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | قطر خارجی لوله مبرد                                                       | $m$                |
| $h_{a1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | انتالپی مخصوص هوای ورودی به سمت اتاقی کالریمتر                            | $J/kg^b$           |
| $h_{a2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | انتالپی مخصوص هوای خروجی از سمت اتاقی کالریمتر                            | $J/kg^b$           |
| $h_{a3}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | انتالپی مخصوص هوای ورودی به سمت بیرونی کالریمتر                           | $J/kg^b$           |
| $h_{a4}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | انتالپی مخصوص هوای خروجی از سمت بیرونی کالریمتر                           | $J/kg^b$           |
| $h_{f1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | انتالپی مخصوص مایع مبرد ورودی به وسیله انبساط                             | $J/kg$             |
| $h_{f2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | انتالپی مخصوص مایع مبرد خروجی از چگالنده                                  | $J/kg$             |
| $h_{g1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | انتالپی مخصوص بخار مبرد ورودی به کمپرسور                                  | $J/kg$             |
| $h_{g2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | انتالپی مخصوص بخار مبرد خروجی از چگالنده                                  | $J/kg$             |
| <sup>a</sup> مقادیر بی بعد<br><sup>b</sup> به این معنی است که جرم هوای خشک؛ جرم، $kg$ ، معکوس در این یکا براساس هوای خشک (یا $DA$ ) می‌باشد برای یکاهایی که عملاً در حوزه تهویه مطبوع مورد استفاده قرار می‌گیرد " $kg(DA)$ " اغلب در مخرج استفاده می‌شوند. مثال: $J/kg(DA)$ ، $m^3/kg(DA)$ ، $kg/kg(DA)$<br><b>یادآوری</b> - همه پارامترهای مرتبط با واحد مورد آزمون قرار می‌گیرند، مگر آنکه مورد دیگری توافق شده باشد. |                                                                           |                    |

| نماد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | شرح                                                                                                    | یکا     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| $h_{r1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | انتالپی مخصوص مبرد ورودی به سمت اتاقی کالریمتر                                                         | J/kg    |
| $h_{r2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | انتالپی مخصوص مبرد خروجی از سمت اتاقی کالریمتر                                                         | J/kg    |
| $h_{w1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | انتالپی مخصوص آب یا بخار تحویل شده به سمت اتاقی کالریمتر                                               | J/kg    |
| $h_{w2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | انتالپی مخصوص رطوبت ناشی از چگالش بخار از سمت اتاقی کالریمتر                                           | J/kg    |
| $h_{w3}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | انتالپی مخصوص رطوبت منتقل شده توسط کویل تغییر دهنده شرایط هوا در سمت بیرونی دستگاه تهویه کالریمتر      | J/kg    |
| $h_{w4}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | انتالپی مخصوص گذر آب تحویل شده به سمت بیرونی کالریمتر                                                  | J/kg    |
| $h_{w5}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | انتالپی مخصوص آب چگالیده شده (در شرایط آزمون H1) و برفک زدن مرتبط با دستگاه (در شرایط آزمون H2 یا H3). | J/kg    |
| $K_1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | گرمای نهان آب تبخیر شده ( $2460 \times 10^3$ J/kg در ۱۵ درجه سلسیوس)                                   | J/kg    |
| $L$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | طول لوله کشی سیال مبرد                                                                                 | m       |
| $p_a$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | فشار، جو                                                                                               | kPa     |
| $p_c$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | فشار بخش همسان کننده کالریمتر                                                                          | Pa      |
| $p_n$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | فشار مطلق در گلویی نازل                                                                                | Pa      |
| $p_v$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | فشار سرعتی در گلویی نازل یا اختلاف فشار ایستایی در طول نازل                                            | Pa      |
| $P_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | توان ورودی، داده سمت اتاقی                                                                             | W       |
| $P_k$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | توان ورودی به کمپرسور                                                                                  | W       |
| $P_t$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | توان ورودی کلی به کولر و/یا پمپ گرما                                                                   | W       |
| $q_m$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | گذر جرمی هوا                                                                                           | kg/s    |
| $q_r$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | گذر جرمی مبرد                                                                                          | kg/s    |
| $q_{ro}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | گذر جرمی مخلوط مبرد و روغن                                                                             | kg/s    |
| $q_v$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | گذر حجمی هوا                                                                                           | $m^3/s$ |
| <p><sup>a</sup> مقادیر بی بعد</p> <p><sup>b</sup> به این معنی است که جرم هوای خشک؛ جرم، kg، معکوس در این یکا براساس هوای خشک (یا DA) می‌باشد برای یکاهایی که عملاً در حوزه تهویه مطبوع مورد استفاده قرار می‌گیرد "kg(DA)" اغلب در مخرج استفاده می‌شوند. مثال: J/kg(DA)، <math>m^3/kg(DA)</math>، kg/kg (DA)</p> <p>یادآوری - همه پارامترهای مرتبط با واحد مورد آزمون قرار می‌گیرند، مگر آنکه مورد دیگری توافق شده باشد.</p> |                                                                                                        |         |

| نماد     | شرح                                                            | یکا         |
|----------|----------------------------------------------------------------|-------------|
| $q_{vi}$ | گذر حجمی هوا، سمت اتاقی                                        | $m^3/s$     |
| $q_{vo}$ | گذر حجمی هوا، سمت بیرونی                                       | $m^3/s$     |
| $q_w$    | گذر جریان آب چگالنده                                           | kg/s        |
| $q_{wc}$ | مقدار بخار آب چگالیده شده توسط دستگاه مورد آزمون               | kg/s        |
| $q_{wo}$ | گذر جرمی آب تحویل شده به سمت بیرونی برای تامین شرایط آزمون     | kg/s        |
| Re       | عدد رینولدز <sup>a</sup>                                       | -           |
| $T$      | ضخامت عایق لوله                                                | m           |
| $t_a$    | دمای محیط کالریمتر کمپرسور                                     | $^{\circ}C$ |
| $t_{a1}$ | دمای هوای ورودی به سمت اتاقی کالریمتر، هوای خشک                | $^{\circ}C$ |
| $t_{a2}$ | دمای هوای خروجی از سمت اتاقی کالریمتر، هوای خشک                | $^{\circ}C$ |
| $t_{a3}$ | دمای هوای ورودی به سمت بیرونی کالریمتر، هوای خشک               | $^{\circ}C$ |
| $t_{a4}$ | دمای هوای خروجی از سمت بیرونی کالریمتر، هوای خشک               | $^{\circ}C$ |
| $t_c$    | دمای سطح چگالنده کالریمتر کمپرسور                              | $^{\circ}C$ |
| $t_e$    | دمای سطح تبخیرکننده کالریمتر کمپرسور                           | $^{\circ}C$ |
| $t_{w1}$ | دمای آب ورودی چگالنده کالریمتر کمپرسور                         | $^{\circ}C$ |
| $t_{w2}$ | دمای آب خروجی چگالنده کالریمتر کمپرسور                         | $^{\circ}C$ |
| $v_a$    | سرعت هوا، در نازل                                              | m/s         |
| $v_n$    | حجم مخصوص هوای خشک آن بخش از مخلوط که در نازل است <sup>b</sup> | $m^3/kg^b$  |
| $v'_n$   | حجم مخصوص مخلوط بخار آب و هوای آن بخش از مخلوط که در نازل است  | $m^3/kg$    |
| $W_1$    | جرم مجموعه سیلندر و شیر، خالی                                  | g           |

<sup>a</sup> مقادیر بی بعد

<sup>b</sup> به این معنی است که جرم هوای خشک؛ جرم، kg، معکوس در این یکا براساس هوای خشک (یا DA) می باشد برای یکاهایی که عملاً در حوزه تهویه مطبوع مورد استفاده قرار می گیرد "kg(DA)" اغلب در مخرج استفاده می شوند. مثال: J/kg(DA)، m<sup>3</sup>/kg(DA)، kg/kg (DA)

یادآوری - همه پارامترهای مرتبط با واحد مورد آزمون قرار می گیرند، مگر آنکه مورد دیگری توافق شده باشد.

| نماد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | شرح                                                                                                                                       | یکا                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| $W_3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | جرم مجموعه سیلندر و شیر با نمونه                                                                                                          | g                     |
| $W_5$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | جرم مجموعه سیلندر و شیر با روغن از نمونه                                                                                                  | g                     |
| $W_{i1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | رطوبت مخصوص هوای ورودی به سمت اتاقی <sup>b</sup>                                                                                          | kg/kg <sup>b</sup>    |
| $W_{i2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | رطوبت مخصوص هوای خروجی از سمت اتاقی <sup>b</sup>                                                                                          | kg/kg <sup>b</sup>    |
| $W_n$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | رطوبت مخصوص در داخل نازل <sup>b</sup>                                                                                                     | kg/kg <sup>b</sup>    |
| $W_r$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | مقدار بخار آب چگالیده توسط دستگاه مورد آزمون                                                                                              | kg/s                  |
| $X_o$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | غلظت روغن به مخلوط مبرد و روغن <sup>a</sup>                                                                                               | –                     |
| $X_r$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | نسبت جرم، نسبت مبرد به مخلوط مبرد و روغن <sup>a</sup>                                                                                     | –                     |
| $Y$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | فاکتور انبساط <sup>a</sup>                                                                                                                | –                     |
| $\alpha_a$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ضریب انتقال گرمایی لوله واسط                                                                                                              | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $\lambda$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | رسانایی گرمایی                                                                                                                            | W/(m.K)               |
| $\nu$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ویسکوزیته سینماتیک هوا                                                                                                                    | m <sup>2</sup> /s     |
| $\sum P_{ic}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | سایرتوان‌های ورودی به سمت اتاقی کالریمتر (نظیر روشنایی، توان ورودی الکتریکی و گرمایی به وسائل جبران کننده، تعادل گرمایی وسایل رطوبت‌گیری) | W                     |
| $\sum P_{oc}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | مجموع توان‌های ورودی کلی به کالریمتر باستانای توان ورودی به کولر و/یا پمپ گرما                                                            | W                     |
| $\phi_c$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | گرمای گرفته شده توسط کویل سرمایی در سمت بیرونی کالریمتر                                                                                   | W                     |
| $\phi_{ci}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | گرمای گرفته شده از سمت اتاقی کالریمتر                                                                                                     | W                     |
| $\phi_d$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ظرفیت سرمایش نهان (رطوبت‌گیری)                                                                                                            | W                     |
| $\phi_e$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | گرمای ورودی به تبخیرکننده کالریمتر                                                                                                        | W                     |
| $\phi_{hi}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ظرفیت گرمایش در سمت اتاقی کالریمتر                                                                                                        | W                     |
| $\phi_{ho}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ظرفیت گرمایش در سمت بیرونی کالریمتر                                                                                                       | W                     |
| <p><sup>a</sup> مقادیر بی بعد</p> <p><sup>b</sup> به این معنی است که جرم هوای خشک؛ جرم، kg، معکوس در این یکا براساس هوای خشک (یا DA) می‌باشد برای یکاهایی که عملاً در حوزه تهویه مطبوع مورد استفاده قرار می‌گیرد "kg(DA)" اغلب در مخرج استفاده می‌شوند. مثال: J/kg(DA)، m<sup>3</sup>/kg(DA)، kg/kg (DA)</p> <p>یادآوری- همه پارامترهای مرتبط با واحد مورد آزمون قرار می‌گیرند، مگر آنکه مورد دیگری توافق شده باشد.</p> |                                                                                                                                           |                       |

| نماد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | شرح                                                      | یکا |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----|
| $\phi_{li}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | نرخ نشت گرما از دیوارها، کف و سقف به سمت اتاقی کالریمتر  | W   |
| $\phi_{lo}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | نرخ نشت گرما از دیوارها، کف و سقف از سمت بیرونی کالریمتر | W   |
| $\phi_{lp}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | نرخ نشت گرما از دیوار جدا کننده به سمت اتاقی کالریمتر    | W   |
| $\phi_L$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | اتلاف گرمایی مسیر در لوله‌های رابط                       | W   |
| $\phi_{sci}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ظرفیت سرمایش محسوس، (داده‌های سمت اتاقی)                 | W   |
| $\phi_{tc}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ظرفیت تبرید در کمپرسور مبرد                              | W   |
| $\phi_{tci}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ظرفیت سرمایش کل، (داده سمت اتاقی)                        | W   |
| $\phi_{tco}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ظرفیت سرمایش کل، (داده سمت بیرونی)                       | W   |
| $\phi_{thi}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ظرفیت گرمایش کل، (داده سمت اتاقی)                        | W   |
| $\phi_{tho}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ظرفیت گرمایش کل، (داده سمت بیرونی)                       | W   |
| <p><sup>a</sup> مقادیر بی بعد</p> <p><sup>b</sup> به این معنی است که جرم هوای خشک؛ جرم، kg، معکوس در این یکا براساس هوای خشک (یا DA) می‌باشد برای یکاهایی که عملاً در حوزه تهویه مطبوع مورد استفاده قرار می‌گیرد "kg(DA)" اغلب در مخرج استفاده می‌شوند. مثال: J/kg(DA)، m<sup>3</sup>/kg(DA)، kg/kg (DA)</p> <p>یادآوری - همه پارامترهای مرتبط با واحد مورد آزمون قرار می‌گیرند، مگر آنکه مورد دیگری توافق شده باشد.</p> |                                                          |     |

## ۵ آزمون‌های سرمایشی

### ۵-۱ آزمون تعیین مقادیر ظرفیت سرمایشی

#### ۵-۱-۱ شرایط عمومی

۵-۱-۱-۱ همه دستگاه‌هایی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار دارند، باید دارای ظرفیت‌های سرمایش و نسبت بازده انرژی (EER) باشند که مطابق مقررات مندرج در این استاندارد و شرایط مندرج در جدول شماره ۱ تعیین ظرفیت شده اند. همه آزمون‌ها باید مطابق مقررات مندرج در پیوست الف و روش‌های تعیین شده در بند ۷ انجام شوند. همه آزمون‌ها باید در شرایطی که دستگاه مورد آزمون در بار کامل کار می‌کند، مطابق زیربند ۳-۲۵ انجام گیرد. مقادیر برقی مورد استفاده برای تعیین ظرفیت باید در زمان اندازه‌گیریاندازه‌گیری ظرفیت سرمایشی دستگاه مورد آزمون اندازه‌گیریاندازه‌گیری شوند.

۵-۱-۱-۲ اگر سازنده کولر و / یا پمپ گرمای مورد آزمون که دارای کمپرسور سرعت متغیر است، اطلاعاتی درخصوص فرکانس در بار کامل و چگونگی بدست آوردن آن در طول آزمون تعیین ظرفیت

سرمایشی نداده باشد، دستگاه مورد آزمون باید با تنظیم ترموستات یا کنترل کننده روی حداقل تنظیم دمای مجاز راه اندازی شود.

#### ۲-۱-۵ شرایط دما

۵-۱-۲-۱-۵ شرایط دمایی مقرر شده در جدول ۱ (ستون های T1، T2 و T3) بعنوان شرایط استاندارد تعیین ظرفیت سرمایشی در نظر گرفته می شوند. برای دستگاه هایی که به منظور سرمایش فضا به کار می روند، آزمون باید در یک یا چند شرایط تعیین ظرفیت استاندارد مندرج در جدول ۱ انجام شود.

۵-۱-۲-۲-۲ دستگاه هایی که فقط برای استفاده در مناطق معتدل مشابه شرایط جدول ۱ ستون T1، ساخته شده است، باید دارای پلاک مشخصاتی باشد که نشان دهد ظرفیت های مندرج بر روی آنها در شرایط مشخص فوق بدست آمده است و دستگاه از نوع (T1) (شرایط معتدل) شناخته می شود.

۵-۱-۲-۳-۳ دستگاه هایی که فقط برای استفاده در مناطق خنک مشابه شرایط جدول ۱ ستون T2، ساخته شده است باید دارای پلاک مشخصاتی باشد که نشان دهد ظرفیت های مندرج بر روی آنها در شرایط فوق بدست آمده است و دستگاه از نوع (T2) (شرایط خنک) شناخته می شود.

۵-۱-۲-۴-۴ دستگاه هایی که فقط برای استفاده در مناطق گرم مشابه شرایط جدول ۱ ستون T3، ساخته شده است، باید دارای پلاک مشخصاتی باشد که نشان دهد ظرفیت های مندرج بر روی آنها در شرایط فوق بدست آمده است و بعنوان دستگاه از نوع (T3) (شرایط گرم) شناخته می شود.

۵-۱-۲-۵-۵ دستگاه های که برای استفاده در مناطقی بیشتر از یکی از انواع اقلیمی که در جدول ۱، ستون های T1، T2 و T3 تعریف شده است، ساخته می شود، باید دارای پلاک مشخصاتی باشد که نشان دهد ظرفیت های مندرج بر روی آنها در چه شرایط و با چه آزمونی بدست آمده است.

#### ۳-۱-۵ شرایط مقدار گذر هوا

##### ۳-۱-۵ تعیین مقدار گذر هوای سمت اتاقی - روش آزمون انتالپی هوا

۵-۱-۳-۱-۱ هنگام تعیین مقادیر گذر هوا به منظور تعیین ظرفیت کولر، آزمون ها باید در شرایط استاندارد (به جدول ۱ مراجعه شود) و با فشار ایستایی صفر در خروجی هوای دستگاه و در شرایطی که سیستم تبرید در حال کار می باشد، انجام شوند. کلیه مقادیر گذر هوا باید بر حسب متر مکعب بر ثانیه هوای متعارف، موصوف در زیربند ۳-۳ بیان شود.

در مواردی که سرعت فن قابل تنظیم است، پیشنهاد می شود تفاوت نرخ گذر جرمی هوا از هوای استاندارد ناشی از فشار بارومتریک پایین، توسط سرعت فن تنظیم شود.

۵-۱-۳-۲ توصیه می‌شود اندازه‌گیری مقدار گذر هوا مطابق شرایط تعیین شده در پیوست ب و در صورت کاربرد و به همان صورتی که در سایر پیوست‌های مربوط به این موضوع در این استاندارد بیان شده است، به دست آید.

یادآوری- برای دستیابی به اطلاعات بیشتر برای اندازه‌گیری مقدار گذر هوا به استانداردهای ISO 3966 و ISO 5167-1 مراجعه شود.

### جدول ۱- شرایط آزمون تعیین ظرفیت سرمایش

| شرایط ظرفیت استاندارد                                                                                                          |       |       | کمیت                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------------------------------|
| T3                                                                                                                             | T2    | T1    |                               |
|                                                                                                                                |       |       | دمای هوای ورودی به سمت اتاق:  |
| 29 °C                                                                                                                          | 21 °C | 27 °C | - حباب خشک                    |
| 19 °C                                                                                                                          | 15 °C | 19 °C | - حباب مرطوب                  |
|                                                                                                                                |       |       | دمای هوای ورودی به سمت بیرون: |
| 46 °C                                                                                                                          | 27 °C | 35 °C | - حباب خشک                    |
| 24 °C                                                                                                                          | 19 °C | 24 °C | - حباب مرطوب <sup>a</sup>     |
| فرکانس اعلام شده                                                                                                               |       |       | فرکانس آزمون <sup>b</sup>     |
| به جدول ۲ مراجعه شود                                                                                                           |       |       | ولتاژ آزمون                   |
| یادآوری-                                                                                                                       |       |       |                               |
| T1 شرایط استاندارد برای ظرفیت سرمایش اعلام شده در آب و هوای معتدل                                                              |       |       |                               |
| T2 شرایط استاندارد برای ظرفیت سرمایش اعلام شده در آب و هوای خنک                                                                |       |       |                               |
| T3 شرایط استاندارد برای ظرفیت سرمایش اعلام شده در آب و هوای گرم                                                                |       |       |                               |
| <sup>a</sup> دمای حباب مرطوب فقط در شرایطی مورد نیاز است که در هنگام آزمون، آب چگالیده شده در سمت چگالنده هواخنک تبخیر می‌شود. |       |       |                               |
| <sup>b</sup> اگر دو مقدار فرکانس برای ظرفیت کولر اعلام شده باشد، کولر باید با هردو فرکانس مورد آزمون قرار گیرد.                |       |       |                               |

### ۵-۱-۳-۳ کیفیت هوای سمت بیرون

اگر مقدار گذر هوا قابل تنظیم باشد، تمام آزمون‌ها باید با تنظیم مقدار هوای سمت بیرونی یا تنظیم کنترل فن که توسط سازنده مشخص شده، انجام شود. اگر فن غیر قابل تنظیم باشد، تمام آزمون‌ها باید در مقدار گذر حجمی سمت بیرون متصل به دستگاه که مطابق وضعیت زیر کار می‌کنند، انجام شود: تمام المان‌های مقاوم در ارتباط با ورودی‌ها، دریچه‌های ورودی هوا<sup>۱</sup> و هرگونه کانال و ملحقات مورد بررسی توسط سازنده

1- Louvers

به عنوان دستورالعمل عادی نصب. پس از نصب، مدار هوای دستگاه در سمت بیرون، باید در طول آزمون‌های مشروح در این استاندارد، بدون تغییر باقی بماند، مگر اینکه ملحقات وسیله اندازه‌گیری مقدار گذر هوا، هنگام استفاده در روش آزمون انتالپی، باعث تغییراتی شوند که نیاز به تنظیم داشته باشند. (به زیربند ج-۲-۱ پیوست ج مراجعه شود).

#### جدول ۲- ولتاژ آزمون‌های ظرفیت و عملکرد

| ولتاژ اعلام شده (پلاک شناسایی) <sup>a</sup> | ولتاژ آزمون <sup>b</sup> |
|---------------------------------------------|--------------------------|
| V                                           | V                        |
| ۹۰ تا ۱۰۹                                   | ۱۰۰                      |
| ۱۱۰ تا ۱۲۷                                  | ۱۱۵                      |
| ۱۸۰ تا ۲۰۷                                  | ۲۰۰                      |
| ۲۰۸ تا ۲۵۳                                  | ۲۳۰                      |
| ۲۵۴ تا ۳۴۱                                  | ۲۶۵                      |
| ۳۴۲ تا ۴۲۰                                  | ۴۰۰                      |
| ۴۲۱ تا ۵۰۶                                  | ۴۶۰                      |
| ۵۰۷ تا ۶۳۳                                  | ۵۷۵                      |

<sup>a</sup> برای دستگاهی با دو ولتاژ، نظیر ۲۳۰/۱۱۵ و ۴۴۰/۲۲۰، ولتاژهای آزمون باید ۱۱۵ V و ۲۳۰ V در مثال اول و همچنین ۲۳۰ V و ۴۶۰ V در مثال دوم باشند. برای دستگاهی با گستره ولتاژ، نظیر ۱۱۰ V تا ۱۲۰ V یا ۲۲۰ V تا ۲۴۰ V، ولتاژ آزمون، به ترتیب، ۱۱۵ V یا ۲۳۰ V می‌باشد. اگر گستره ولتاژ در دو یا چند بازه گستره ولتاژ اعلام شده قرار گیرد، باید متوسط ولتاژهای اعلام شده از جدول برای تعیین ولتاژ آزمون استفاده شود.

مثال- برای دستگاهی با گستره ولتاژ ۲۰۰ V تا ۲۲۰ V، ولتاژ آزمون با احتساب ولتاژ متوسط ۲۱۰ V، برابر ۲۳۰ V می‌شود.

<sup>b</sup> ولتاژهای این جدول برای آزمون‌های ظرفیت و عملکردی، به غیر از آزمون‌های عملکردی حداکثر گرمایش و سرمایش می‌باشد.

#### ۴-۱-۵ شرایط آزمون

##### ۱-۴-۱-۵ پیش شرطها

۱-۴-۱-۱-۵ آزمون‌ها باید در شرایط انتخاب شده انجام شود و هیچگونه تغییری در سرعت فن یا مقاومت سیستم ایجاد نشود تا بتوان تصحیحات لازم برای تغییرات فشار جو استاندارد را اعمال نمود. ( به زیربند ۳-۳ مراجعه شود).

۵-۱-۴-۱-۲ موقعیت دریچه‌ها، موقعیت دریچه‌های تنظیم، سرعت‌های فن و غیره باید بگونه‌ای تنظیم شود که بتوان به بیشترین ظرفیت سرمایش دست یافت، مگر آنکه در دستورالعمل سازنده مورد دیگری قید

شده باشد. چنانچه آزمون‌ها در شرایط دیگری به غیر از شرایط فوق انجام شود، باید این شرایط به همراه ظرفیت‌های سرمایه‌ش تعیین شده ثبت شود.

۳-۱-۴-۵ تجهیزات تهویه مجدد اتاق آزمون و دستگاه تحت آزمون باید تا شرایط تعادل کارکنند، به طوری که مقررات مندرج در زیربند ۷-۳ حاصل شود. هنگام آزمون تعیین ظرفیت، قبل از شروع به ثبت داده، شرایط آزمون باید حداقل یک ساعت ثابت نگه داشته شود و سپس داده‌های آزمون ثبت شود.

#### ۵-۴-۱-۵ الزامات آزمون

ظرفیت‌های بدست آمده از آزمون باید شامل ظرفیت سرمایه‌ش محسوس، ظرفیت سرمایه‌ش نهان و ظرفیت سرمایه‌ش کل باشد که در محفظه سمت اتاقی بستر آزمون بدست آمده است.

#### ۵-۴-۱-۵ مدت انجام آزمون

داده‌ها باید در فواصل زمانی یکسان، مطابق الزام زیربند ۷-۳-۳، ثبت شوند. ثبت داده‌ها باید در طول حداقل یک دوره ۳۰ دقیقه انجام شود تا رواداری‌های ذکر شده در زیربند ۷-۳ را برآورده سازند.

#### ۵-۲ آزمون بیشترین ظرفیت سرمایه‌ش

##### ۵-۲-۱ شرایط عمومی

آزمون باید در شرایطی که کولر در بار کامل کار می‌کند، مطابق زیربند ۳-۲۵ انجام شود. ولتاژهای آزمون باید در شرایط کارکرد کولر در محدوده درصدهای مشخص شده در جدول ۳ ثابت نگه داشته شوند. علاوه بر آن، ولتاژ آزمون باید به گونه‌ای تنظیم شود که در لحظه شروع به کار کولر بعد از خاموش بودن آن با رعایت الزامات زیربند ۵-۲-۴-۲، از ۸۶ درصد ولتاژ اعلام شده توسط سازنده کمتر نباشد. برای انجام این آزمون تعیین ظرفیت سرمایه‌شی و توان الکتریکی ورودی لازم نمی‌باشد.

جدول ۳- شرایط آزمون تعیین بیشترین عملکرد سرمایش

| شرایط ظرفیت استاندارد                                                                                                                                                                                                                        |       |       | کمیت                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------------|
| T3                                                                                                                                                                                                                                           | T2    | T1    |                                         |
| 32 °C                                                                                                                                                                                                                                        | 27 °C | 32 °C | دمای هوای ورودی به سمت اتاق             |
| 23 °C                                                                                                                                                                                                                                        | 19 °C | 23 °C | - حباب خشک<br>- حباب مرطوب              |
| 52 °C                                                                                                                                                                                                                                        | 35 °C | 43 °C | دمای هوای ورودی به سمت بیرون            |
| 31 °C                                                                                                                                                                                                                                        | 24 °C | 26 °C | - حباب خشک<br>- حباب مرطوب <sup>a</sup> |
| فرکانس اعلام شده                                                                                                                                                                                                                             |       |       | فرکانس آزمون <sup>b</sup>               |
| الف- برای یک ولتاژ تکی بر روی پلاک، برابر ۹۰٪ تا ۱۱۰٪ ولتاژ اعلام شده.<br>ب- برای دستگاهی با دو ولتاژ یا محدوده ولتاژ پلاک، برابر ۹۰٪ ولتاژ اعلام شده پایینی و ۱۱۰٪ ولتاژ اعلام شده بالایی                                                   |       |       | ولتاژ آزمون                             |
| <sup>a</sup> دمای حباب مرطوب فقط در شرایطی مورد نیاز است که در هنگام آزمون، آب چگالیده شده در سمت چگالنده هواخنک تبخیر می شود.<br><sup>b</sup> اگر دو مقدار فرکانس برای کولر اعلام شده باشد، کولر باید با هر دو فرکانس مورد آزمون قرار گیرد. |       |       |                                         |

۵-۲-۲ شرایط دما

آزمون ها باید در شرایط دما مطابق جدول ۳، در طول حداکثر سرمایش کولر انجام شوند.

۵-۲-۳ شرایط مقدار گذر جریان

آزمون تعیین بیشترین ظرفیت سرمایش باید با تنظیم سرعت فن سمت اتاقی که در زیربند ۵-۱-۴-۱-۲ تعیین شده است، انجام شود.

۴-۲-۵ شرایط آزمون

۵-۲-۴-۱ پیش شرطها

برای انجام آزمون باید کنترل‌های دستگاه کولر بصورتی تنظیم شود که کولر بیشترین ظرفیت سرمایش را بدهد و باید کلیه دریچه‌های تنظیم و تخلیه هوا بسته باشد.

۵-۲-۴-۲ مدت انجام آزمون

بعد از اینکه دمای هوای مشخص شده در جدول ۳، مطابق رواداری‌های جدول ۱۲ برقرار شد، کولر باید حداقل یک ساعت بطور مداوم کار کند. کل توان ورودی به کولر باید برای سه دقیقه قطع شده و سپس دوباره برقرار شود. دستگاه می‌تواند به صورت خودکار یا با استفاده از یک دستگاه کنترل از راه دور یا وسیله مشابهی دوباره راه اندازی شود. بعد از راه اندازی مجدد دستگاه، آزمون باید به مدت ۶۰ دقیقه ادامه یابد.

۵-۲-۵ مقررات عملکردی

۵-۲-۵-۱ کولرهای گازی و پمپ‌های گرما، هنگامی که در شرایط تعیین شده مطابق جدول ۳ کار می‌کنند، باید الزامات زیر را برآورده سازند:

الف- در مدت یک آزمون کامل، کولر باید بدون هیچگونه نشانه‌ای از خرابی، کار کند.

ب- موتورهای کولر باید بطور مداوم برای یک ساعت اول آزمون بدون هیچگونه توقفی در اثر عملکرد وسایل حفاظت اضافه بار موتور کار کند.

پ- بعد از وقفه توان، کولر باید مجدداً کار خود را در کمتر از ۳۰ دقیقه از سر بگیرد و به مدت ۱ ساعت بطور مداوم کار کند، مگر اینکه الزاماتی مطابق شرایط زیربندهای ۵-۲-۵ و ۳-۵-۲-۵ تعیین شده باشد.

۵-۲-۵-۲ وسیله حفاظتی می‌تواند فقط در طول اولین ۵ دقیقه کار کولر بعد از زمان سه دقیقه ای خاموش بودن، موتور را قطع کند. در مدت یک ساعتی که آزمون طول می‌کشد، نباید وسیله حفاظت اضافه بار، موتور را قطع کند.

۵-۲-۵-۳ برای مدل‌هایی که بگونه‌ای طراحی شده‌اند که از سرگیری کار کولر بعد از توقف اولیه (که در طول ۵ دقیقه اول رخ می‌دهد) امکان ندارد، کولر می‌تواند به مدت حداکثر ۳۰ دقیقه در حالت خاموش باقی بماند. سپس کولر باید یک ساعت بطور مداوم کار کند.

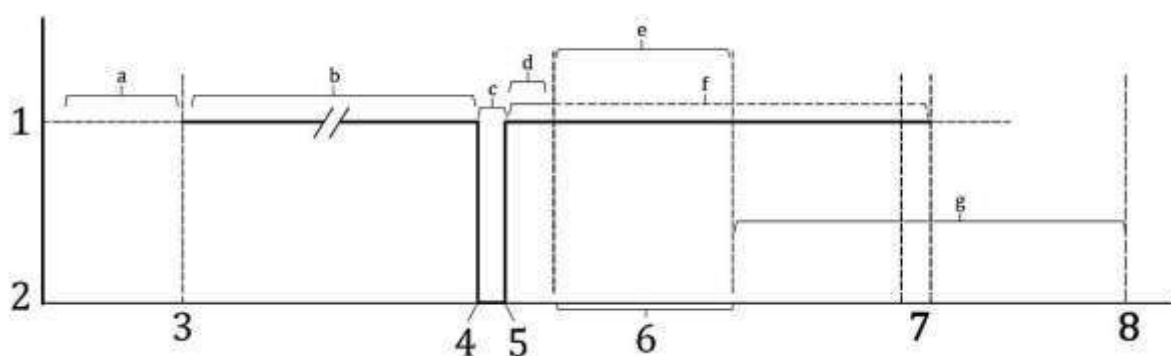
### ۳-۵ آزمون تعیین کمترین عملکرد مربوط به سرمایش، انسداد عبور هوا و چکه در آستانه یخزدگی در سطح تبخیر کننده

#### ۱-۳-۵ شرایط عمومی

شرایطی که در طول انجام آزمون کمترین عملکرد سرمایش، انسداد عبور هوا و چکه در آستانه یخزدگی باید رعایت شود، در جدول شماره ۴ تعیین شده است. برای انجام آزمون، دستگاه باید در بار کامل که در زیربند ۳-۲۵ تعریف شده است، به استثنای شرایط زیربند ۳-۵، کار کند. برای این آزمون‌های عملکردی، تعیین ظرفیت سرمایش و توان الکتریکی ورودی لازم نمی‌باشد.

#### ۲-۳-۵ شرایط دما

آزمون‌ها باید تحت شرایط دمایی جدول ۴ انجام شوند.



راهنما:

- 1 اتصال منبع تغذیه به دستگاه، روشن
- 2 اتصال منبع تغذیه به دستگاه، خاموش
- 3 دوره رسمی آزمون شروع می‌شود
- 4 قطع منبع تغذیه از دستگاه
- 5 اتصال منبع تغذیه به دستگاه، مجدداً روشن می‌شود.
- 6 حداکثر زمان قبل از اینکه دستگاه به عملکرد پایدار برسد.
- 7 پایان آزمون، اگر دستگاه براساس اتصال مجدد منبع تغذیه شروع به کار کند.
- 8 پایان آزمون، اگر دستگاه به مدت ۳۰ min کامل خاموش بماند، پیش از آن که وسیله حفاظتی مجدداً روشن شود.
- a ۳۰ min، کارکرد حالت پایا
- b ۶۰ min، کارکرد مداوم دستگاه در ولتاژهای تغذیه پایین یا بالا.
- c ۳ min، قطع منبع تغذیه
- d ۵ min، که در آن وسیله حفاظتی می‌تواند دستگاه را قطع کند
- e ۳۰ min
- f,g ۶۰ min کارکرد مداوم پس از راه اندازی مجدد دستگاه

#### شکل ۲- آزمون حداکثر عملکرد

### ۵-۳-۳ شرایط مقدار گذر هوا

تنظیم کنترل‌ها، سرعت‌های فن، دریچه‌های تنظیم و دریچه‌های کولر باید بگونه‌ای باشد که بیشترین تمایل به ایجاد برفک یا یخ در تبخیر کننده را ایجاد کند به شرط اینکه با آنچه در دستورالعمل سازنده آمده است، مغایرت نداشته باشد.

### ۵-۳-۴ شرایط آزمون

#### ۱-۵-۳-۴ پیش شرط‌ها

دستگاه کولر باید تا وقتی که شرایط بهره برداری پایدار شود، کار کند.

#### ۲-۵-۳-۴ مدت انجام آزمون

بعد از اینکه شرایط کاری مشخص شده در جدول ۴، مطابق رواداری‌های جدول ۱۲ به پایداری رسید، کولر باید به مدت چهار ساعت کار کند. در صورت وجود وسیله محدودکننده خودکار، کولر باید تحت کنترل این وسیله، متوقف و راه اندازی شود.

### ۵-۳-۵ مقررات عملکردی

#### ۱-۵-۳-۵ تحت شرایط مشخص آزمون، کولر باید بدون هیچگونه نشانه ای از خرابی، کار کند.

۲-۵-۳-۵ بعد از پایان چهار ساعت آزمون، مقدار تجمع برفک یا یخ نباید بیش از ۵۰ درصد سطح پیشانی کویل تبخیر کننده در سمت اتاقی را بپوشاند یا مقدار گذر هوا را بیش از ۲۵٪ نسبت به گذر هوای اولیه کاهش دهد. (در صورت اندازه‌گیری گذر حجمی هوا با استفاده از وسایل آزمونی که دارای فن هواکش<sup>۱</sup> مطابق شکل ب-۱، می‌باشد، سرعت کاری فن هواکش و/ یا موقعیت یک دریچه جریان خطی<sup>۲</sup> باید برای برقرار نگه داشتن فشار ایستایی صفر در طول ۴ ساعت آزمون تحت کنترل باشد). اگر کولر و وسایل آزمون، اجازه مشاهده بصری کویل سمت اتاقی را ندهند و اگر مقدار گذر حجمی هوا اندازه‌گیری نشود، الزامات زیربند ۵-۳-۳-۵ باید برآورده شود.

۳-۵-۳-۵ در طول ۴ ساعت آزمون، دمای نقطه میانی هر مدار کویل سمت اتاقی یا فشار مکش مبرد باید در فواصل مساوی که مدت یک دقیقه یا کمتر است، اندازه‌گیری شود. اندازه‌گیری (ها) که ۱۰ دقیقه بعد از شروع آزمون ۴ ساعت انجام می‌شود، باید به عنوان مقدار یا مقادیر اولیه در نظر گرفته شود. اگر فشار مکش اندازه‌گیری شود، باید برای محاسبه دمای اشباع مکش استفاده شود.

الف- اگر در طول آزمون، کمپرسور (ها) دارای چرخه خاموش بر روی کنترل‌های خودکار نباشند و

1- Exhaust fan  
2- In line flow damper

- اگر دماهای مدار کویل اندازه‌گیری شود، دماها نباید بیش از ۲K زیر مقدار اولیه مربوطه برای هر مدار و برای بیش از ۲۰ دقیقه متوالی باقی بمانند، یا
- اگر فشار مکش اندازه‌گیری شود، دمای اشباع مکش نباید برای بیشتر از ۲۰ دقیقه متوالی، بیش از ۲K زیر مقدار اولیه باقی بماند.
- ب- اگر در طول آزمون، کمپرسور (ها) دارای چرخه (ها)ی روشن/خاموش بر روی کنترل‌های خودکار باشند، و
- اگر دماهای مدار کویل اندازه‌گیری شود، دماهای جداگانه مدار که ۱۰ دقیقه بعد از شروع هر چرخه روشن اندازه‌گیری می‌شود، در طول آزمون نباید بیش از ۲K زیر مقدار اولیه مربوطه برای هر مدار باشد، یا
- اگر فشار مکش اندازه‌گیری شود، دمای اشباع مکش که ۱۰ دقیقه بعد از شروع هر چرخه روشن اندازه‌گیری می‌شود، در طول آزمون نباید بیش از ۲K زیر دمای اشباع مکش اولیه باشد.

جدول ۴- شرایط آزمون تعیین کمترین عملکرد مربوط به سرمایش، انسداد عبور هوا و چکه در آستانه یخ‌زدگی

| شرایط آزمون استاندارد                                                                                      |         | کمیت                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| T2                                                                                                         | T1 و T3 |                              |
| 21 °C                                                                                                      | 21 °C   | دمای هوای ورودی به سمت اتاق  |
| 15 °C                                                                                                      | 15 °C   | - حباب خشک<br>- حباب مرطوب   |
| 10 °C                                                                                                      | 21 °C   | دمای هوای ورودی به سمت بیرون |
| -                                                                                                          | -       | - حباب خشک<br>- حباب مرطوب   |
| فرکانس اعلام شده                                                                                           |         | فرکانس آزمون <sup>a</sup>    |
| به جدول ۲ مراجعه شود                                                                                       |         | ولتاژ آزمون                  |
| <sup>a</sup> اگر دو مقدار فرکانس برای کولر اعلام شده باشد، کولر باید با هر دو فرکانس مورد آزمون قرار گیرد. |         |                              |

#### ۴-۵ آزمون عملکرد چکه در آستانه یخ‌زدگی

##### ۱-۴-۵ شرایط عمومی

آزمون عملکرد چکه در آستانه یخ‌زدگی باید بلافاصله بعد از تکمیل آزمون‌های عملکرد تعیین کمترین سرمایش و انسداد عبور هوا در آستانه یخ‌زدگی و در شرایط تعیین شده در جدول ۴ انجام شود. برای انجام

آزمون، دستگاه باید در بار کامل که در زیربند ۳-۲۵ تعریف شده است، به استثنای شرایط زیربند ۵-۴-۳ کار کند. برای این آزمون عملکردی، تعیین ظرفیت و توان الکتریکی لازم نمی‌باشد.

#### ۵-۴-۲ شرایط دما

شرایط دمایی برای آزمون عملکرد چکه در آستانه یخ‌زدگی در جدول ۴ داده شده است.

#### ۵-۴-۳ شرایط مقدار گذر هوا

ورودی هوا به کویل سمت اتاقی باید کاملاً پوشانده شود تا مانع از عبور هوا شود، به گونه ای که باعث انسداد کامل تبخیر کننده با برفک و یخ شود.

#### ۱-۴-۵ پیش شرط‌ها

کولر باید روشن و شروع به کار کند تا به شرایط کاری که در جدول ۴ داده شده و حالت پایدار مطابق با رواداری‌های جدول ۱۲ برسد.

#### ۲-۴-۵ مدت انجام آزمون

بعد از اینکه شرایط کاری به پایداری رسید، کولر باید به مدت چهار ساعت کار کند. در صورت وجود وسیله محدودکننده خودکار، کولر باید تحت کنترل این وسیله، متوقف و راه اندازی شود. در پایان ۴ ساعت آزمون، کولر باید خاموش و پوشش ورودی هوا برداشته شود تا تجمع برفک و یخ ذوب شود. سپس کولر باید به مدت ۵ دقیقه با بالاترین سرعت فن (ها) روشن شود.

#### ۵-۴-۴ مقررات عملکردی

در مدت انجام آزمون، هیچ یخی نباید از روی کویل چکه کند و هیچ آبی نباید چکه یا از کولر به سمت داخل اتاق پرتاب شود.

#### ۵-۵ آزمون عملکرد کنترل بخار آب چگالیده و تعریق محفظه

#### ۵-۵-۱ شرایط عمومی

شرایطی که باید در طول آزمون رطوبت بدست آمده و کنترل بخار آب چگالیده استفاده شود، در جدول ۵ ذکر شده است. برای انجام آزمون، دستگاه باید در بار کامل که در زیربند ۳-۲۵ تعریف شده است، به استثنای شرایط زیربند ۵-۴-۳ کار کند. برای این آزمون عملکردی، تعیین ظرفیت سرمایشی و توان الکتریکی لازم نمی‌باشد.

#### ۵-۵-۲ شرایط دما

شرایط دمایی برای این آزمون در جدول ۵ داده شده است.

۳-۵-۵ شرایط مقدار گذر هوا

تنظیم کنترل‌ها، سرعت‌های بازن، دریچه‌های تنظیم و دریچه‌های کولر باید بگونه‌ای باشد که بیشترین تمایل به ایجاد چگالش (رطوبت) را ایجاد کند، به شرط اینکه با آنچه در دستورالعمل سازنده آمده است، مغایرت نداشته باشد.

۴-۵-۵ شرایط آزمون

۵-۵-۴-۱ پیش شرط‌ها

بعد از برقراری شرایط دمایی مشخص شده، کولر باید با تشکک جمع‌آوری بخار آب چگالیده که تا نقطه سرریز پر شده است، راه اندازی شده و تا زمانیکه جریان آب حاصل از چگالش یکنواخت شود، کار کند.

۵-۵-۴-۲ مدت انجام آزمون

کولر باید به مدت چهار ساعت کار کند.

۵-۵-۵ مقررات عملکردی

۵-۵-۵-۱ زمانی که از کولر در شرایط مشخص شده در جدول ۵ بهره برداری می‌شود، نباید قطرات بخار آب چگالیده از آن جاری، چکیده یا پرتاب شود.

۵-۵-۵-۲ در کولر کلیه قطرات آب حاصل از چگالش باید صرف خنک کردن هوای عبوری از چگالنده شود و نباید بگونه‌ای که محیط اطراف کولر تر شود از کولر چکیده یا پرتاب شود.

جدول ۵- شرایط آزمون عملکرد کنترل بخار آب چگالیده و تعریق محفظه

| شرایط آزمون استاندارد                                                                                                                                                                                                                       | کمیت                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 27 °C<br>24 °C                                                                                                                                                                                                                              | دمای هوای ورودی به سمت اتاق<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب               |
| 27 °C<br>24 °C                                                                                                                                                                                                                              | دمای هوای ورودی به سمت بیرون<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب <sup>a</sup> |
| فرکانس اعلام شده                                                                                                                                                                                                                            | فرکانس آزمون <sup>b</sup>                                               |
| به جدول ۲ مراجعه شود                                                                                                                                                                                                                        | ولتاژ آزمون                                                             |
| <sup>a</sup> دمای حباب مرطوب فقط در شرایطی مورد نیاز است که در هنگام آزمون، آب چگالیده شده در سمت چگالنده هواخنک تبخیر می شود.<br><sup>b</sup> اگر دو مقدار فرکانس برای کولر اعلام شده باشد، کولر باید با هردو فرکانس مورد آزمون قرار گیرد. |                                                                         |

## ۶ آزمون های گرمایش

### ۱-۶ آزمون های تعیین ظرفیت گرمایش

#### ۱-۱-۶ شرایط عمومی

۱-۱-۱-۶ برای کلیه آزمون های تعیین ظرفیت گرمایش، الزامات تعیین شده در پیوست الف باید به کار رود. آزمون ها باید با استفاده از روش (ها) و ابزارهای اندازه گیری انجام شود که الزامات زیربندهای ۱-۷ و ۲-۷ را برآورده سازند.

۱-۱-۲-۶ المان های مقاومتی قابل انتخاب که برای گرمایش هوای سمت اتاق استفاده می شوند، نباید در کل آزمون های تعیین ظرفیت گرمایش کار کنند، مگر اینکه فقط در طول دوره برفک زدایی استفاده شوند.

۱-۱-۳-۶ دستگاه آزمون باید دارای ابزاری برای اندازه گیری تغییرات دما در طول کویل سمت اتاقی باشد. در صورت استفاده از روش انتقالی هوای سمت اتاقی، همان حس گرهای دمای حباب خشک که برای اندازه گیری ظرفیت استفاده می شود، می تواند به کار رود. اگر از روش آزمون کالریمتری استفاده شود، تغییر دما باید با استفاده از حس گرهای مشخص شده در پیوست پ تعیین شود.

- ۶-۱-۱-۴ شرایط استاندارد برای آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایشی در جدول ۶ تعیین شده است.
- ۶-۱-۱-۵ تمام آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایشی در بند ۶ باید با پمپ گرما در شرایط بار کامل، مطابق تعریف زیربند ۳-۲۵، انجام شود.
- ۶-۱-۱-۶ اگر سازنده پمپ گرمای مورد آزمون که دارای کمپرسور سرعت متغیر است، اطلاعاتی درخصوص فرکانس در بار کامل و چگونگی بدست آوردن آن در طول آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایشی نداده باشد، دستگاه مورد آزمون باید با تنظیم ترموستات یا کنترل کننده روی حداکثر تنظیم دمای مجاز راهاندازی شود.
- ۶-۱-۲-۱ شرایط سه دمای مختلف سمت بیرونی، که با H1 شرایط سرد معتدل، H2 شرایط سرد و H3 شرایط خیلی سرد نامیده می‌شوند، در جدول ۶ تعیین شده است.
- ۶-۱-۲-۲ شرایط دمایی جدول ۶ برای هوای ورودی به سمت اتاق، باید برای کل آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایش استفاده شود.
- ۶-۱-۲-۳ همه پمپ‌های گرما باید بر اساس انجام آزمون در شرایط دمایی H1 شرایط سرد معتدل تعیین ظرفیت شوند. اگر سازنده دستگاه را برای کار در یک یا هر دو شرایط دمایی اعلام ظرفیت کرده باشد، آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایش باید در شرایط دمایی H2 شرایط سرد و/یا H3 شرایط خیلی سرد نیز انجام شوند.
- ۶-۱-۲-۴ اگر برای پمپ گرما دو فرکانس اعلام شده باشد، یا در بعضی موارد، اگر دستگاه دو ولتاژ اعلام شده داشته باشد، باید بیش از یک آزمون تعیین ظرفیت گرمایش در هر یک از شرایط دمایی سمت بیرون انجام شود. چنانچه آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایش اضافی نیاز باشد، باید آزمون‌ها مطابق موارد مندرج در جدول ۶ (و جدول ۲) انجام شوند.

جدول ۶- شرایط آزمون تعیین ظرفیت گرمایش

| شرایط ظرفیت استاندارد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | کمیت                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 20 °C<br>15 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | دمای هوای ورودی به سمت اتاق<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب (حداکثر)              |
| 7 °C<br>6 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | دمای هوای ورودی به سمت بیرون، H1: شرایط سرد معتدل<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب |
| 2 °C<br>1 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | دمای هوای ورودی به سمت بیرون، H2: شرایط سرد<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب       |
| - 7 °C<br>- 8 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | دمای هوای ورودی به سمت بیرون، H3: شرایط خیلی سرد<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب  |
| فرکانس اعلام شده<br>به جدول ۲ مراجعه شود                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | فرکانس آزمون <sup>a</sup><br>ولتاژ آزمون                                        |
| یادآوری- اگر در طول آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایشی مطابق شرایط H1, H2 یا H3 چرخه برفک‌زدایی رخ دهد، آزمون تحت این شرایط با استفاده از روش کالریمتری یا انتالپی هوای سمت اتاقی انجام می‌شود. ( به پیوست پ و ت مراجعه شود). به بند ۷ نیز مراجعه شود.<br><sup>a</sup> اگر دو مقدار فرکانس برای کولر اعلام شده باشد، کولر باید با هر دو فرکانس مورد آزمون قرار گیرد. |                                                                                 |

### ۳-۱-۶ شرایط مقدار گذر هوا

#### ۶-۱-۳-۱ الزامات تنظیم و نصب پمپ گرما

در سمت بیرونی پمپ گرما، تمام اجزای مقاومتی در ارتباط با ورودی‌ها، دریچه‌های تنظیم هوا و هرگونه کانال و ملحقاتی که سازنده در دستورالعمل عادی نصب ذکر کرده است، باید نصب شود. در سمت اتاقی پمپ گرما، موقعیت دریچه‌ها، موقعیت دریچه‌های تنظیم، سرعت‌های فن و غیره باید بگونه‌ای تنظیم شود که مطابق با دستورالعمل نصب سازنده باشد که معمولاً همراه خود دستگاه تأمین می‌شود. در صورت عدم وجود دستورالعمل نصب، موقعیت دریچه‌ها، موقعیت دریچه‌های تنظیم، سرعت‌های فن و غیره باید طوری

تنظیم شود که در شرایط دمایی آزمون H1، بیشترین ظرفیت گرمایشی را تأمین کنند. در صورت انجام آزمون‌های H2 و/یا H3، پمپ حرارتی مطابق آزمون H1 تنظیم می‌شود. هنگامی که آزمون‌ها با تنظیمات دیگری انجام می‌شوند، باید این شرایط به همراه ظرفیت‌های گرمایشی اعلام شده ثبت شود.

#### ۶-۱-۳-۲ الزامات هنگام استفاده از روش انتالپی هوای سمت اتاقی

هنگام تعیین مقادیر گذر هوا، هر آزمون ظرفیت گرما باید در فشار ایستایی خارجی صفر در هر واحد سمت اتاقی انجام شود. برای محاسبات ظرفیت گرمایشی در پیوست ت، مقدار گذر حجمی هوای سمت اتاقی، باید بر حسب متر مکعب بر ثانیه ( $m^3/s$ ) مخلوط بخار هوا-آب بیان شود. برای گزارش گیری، مقدار گذر حجمی هوای سمت اتاقی، باید بر حسب متر مکعب بر ثانیه هوای متعارف بیان شود.

**یادآوری ۱-** اندازه‌گیری مقدار گذر هوا باید مطابق شرایط تعیین شده در پیوست ب و در صورت کاربرد و به همان صورتی که در سایر پیوست‌های مربوط به این موضوع در این استاندارد بیان شده است به دست آید.

**یادآوری ۲-** برای دستیابی به اطلاعات بیشتر برای اندازه‌گیری مقدار گذرها به استانداردهای ISO 3966 و ISO 5167-1 مراجعه شود.

#### ۴-۱-۶ کارکرد برفک‌زدایی

۶-۱-۴-۱ قطع کردن کنترل‌های برفک‌زدایی خودکار باید ممنوع باشد. کنترل‌ها، تنها زمانی می‌توانند قطع شوند که یک چرخه برفک‌زدایی در طول پیش آماده‌سازی به صورت دستی انجام شود.

۶-۱-۴-۲ اگر در طول دوره برفک‌زدایی، پمپ گرما فن سمت اتاق را خاموش می‌کند، گذر هوای عبوری از کویل سمت اتاقی باید متوقف شود.

#### ۵-۱-۶ شیوه انجام آزمون - کلیات

۶-۱-۵-۱ شیوه انجام آزمون شامل سه مرحله می‌باشد: مرحله پیش آماده‌سازی، مرحله تعادل و مرحله جمع‌آوری داده‌ها. طول مرحله جمع‌آوری داده‌ها، بسته به وضعیت پمپ گرما که در حالت پایدار یا گذرا باشد، متفاوت است. علاوه بر این، در حالت کارکرد گذرا، مرحله جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش انتالپی هوا در سمت اتاقی (به زیربند ۶-۱۱-۱-۵ مراجعه شود) با مرحله جمع‌آوری داده‌ها با روش کالریمتری (به زیربند ۶-۱۱-۱-۶ مراجعه شود) متفاوت است.

۶-۱-۵-۲ پیوست ذ اکثر ترتیب‌های مختلف آزمون برای انجام آزمون ظرفیت گرمایشی را به صورت مصور ارائه کرده است.

#### ۶-۱-۶ مرحله پیش آماده‌سازی

۶-۱-۶-۱ دستگاه پیش آماده‌سازی اتاق آزمون و پمپ گرمای تحت آزمون باید تا رسیدن به رواداری‌های زیربند ۷-۳، حداقل به مدت ۱۰ دقیقه کار کنند.

۶-۱-۶-۲ یک چرخه برفک‌زدایی می‌تواند پایان مرحله پیش آماده‌سازی باشد. در این صورت، پمپ گرما باید در حالت گرمایش و به مدت حداقل ۱۰ دقیقه بعد از پایان برفک‌زدایی و پیش از شروع مرحله تعادل کار کند.

۶-۱-۶-۳ توصیه می‌شود که مرحله پیش آماده‌سازی با یک چرخه برفک‌زدایی خودکار یا دستی و تحت شرایط دمایی H2 و H3 خاتمه یابد.

#### ۶-۱-۶ مرحله تعادل

۶-۱-۶-۱ طول زمان یک مرحله کامل تعادل ۱ ساعت می‌باشد.

۶-۱-۶-۲ به استثنای زیربند ۶-۱-۱۱-۳، پمپ گرما باید به گونه‌ای کار کند که رواداری‌های آزمون زیربند ۳-۷ را برآورده سازد.

#### ۶-۱-۶ مرحله جمع‌آوری داده‌ها

۶-۱-۶-۱ مرحله جمع‌آوری داده‌ها بلافاصله بعد از مرحله تعادل می‌باشد.

۶-۱-۶-۲ داده‌ها باید براساس روش (روش‌های) آزمون انتخابی از زیربند ۷-۱ جمع‌آوری شوند. اگر از روش کالریمتری استفاده شود، ظرفیت گرمایشی باید مطابق پیوست پ محاسبه شود. در صورت استفاده از روش انتالپی هوا در سمت اتاقی، ظرفیت گرمایشی باید مطابق پیوست ت محاسبه شود. برای حالتی که یکی از روش‌های تاییدی آزمون<sup>۱</sup> از زیربند ۷-۱-۳-۱ استفاده شود، ظرفیت گرمایشی باید مطابق یکی از پیوست‌های مرتبط محاسبه شود.

۶-۱-۶-۳ یک توان سنج یا سیستم اندازه‌گیری الکتریکی یکپارچه (وات - ساعت) باید برای اندازه‌گیری انرژی الکتریکی تغذیه شده به دستگاه استفاده شود. در طول چرخه‌های برفک‌زدایی و برای ۱۰ دقیقه اول بعد از پایان برفک‌زدایی، سیستم اندازه‌گیری یا ابزار اندازه‌گیری باید حداقل هر ۱۰ ثانیه یک بار نمونه‌گیری داشته باشد.

۶-۱-۶-۴ به استثنای موارد زیربند ۶-۱-۸-۳ و ۶-۱-۸-۵، داده‌ها باید در فواصل زمانی یکسان ۳۰ ثانیه یا کمتر نمونه برداری شوند.

۶-۱-۶-۵ در طی چرخه‌های برفک‌زدایی به علاوه ۱۰ دقیقه اول بعد از پایان برفک‌زدایی، داده‌های قطعی مورد استفاده برای ارزیابی ظرفیت گرمایشی یکپارچه پمپ گرما، باید به طور پی در پی و در فواصل زمانی یکسان ۱۰ ثانیه یا کمتر نمونه برداری شوند. هنگام استفاده از روش انتالپی هوا در سمت اتاقی، این داده‌های متناوب شامل تغییر دمایی حباب خشک سمت اتاقی می‌باشد. هنگام استفاده از روش کالریمتری،

این داده‌های متناوب نمونه برداری شده شامل تمام اندازه‌گیری‌های لازم برای تعیین ظرفیت سمت اتاق می‌باشد.

۶-۱-۸-۶ برای پمپ‌های گرمایی که چرخه به صورت خودکار فن اتاقی را در طول برفک‌زدایی قطع می‌کند، در صورت استفاده از روش انتالپی هوای اتاقی، سهم گرمای خالص آزاد شده یا تغییر در دمای حباب خشک اتاقی در حالت خاموش بودن فن باید صفر در نظر گرفته شود. در صورت استفاده از روش کالریمتری، یکپارچگی در تعیین ظرفیت باید در حالت فن خاموش ادامه پیدا کند.

۶-۱-۸-۷ در هر دو روش آزمون کالریمتری و انتالپی هوای اتاقی، اختلاف بین دمای حباب خشک هوای خروجی و ورودی کوئل اتاقی باید اندازه‌گیری شود. برای هر فاصله ۵ دقیقه ای در طی مرحله جمع‌آوری داده‌ها، باید یک اختلاف دمای میانگین  $\Delta T_{i(\tau)}$  محاسبه شود. اختلاف دمای میانگین ۵ دقیقه اول این مرحله  $\Delta T_{i(\tau=0)}$  باید برای محاسبه تغییر  $\Delta T$  برحسب درصد مطابق معادله (۱) استفاده شود.

$$\% \Delta T = \left( \frac{\Delta T_{i(\tau=0)} - \Delta T_{i(\tau)}}{\Delta T_{i(\tau=0)}} \right) \times 100 \quad (1)$$

۹-۱-۶ شیوه انجام آزمون، هنگامی که چرخه برفک‌زدایی دستی یا خودکار مرحله پیش آماده سازی را خاتمه می‌دهد

۶-۱-۹-۱ اگر در طول ۳۵ دقیقه اول مرحله جمع‌آوری داده‌ها، مقدار  $\Delta T$  بیش از ۲/۵٪ شد، آزمون ظرفیت گرمایشی به عنوان آزمون گذرا در نظر گرفته می‌شود (به زیربند ۶-۱-۱۱ مراجعه شود). همچنین، اگر پمپ گرما در طول مرحله تعادل یا در ۳۵ دقیقه اول مرحله جمع‌آوری داده‌ها، یک چرخه برفک‌زدایی را شروع کند، آزمون ظرفیت گرمایشی باید به عنوان آزمون گذرا در نظر گرفته شود.

۶-۱-۹-۲ اگر شرایط تعیین شده در زیربند ۶-۱-۹-۱ اتفاق نیافتد و رواداری‌های زیربند ۷-۳ در طی هر دو مرحله تعادل و ۳۵ دقیقه اول جمع‌آوری داده‌ها رضایت بخش باشند، آزمون ظرفیت گرمایشی باید به عنوان آزمون پایدار در نظر گرفته شود. آزمون‌های پایدار باید ۳۵ دقیقه بعد از جمع‌آوری داده‌ها خاتمه یابد.

۱۰-۱-۶ روش آزمون هنگامی که چرخه برفک‌زدایی مرحله پیش آماده سازی را خاتمه نمی‌دهد

۶-۱-۱۰-۱ اگر پمپ گرما در طی مرحله تعادل یا ۳۵ دقیقه اول مرحله جمع‌آوری داده‌ها، چرخه برفک‌زدایی را آغاز کند، آزمون ظرفیت گرمایشی باید مطابق زیربند ۶-۱-۱۰-۳ دوباره راه اندازی شود.

۶-۱-۱۰-۲ اگر در طول ۳۵ دقیقه اول مرحله جمع‌آوری داده‌ها، مقدار  $\Delta T$  بیش از ۲/۵٪ شد، آزمون ظرفیت گرمایشی باید مطابق زیربند ۶-۱-۱۰-۳ دوباره راه اندازی شود. پیش از راه اندازی مجدد

کولر، یک چرخه برفک زدایی باید اتفاق افتد. این چرخه برفک زدایی می‌تواند بطور دستی اعمال شود یا تا زمان آغاز یک برفک زدایی خودکار به تاخیر افتد.

۶-۱-۱۰-۳ اگر یکی از زیربندهای ۶-۱۰-۱ یا ۶-۱۰-۲ اعمال شد، راه اندازی مجدد باید ۱۰ دقیقه بعد از اینکه چرخه برفک‌زدایی با یک مرحله تعادل جدید طولانی مدت پایان یابد، آغاز شود. این راه اندازی مجدد، باید الزامات زیربند ۶-۱-۷ و ۶-۱-۸ و روش آزمون زیربند ۶-۱-۹ را برآورده کند.

۶-۱-۱۰-۴ اگر شرایط تعیین شده در زیربند ۶-۱۰-۱ و ۶-۱۰-۲ رخ ندهد و رواداری‌های زیربند ۶-۱-۷ در طی هر دو مرحله تعادل و ۳۵ دقیقه اول جمع‌آوری داده‌ها رضایت بخش باشند، آزمون ظرفیت گرمایشی باید به عنوان آزمون پایدار در نظر گرفته شود. آزمون‌های پایدار باید ۳۵ دقیقه بعد از جمع‌آوری داده‌ها خاتمه یابد.

#### ۶-۱-۱۱ روش آزمون برای آزمون‌های گذرا

۶-۱-۱۱-۱ هنگامی که مطابق زیربند ۶-۱-۹-۱، آزمون تعیین ظرفیت گرمایشی به عنوان آزمون گذرا در نظر گرفته می‌شود، تنظیم‌های معین شده در زیربندهای ۶-۱۱-۲ تا ۶-۱۱-۵ باید اعمال شود.

۶-۱-۱۱-۲ در تمام موارد، مقدار گذر هوای عادی سمت بیرونی اتاق مربوط به پمپ گرما نباید آشفته شود. در صورت کاربرد، تجهیزات آزمون انتالپی بیرون اتاقی باید قطع شده و آزمون ظرفیت گرمایی گذرا با مرحله پیش آماده سازی جدید مطابق زیربند ۶-۱-۶ از ابتدا دوباره راه اندازی شود.

۶-۱-۱۱-۳ برای پیاده سازی یک آزمون ظرفیت گرمایشی معتبر، رواداری‌های جدول ۷ باید در طی هر دو مرحله تعادل و جمع‌آوری داده‌ها استفاده شود. همانطور که در جدول ۷ اشاره شده است، رواداری‌های آزمون برای دو بازه زمانی فرعی مشخص می‌شود. بازه زمانی H شامل داده‌های گردآوری شده در طول هر بازه گرمایشی منهای ۱۰ دقیقه اول بعد از پایان برفک‌زدایی می‌باشد. بازه زمانی D شامل داده‌های جمع‌آوری شده در طی هر چرخه برفک‌زدایی به علاوه ۱۰ دقیقه اول بازه گرمایشی بعدی می‌باشد.

۶-۱-۱۱-۴ کمیت‌های رواداری آزمون در جدول ۷، باید در همه مراحل تعادل و جمع‌آوری داده‌ها تعیین شوند. تمام داده‌های گردآوری شده در طول هر بازه، H یا D، باید برای ارزیابی با رعایت رواداری‌های آزمون جدول ۷ مورد استفاده قرار گیرند. داده‌ها از دو یا چند بازه H یا دو یا چند بازه D نباید ترکیب شده و در ارزیابی نمودن رعایت موارد جدول ۷ استفاده شوند. پذیرش برپایه ارزیابی داده‌ها از هر بازه به صورت جداگانه می‌باشد.

۶-۱-۱۱-۵ در صورت استفاده از روش انتالپی هوا در سمت اتاقی بستر آزمون، مرحله جمع‌آوری داده‌ها باید تا ۳ ساعت یا تا تکمیل ۳ چرخه کامل توسط پمپ گرما، هر کدام که زودتر اتفاق افتاد، ادامه یابد. اگر در زمان سپری شده ۳ ساعت، پمپ گرما در وضعیت چرخه برفک‌زدایی باشد، چرخه باید قبل از

خاتمه یافتن جمع‌آوری داده‌ها کامل شود. یک چرخه کامل شامل یک مرحله گرمایشی و یک مرحله برفک‌زدایی، از پایان برفک‌زدایی تا پایان برفک‌زدایی می‌باشد.

۶-۱۱-۶ در صورت استفاده از روش کالریمتری، مرحله جمع‌آوری داده‌ها باید تا ۶ ساعت یا تا تکمیل ۶ چرخه کامل توسط پمپ گرما، هر کدام که زودتر اتفاق افتاد، ادامه یابد. اگر در زمان سپری شده ۶ ساعت، پمپ گرما در وضعیت چرخه برفک‌زدایی باشد، چرخه باید قبل از خاتمه یافتن جمع‌آوری داده‌ها کامل شود. یک چرخه کامل شامل یک مرحله گرمایشی و یک مرحله برفک‌زدایی، از پایان برفک‌زدایی تا پایان برفک‌زدایی می‌باشد.

#### ۱۲-۱-۶ نتایج آزمون ظرفیت گرمایش

میانگین ظرفیت گرمایش و میانگین توان الکتریکی ورودی باید مطابق زیربند ۸-۱-۴ محاسبه شود. در آزمون‌های گذرا، برای محاسبه این مقادیر باید از داده‌های مربوط به سیکل‌های کاملی که در مرحله جمع‌آوری داده‌ها انجام شده، استفاده نمود. در مواقعی که سیکل کامل در طول مرحله جمع‌آوری داده‌های آزمون گذرا اتفاق نمی‌افتد، سراسر مرحله جمع‌آوری داده‌ها باید برای محاسبات استفاده شوند. (به زیربند ۸-۱-۴-۲ مراجعه شود).

#### ۶-۲ آزمون تعیین بیشترین عملکرد گرمایشی

##### ۱-۲-۶ شرایط عمومی

در طول این آزمون، شرایط ذکر شده در جدول ۸ باید استفاده شود. دستگاه باید در بار کاملی که در زیربند ۳-۲۵ تعریف شده است، کار کند.

تحت شرایط کاری، ولتاژهای آزمون جدول ۸ باید در محدوده درصد‌های تعیین شده باقی بمانند.

برای این آزمون عملکردی، تعیین ظرفیت گرمایش و توان الکتریکی ورودی لازم نمی‌باشد.

##### ۲-۲-۶ شرایط دما

شرایط دمایی این آزمون مطابق مقادیر جدول ۸ می‌باشد. مگر آنکه سازنده در برگه مشخصات کولر شرایط دمایی بالاتری را تعیین کرده باشد.

##### ۳-۲-۶ شرایط مقدار گذر جریان

آزمون تعیین بیشترین عملکرد گرمایش باید با تنظیم سرعت فن سمت اتاقی که در زیربند ۵-۱-۴-۲ تعیین شده است، به استثنای الزام زیربند ۶-۲-۴-۱، انجام شود. در پمپ‌های گرما که فقط مخصوص گرمایش می‌باشند، به استثنای الزام زیربند ۶-۲-۴-۱، سرعت فن اتاقی باید مطابق زیربند ۶-۱-۳-۱ تنظیم شود.

## ۴-۲-۶ شرایط آزمون

### ۶-۲-۴-۱ پیش شرطها

برای انجام آزمون باید کنترل‌های دستگاه بصورتی تنظیم شود که پمپ گرما بیشترین گرمایش را بدهد و باید کلیه دریچه‌های تنظیم و تخلیه هوا، در صورت وجود، بسته باشند.

جدول ۷- تغییرات مجاز در آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایش در زمان استفاده از روش انجام آزمون گذرا

| تغییر از شرایط تعیین ظرفیت برای قرائت‌های مجزا                                                                                                                                                                                                                              |                                            | تغییر مقادیر میانگین عددی از شرایط معین آزمون |                                            | قرائت                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| بازه <sup>b</sup> D                                                                                                                                                                                                                                                         | بازه <sup>a</sup> H                        | بازه <sup>b</sup> D                           | بازه <sup>a</sup> H                        |                                                            |
| $\pm 2,5 \text{ K}$<br>-                                                                                                                                                                                                                                                    | $\pm 1,0 \text{ K}$<br>-                   | $\pm 1,5 \text{ K}$<br>-                      | $\pm 0,6 \text{ K}$<br>-                   | دمای هوای ورودی به سمت اتاق<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب  |
| $\pm 5,0 \text{ K}$<br>-                                                                                                                                                                                                                                                    | $\pm 1,0 \text{ K}$<br>$\pm 0,6 \text{ K}$ | $\pm 1,5 \text{ K}$<br>$\pm 1,0 \text{ K}$    | $\pm 0,6 \text{ K}$<br>$\pm 0,3 \text{ K}$ | دمای هوای ورودی به سمت بیرون<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب |
| $\pm 2 \%$                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\pm 2 \%$                                 | -                                             | -                                          | ولتاژ                                                      |
| <sup>a</sup> اگر پمپ گرما در حالت گرمایشی باشد، به استثنای ۱۰ دقیقه اول بعد از پایان چرخه برفک‌زدایی، اعمال می‌شود.<br><sup>b</sup> در طی چرخه برفک‌زدایی و در طول ۱۰ دقیقه اول بعد از پایان چرخه برفک‌زدایی و هنگامی که پمپ گرما در حالت گرمایشی کار می‌کند، اعمال می‌شود. |                                            |                                               |                                            |                                                            |

### ۶-۲-۴-۲ مدت انجام آزمون

بعد از رسیدن به دمای هوای مشخص شده، دستگاه باید یک ساعت کار کند. در صورت تأمین، دستگاه باید تحت کنترل وسیله محدود کننده خودکار، متوقف و راه اندازی شود.

### ۵-۲-۶ الزامات عملکردی

دستگاه باید تحت شرایط تعیین شده در جدول ۸ و زیربند ۲-۴-۲-۶ بدون مشاهده هیچگونه آسیبی کار کند. در صورت وجود وسیله محدود کننده خودکار، دستگاه باید تحت کنترل این وسیله، متوقف و راه اندازی شود. بعد از توقف کارکرد، کولر باید مجدداً کار خود را در کمتر از ۳۰ دقیقه از سر بگیرد. به شکل ۲ مراجعه شود.

جدول ۸- شرایط آزمون تعیین بیشترین عملکرد گرمایشی

| شرایط آزمون استاندارد                                                                                                                                                                      | کمیت                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 27 °C                                                                                                                                                                                      | دمای هوای ورودی به سمت اتاق<br>- حباب خشک                  |
| 24 °C<br>18 °C                                                                                                                                                                             | دمای هوای ورودی به سمت بیرون<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب |
| فرکانس اعلام شده                                                                                                                                                                           | فرکانس آزمون <sup>a</sup>                                  |
| الف- برای یک ولتاژ تکی بر روی پلاک، برابر ۹۰٪ تا ۱۱۰٪ ولتاژ اعلام شده.<br>ب- برای دستگاهی با دو ولتاژ یا محدوده ولتاژ پلاک، برابر ۹۰٪ ولتاژ اعلام شده پایینی و ۱۱۰٪ ولتاژ اعلام شده بالایی | ولتاژ آزمون                                                |
| <sup>a</sup> اگر دو مقدار فرکانس برای پمپ گرما اعلام شده باشد، باید با هر دو فرکانس مورد آزمون قرار گیرد.                                                                                  |                                                            |

۳-۶ آزمون تعیین کمترین عملکرد گرمایشی

۱-۳-۶ شرایط عمومی

در طول این آزمون، شرایط ذکر شده در جدول ۹ باید استفاده شود. دستگاه باید در بار کاملی که در زیر بند ۳-۲۵ تعریف شده است، کار کند. تحت شرایط کاری، ولتاژهای آزمون جدول ۹ باید در محدوده مقادیر تعیین شده باقی بمانند. برای این آزمون عملکردی، تعیین ظرفیت گرمایش و توان الکتریکی ورودی لازم نمی باشد.

۲-۳-۶ شرایط دما

شرایط دمایی این آزمون مطابق مقادیر جدول ۹ می باشد.

۳-۳-۶ شرایط مقدار گذر جریان

برای انجام آزمون باید کنترل های دستگاه بصورتی تنظیم شود که پمپ گرما بیشترین گرمایش را بدهد و کلیه دریچه های تنظیم و تخلیه هوا، در صورت وجود، بسته باشد.

۴-۳-۶ شرایط آزمون

۶-۳-۴-۱ پیش شرطها

دستگاه باید تحت شرایط دمایی و ولتاژ مشخص شده در جدول ۹ به مدت یک ساعت کار کند.

جدول ۹- شرایط آزمون تعیین کمترین عملکرد گرمایشی

| شرایط آزمون استاندارد                                                                                                                                                                                   | کمیت                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 20 °C                                                                                                                                                                                                   | دمای هوای ورودی به سمت اتاق<br>- حباب خشک                  |
| - 7 °C<br>- 8 °C                                                                                                                                                                                        | دمای هوای ورودی به سمت بیرون<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب |
| فرکانس اعلام شده                                                                                                                                                                                        | فرکانس آزمون <sup>a</sup>                                  |
| به جدول ۲ مراجعه شود                                                                                                                                                                                    | ولتاژ آزمون <sup>b</sup>                                   |
| <sup>a</sup> اگر دو مقدار فرکانس برای پمپ گرما اعلام شده باشد، باید با هردو فرکانس مورد آزمون قرار گیرد.<br><sup>b</sup> برای دستگاههای با دو ولتاژ اعلام شده، در جدول ۲، باید ولتاژ بالاتر انتخاب شود. |                                                            |

۶-۳-۴-۲ مدت انجام آزمون

بعد از رسیدن دستگاه به حالت پایدار (جداول ۹ تا ۱۲)، دستگاه باید یک ساعت در این شرایط کار کند.

۵-۳-۶ مقررات عملکردی

پمپ گرما باید در سراسر آزمون بدون اینکه توسط وسیله کنترل ایمنی قطع شود، کار کند.

۴-۶ آزمون تعیین عملکرد برفکزدایی خودکار

۱-۴-۶ شرایط عمومی

اگر تمهیداتی در نظر گرفته شود تا اطمینان حاصل شود که هوای سرد (کمتر از 18 °C) در طول برفکزدایی به داخل اتاق (فضا) نمی وزد، این آزمون نیاز به انجام ندارد. دستگاه باید در بارکاملی که در زیربند ۳-۲۵ تعریف شده است، به استثنای الزام زیربند ۴-۳، کار کند. در طول آزمون برفکزدایی خودکار، شرایط ولتاژ و فرکانس داده شده در جدول ۶ باید استفاده شود. برای این آزمون عملکردی، تعیین ظرفیت گرمایش و توان الکتریکی ورودی لازم نمی باشد.

#### ۲-۴-۶ شرایط دما

دمای هوای ورودی به سمت داخل اتاق باید مطابق مقادیر جدول ۶ تنظیم شود. دمای ورودی به سمت بیرون اتاق باید مطابق شرایط آزمون H2 در جدول ۶ تنظیم شود

#### ۳-۴-۶ شرایط مقدار گذر جریان

برای انجام آزمون و در صورت قابلیت تنظیم به طور خودکار، فن سمت اتاقی باید با بالاترین سرعت تنظیم شود. فن سمت بیرون اتاق تا پایین ترین سرعت تنظیم شود، مگر آنکه که این موارد توسط سازنده منع شده باشد. سایر پارامترها باید مطابق زیربند ۱-۳-۱-۶ تنظیم شوند.

#### ۴-۴-۶ شرایط آزمون

##### ۱-۴-۴-۶ مدت انجام آزمون

دستگاه باید تا تثبیت دماهای تعیین شده برای شرایط H2 در جدول ۶ کار کند. پمپ گرما باید برای دو دوره کامل برفک‌زدایی یا برای سه ساعت، هرکدام طولانی‌تر است، بطور مداوم کار کند.

#### ۵-۴-۶ الزامات عملکردی

در طول مرحله برفک‌زدایی، دمای هوا از سمت داخل اتاقی دستگاه، برای بیش از یک دقیقه، نباید کمتر از  $18^{\circ}\text{C}$  باشد.

### ۷ روش‌های آزمون و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری‌ها

#### ۱-۷ روش‌های آزمون

##### ۱-۱-۷ کلیات

آزمون‌های تعیین ظرفیت باید مطابق با الزامات پیوست الف و با استفاده از روش کالریمتری (به پیوست پ مراجعه شود) یا روش انتالپی هوای سمت اتاقی (به پیوست ت مراجعه شود) انجام می‌شود. هر دو روش به شرط آن که نتایج آنها در محدوده عدم قطعیت اندازه‌گیری‌های مقرر در زیربند ۲-۷ باشد، مجاز می‌باشند.

#### ۲-۱-۷ روش آزمون کالریمتری

در صورت استفاده از روش کالریمتری برای آزمون‌های تعیین ظرفیت سرمایشی و آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایشی در شرایط پایدار، باید دو روش همزمان برای تعیین ظرفیت‌ها استفاده شود. روش اول، ظرفیت دستگاه در سمت اتاقی را مشخص می‌کند و دومی ظرفیت سمت بیرون اتاق را

اندازه‌گیری می‌کند. برای اینکه آزمون معتبر باشد، ظرفیت بدست آمده با استفاده از داده‌های سمت بیرون اتاق باید در محدوده ۵٪ ظرفیت حاصل از داده‌های سمت داخلی اتاق باشد.

۷-۱-۲-۲ هنگامی شرایط، پایا در نظر گرفته می‌شود که ظرفیت اندازه‌گیری شده در فواصل زمانی ۵ دقیقه ای، از مقدار میانگین اندازه‌گیری شده ظرفیت در طول ۳۵ دقیقه، بیش از ۲٪ تغییر نکند.

#### ۷-۱-۳ روش آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی

۷-۱-۳-۱ در آزمون‌های تعیین ظرفیت سرمایشی و تعیین ظرفیت گرمایشی در شرایط پایدار، برای تایید نتایج حاصل از روش انتالپی هوای سمت اتاقی، پیشنهاد می‌شود آزمون تایید انجام شود. یکی از روش‌های آزمون زیر می‌تواند به منظور تایید استفاده شود:

الف- روش آزمون انتالپی مبرد (به پیوست ث مراجعه شود)؛

ب- روش آزمون تعیین ظرفیت با استفاده از انتالپی هوا در سمت بیرونی کالریمتر (به پیوست ج مراجعه شود)؛

پ- روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده در سمت اتاقی کالریمتر (به پیوست چ مراجعه شود)؛

ت- روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده در سمت بیرونی کالریمتر (به پیوست ح مراجعه شود)؛

ث- روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده با استفاده از کالریمتر نوع تعادلی (به پیوست خ مراجعه شود).

یادآوری- در صورتی که آزمون تایید در آزمایشگاه‌های آزمون انجام شود، پیوست خ استفاده نمی‌شود (به زیربند خ-۱-۱ مراجعه شود).

۷-۱-۳-۲ برای معتبر بودن نتایج آزمون اولیه، این مقادیر باید با نتایج آزمون تاییدی با رواداری ۵٪ مطابقت داشته باشد.

هنگامی شرایط، پایا در نظر گرفته می‌شود که ظرفیت اندازه‌گیری شده در فواصل زمانی ۵ دقیقه ای، از مقدار میانگین اندازه‌گیری شده ظرفیت در طول ۳۵ دقیقه بیش از ۲/۵٪ تغییر نکند.

#### ۷-۱-۴ آزمون‌های ظرفیت

در چرخه سرمایشی، پیشنهاد می‌شود که ظرفیت سرمایش نهان بدست آمده از روش چگالش (به پیوست خ مراجعه شود) تحت شرایطی قرار گیرد که نتایج آنها در محدوده عدم قطعیت اندازه‌گیری‌های مقرر در زیربند ۷-۲ باشد.

#### ۷-۲ عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری

۷-۲-۱ عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۱۰ بیشتر شود.

**یادآوری -** عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری می‌تواند تخمین زده شود. ISO/TS 16491 به عنوان راهنمای مناسب قابل دستیابی است.

**۷-۲-۲** در تعیین ظرفیت‌های گرمایشی و سرمایشی پایا با روش کالریمتری، حداکثر عدم قطعیت باید برابر ۵٪ باشد. این عدد بسط یافته، عدم قطعیت اندازه‌گیری با سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد.

**۷-۲-۳** در تعیین ظرفیت گرمایشی در طول کارکرد گذرا (چرخه‌های برفک‌زدایی) با روش کالریمتری، حداکثر عدم قطعیت باید برابر ۱۰٪ باشد. این عدد بسط یافته، عدم قطعیت اندازه‌گیری با سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد.

**۷-۲-۴** در تعیین ظرفیت‌های گرمایشی و سرمایشی اندازه‌گیری شده در سمت هوا، با روش انتالپی هوا، حداکثر عدم قطعیت باید برابر ۱۰٪ باشد. این عدد، عدم قطعیت اندازه‌گیری با سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد.

## **۷-۳ رواداری آزمون‌های گرمایشی و سرمایشی پایدار**

**۷-۳-۱** در شرایط آزمون ظرفیت گرمایشی و سرمایشی پایا، حداکثر تغییرات مجاز در هر مشاهده تکی از یکی از شرایط مشخص آزمون، در ستون ۳ جدول ۱۱ فهرست شده است. اگر شرایط آزمون تعیین نشده باشد مقادیر مندرج در ستون ۳ جدول ۱۱ معرف بزرگترین اختلاف مجاز بین حداقل و حداکثر مشاهدات ابزار اندازه‌گیری در طول آزمون می‌باشد. حداکثر تغییرات مجاز برحسب درصدی از میانگین عددی مشاهدات تعیین می‌شود، در صورتی که برحسب درصد بیان شود.

**۷-۳-۲** حداکثر تغییرات میانگین مشاهدات نسبت به شرایط آزمون استاندارد یا شرایط آزمون معین، در ستون دوم جدول ۱۱ ذکر شده است.

**۷-۳-۳** برای آزمون‌های ظرفیت سرمایشی، در کل مرحله جمع‌آوری داده‌ها و پیش آماده سازی، دمای حباب خشک و مرطوب هوای ورودی به سمت داخل و بیرون اتاق باید در فواصل مساوی یک دقیقه یا کمتر نمونه برداری شود. برای دستگاهی که مایع چگالیده را به محلی غیر از کویل بیرونی اتاق دفع می‌کند، باید از نمونه برداری معین دمای حباب مرطوب مربوط به هوای ورودی به سمت بیرونی اتاق صرف‌نظر شود.

جدول ۱۰- عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری

| مقدار اندازه‌گیری شده                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | عدم قطعیت اندازه‌گیری <sup>a</sup>                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| آب<br>- دما<br>- اختلاف دما<br>- گذر حجمی<br>- اختلاف فشار ایستایی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,1 °C<br>0,1 °C<br>1 %<br>5 %                                                                                           |
| هوا<br>- دمای حباب خشک<br>- دمای حباب تر بالای صفر درجه سلسیوس <sup>b</sup><br>- دمای حباب تر پایین صفر درجه سلسیوس <sup>b</sup><br>- گذر حجمی<br>- اختلاف فشار ایستایی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,2 °C<br>0,2 °C<br>0,3 °C<br>5 %<br>برای فشار کوچک تر یا مساوی ۱۰۰Pa برابر ۵ Pa<br>برای فشار بزرگ تر از ۱۰۰Pa برابر ۵ % |
| توان ورودی الکتریکی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,5 %                                                                                                                    |
| زمان                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,2 %                                                                                                                    |
| جرم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,0 %                                                                                                                    |
| سرعت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,0 %                                                                                                                    |
| مبرد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,0 %                                                                                                                    |
| <p><b>یادآوری-</b> به طور کلی عدم قطعیت اندازه‌گیری شامل متغیرهای زیادی می‌باشد. بعضی از این متغیرها می‌تواند براساس توزیع آماری نتایج سری اندازه‌گیری‌ها باشد و همچنین می‌تواند با استفاده از انحراف معیار تجربی توصیف شده باشد. تخمین سایر متغیرها می‌تواند براساس تجربه یا دیگر اطلاعات باشد. ISO/TS 16491 به عنوان راهنمای مناسب قابل دستیابی است.</p> <p><sup>a</sup> عدم قطعیت اندازه‌گیری، تخمینی است از دامنه تغییرات مقادیری که مقدار واقعی یک کمیت مورد اندازه‌گیری را با سطح اطمینان ۹۵٪ توصیف می‌کند.</p> <p><sup>b</sup> این مقدار می‌تواند به صورت مستقیم یا غیر مستقیم اندازه‌گیری شود.</p> |                                                                                                                          |

۷-۳-۴ برای آزمون‌های ظرفیت گرمایشی در شرایط پایا، در کل مرحله جمع‌آوری داده‌ها و پیش آماده سازی، دمای حباب خشک ورودی به سمت داخل اتاق و دمای حباب خشک و مرطوب هوای ورودی به سمت بیرون اتاق باید در فواصل مساوی ۳۰ ثانیه یا کمتر نمونه برداری شود.

جدول ۱۱- تغییرات مجاز در طول آزمون‌های ظرفیت سرمایش و گرمایش پایا

| قرائت                                                                                                                                                                              | تغییر مقادیر میانگین عددی از شرایط آزمون معین | حداکثر تغییر قرائت‌های تکی از شرایط آزمون معین |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| دمای هوای ورودی به سمت اتاق<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب                                                                                                                          | $\pm 0,3 \text{ K}$<br>$\pm 0,2 \text{ K}^a$  | $\pm 0,5 \text{ K}$<br>$\pm 0,3 \text{ K}^a$   |
| دمای هوای ورودی به سمت بیرون<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب                                                                                                                         | $\pm 0,3 \text{ K}$<br>$\pm 0,2 \text{ K}^b$  | $\pm 0,5 \text{ K}$<br>$\pm 0,3 \text{ K}^b$   |
| ولتاژ                                                                                                                                                                              | $\pm 1 \%$                                    | $\pm 2 \%$                                     |
| <sup>a</sup> برای آزمون‌های گرمایش کاربردی نمی‌باشد.<br><sup>b</sup> اگر دستگاه، آب چگالیده را به سمت کویل بیرون اتاق دفع می کند، تنها برای آزمون‌های ظرفیت سرمایشی به کار می‌رود. |                                               |                                                |

۷-۳-۵ در آزمون‌های ظرفیت سرمایشی، به استثنای مورد زیربند ۷-۳-۳، تمام کمیت‌های کاربردی جدول ۱۱، باید در فواصل یکسان ۵ دقیقه ای یا کمتر نمونه برداری شود. در طول آزمون‌های ظرفیت گرمایشی، به استثنای زیربند ۷-۳-۴، تمام کمیت‌های کاربردی جدول ۱۱ باید در فواصل زمانی یکسان به اندازه ۳۰ ثانیه یا کمتر نمونه برداری شود.

۷-۳-۶ برای مرحله پیش آماده‌سازی، طبق رواداری‌های کاربردی آزمون که در جدول ۱۲ تعیین شده، تعادل باید به عنوان یک فاصله زمانی مشخص شده تعریف شود. چنانچه چرخه برفک‌زدایی اتفاق افتد، در حین مرحله پیش آماده‌سازی آزمون ظرفیت گرمایشی، پارامترهای ثبت شده بین شروع برفک‌زدایی و ۱۰ دقیقه بعد از پایان برفک‌زدایی باید در هنگام ارزیابی از رواداری‌های آزمون در جدول ۱۲ مستثنی باشند. چنانچه در زیربند ۶-۱-۸-۵ یادآوری شد، در صورت استفاده از روش آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی، تواتر نمونه برداری دمای حباب خشک سمت اتاقی در طول چرخه برفک‌زدایی در معرض تغییر می‌باشد.

۷-۳-۷ برای طول مدت زمان جمع‌آوری داده‌ها که در تعیین ظرفیت فضای تهویه شده توسط دستگاه استفاده می‌شوند، طبق رواداری‌های کاربردی مندرج در جدول ۱۱، باید رواداری‌های آزمون به دست آیند.

#### ۴-۷ رواداری‌های آزمون عملکردی

بیشترین تغییرات مجاز هر مشاهده تکی که در طول آزمون عملکردی در شرایط آزمون معین به وجود می‌آید، در جدول ۱۲ آمده است.

جدول ۱۲- رواداری‌های آزمون برای آزمون‌های عملکردی

| قرائت                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | حداکثر تغییر قرائت‌های تکی از شرایط آزمون معین <sup>a</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| دمای هوا<br>- حباب خشک<br>- حباب مرطوب                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 1,0 \text{ K}$<br>$\pm 0,5 \text{ K}$                  |
| دمای آب                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\pm 0,5 \text{ K}$                                         |
| ولتاژ                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\pm 2 \%$                                                  |
| <sup>a</sup> هنگامی که دستگاه متوقف می‌شود، یا هنگامی که سرعت کمپرسور تغییر می‌کند یا از مرحله اول برفک‌زدایی تا ۱۰ دقیقه بعد از پایان برفک‌زدایی، رواداری‌های آزمون کاربردی ندارد. در طول این فواصل، رواداری دمای حباب خشک سمت اتاقی برابر $\pm 2,5 \text{ K}$ و سمت بیرونی $\pm 5 \text{ K}$ باید اعمال شود. |                                                             |

۸ نتایج آزمون

۸-۱ نتایج تعیین ظرفیت

۸-۱-۱ کلیات

نتایج آزمون تعیین ظرفیت باید بطور کمی اثرات ایجاد شده روی هوا توسط کولر مورد آزمون را بیان کند. در شرایط مشخص شده آزمون، نتایج باید شامل مقادیر زیر باشد که برای تعیین ظرفیت سرمایش یا ظرفیت گرمایش به کار می‌روند:

الف- ظرفیت سرمایش کل، بر حسب وات؛

ب- ظرفیت سرمایش محسوس، بر حسب وات؛

پ- ظرفیت سرمایش نهان، بر حسب وات؛

ت- ظرفیت گرمایش، بر حسب وات؛

ث- گذر جریان هوا در سمت اتاقی، بر حسب متر مکعب بر ثانیه هوای استاندارد؛

ج- توان ورودی موثر به کولر یا توان‌های ورودی جداگانه هر یک از اجزای الکتریکی کولر، بر حسب وات.

یادآوری ۱- در قسمت‌های الف، ب و ت، مقادیر اعلام شده ظرفیت با در نظر گرفتن اثر گرمای فن در حال چرخش می‌باشد.

یادآوری ۲- برای تعیین ظرفیت سرمایش نهان، در صورت استفاده از روش آزمون کالریمتری به پیوست پ و در صورت کاربرد روش آزمون انتالپی هوای داخل اتاق به پیوست ت مراجعه شود.

## ۸-۱-۲ تنظیمات

۸-۱-۲-۱ نتایج آزمون‌ها باید برای تعیین ظرفیت بدون هر گونه تنظیم در تغییرات مجاز شرایط آزمون استفاده شود. انتالپی‌های هوا، حجم مخصوص‌ها و گرمای ویژه‌های فشار ثابت باید بر اساس فشار هوای اندازه‌گیری شده باشد.

۸-۱-۲-۲ برای آزمون کالریمتری، تغییرات فشار جو استاندارد، ممکن است روی ظرفیت اندازه‌گیری تأثیر داشته باشد. اگر ظرفیت برای فشار جو استاندارد تنظیم شده باشد، علاوه بر گزارش آزمون، روش تنظیم برای فشار جو استاندارد، نیز باید در گزارش آزمون گنجانده شود.

## ۸-۱-۳ محاسبه ظرفیت سرمایشی

۸-۱-۳-۱ مقدار میانگین ظرفیت سرمایشی از مجموعه ظرفیت‌های ثبت شده در مرحله جمع‌آوری داده‌ها باید تعیین شود.

۸-۱-۳-۲ مقدار میانگین توان الکتریکی ورودی باید از مجموعه توان‌های ورودی ثبت شده در طی مرحله جمع‌آوری داده‌ها یا برای حالت‌هایی که از وسیله اندازه‌گیری انرژی الکتریکی استفاده می‌شود، از توان الکتریکی یکپارچه در بازه‌های یکسان مشخص شود.

## ۸-۱-۴ محاسبه ظرفیت گرمایشی

### ۸-۱-۴-۱ آزمون‌های تعیین ظرفیت پایدار

۸-۱-۴-۱-۱ اگر آزمون ظرفیت گرمایشی مطابق مقررات زیربندهای ۶-۱-۹-۲ یا ۶-۱-۱۰-۴ انجام شده باشد، این ظرفیت باید با استفاده از داده‌های هر نمونه‌گیری داده مطابق با روش آزمون کالریمتری ذکر شده در پیوست پ یا مطابق با روش آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی ذکر شده در پیوست ت محاسبه شود.

۸-۱-۴-۱-۲ ظرفیت گرمایشی میانگین باید از مجموعه ظرفیت‌های گرمایشی ثبت شده در سراسر ۳۵ دقیقه مرحله جمع‌آوری داده‌ها بدست آید.

۸-۱-۴-۱-۳ توان الکتریکی میانگین باید از مجموعه توان‌های ورودی ثبت شده در بازه زمانی ۳۵ دقیقه ای مرحله جمع‌آوری داده‌ها یا از توان الکتریکی یکپارچه ثبت شده در طی ۳۵ دقیقه مرحله جمع‌آوری داده‌ها مشخص شود.

### ۸-۱-۴-۲ آزمون‌های تعیین ظرفیت گذرا

۸-۱-۴-۲-۱ اگر آزمون ظرفیت گرمایشی مطابق مقررات زیربند ۶-۱-۱۱ انجام شده باشد، باید مقدار میانگین ظرفیت گرمایشی محاسبه شود. این ظرفیت میانگین باید مطابق با روش آزمون کالریمتری ذکر شده در پیوست پ یا مطابق با روش آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی ذکر شده در پیوست ت محاسبه شود.

۸-۱-۴-۲-۲ برای کولرهایی که یک یا چند چرخه کامل در طی مرحله جمع‌آوری داده‌ها اتفاق می‌افتد، روش زیر باید استفاده شود. ظرفیت گرمایش میانگین باید با استفاده از ظرفیت یکپارچه و مدت زمان سپری شده معادل تعداد کل چرخه‌های کاملی که در مرحله جمع‌آوری داده‌ها اتفاق می‌افتد، محاسبه شود. توان الکتریکی میانگین باید با استفاده از توان ورودی یکپارچه و مدت زمان سپری شده معادل تعداد کل چرخه‌های کاملی که در طی همان مرحله جمع‌آوری داده‌های مربوط به ظرفیت گرمایشی محاسبه شود.

**یادآوری -** یک سیکل کامل شامل مرحله گرمایشی و مرحله برفک زدایی از پایان یک برفک زدایی تا پایان برفک زدایی بعدی می‌باشد.

۸-۱-۴-۲-۳ برای کولرهایی که در طول مرحله جمع‌آوری داده‌ها، یک چرخه کامل را انجام نمی‌دهند، مراحل زیر باید استفاده شود. ظرفیت گرمایش میانگین باید با استفاده از ظرفیت یکپارچه و مدت زمان سپری شده معادل کل مرحله جمع‌آوری داده‌ها ( برای روش آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی برابر ۳ ساعت و روش آزمون کالریمتری ۶ ساعت) محاسبه شود. توان الکتریکی میانگین باید با استفاده از توان ورودی یکپارچه و مدت زمان سپری شده معادل همان مرحله جمع‌آوری داده‌های مربوط به ظرفیت گرمایشی محاسبه شود.

## ۸-۲ ثبت داده‌ها

اطلاعاتی که باید هنگام استفاده از روش کالریمتری برای آزمون‌های تعیین ظرفیت ثبت شود در جداول ۱۳ و ۱۴ داده شده است و در جدول ۱۵ اطلاعاتی که باید هنگام استفاده از روش انتالپی هوا ثبت شود آورده شده است. جدول‌ها حاوی اطلاعات کلی مقرر شده می‌باشد ولی داده‌هایی را که باید در طول آزمون بدست آورد محدود نمی‌کند. کمیت‌های الکتریکی ورودی اعلام شده باید همان مقادیری باشد که در آزمون‌های تعیین ظرفیت اندازه‌گیری می‌شود.

**جدول ۱۳- داده‌های مورد نیاز برای آزمون‌های تعیین ظرفیت سرمایش با استفاده از روش کالریمتری**

| شماره | داده                                      |
|-------|-------------------------------------------|
| ۱     | تاریخ                                     |
| ۲     | نام آزمون کننده (آزمون کننده‌ها)          |
| ۳     | فشار جو برحسب کیلوپاسکال                  |
| ۴     | تنظیمات سرعت فن، بیرون اتاقی و داخل اتاقی |
| ۵     | ولتاژ بکار رفته برحسب ولت                 |
| ۶     | بسامد برحسب هرترز                         |
| ۷     | کل جریان ورودی دستگاه برحسب آمپر          |

| شماره                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | داده                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | کل توان ورودی دستگاه <sup>a</sup> بر حسب وات                                                                     |
| ۹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | تنظیم کمپرسور سرعت متغیر در بار کامل                                                                             |
| ۱۰                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | دمای کنترل شده حباب خشک و حباب مرطوب هوا (سمت اتاقی کالریمتر) <sup>b</sup> بر حسب درجه سلسیوس                    |
| ۱۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | دمای کنترل شده حباب خشک و حباب مرطوب هوا (سمت بیرونی کالریمتر) <sup>b</sup> بر حسب درجه سلسیوس                   |
| ۱۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | میانگین دمای هوای سمت سمت بیرونی کالریمتر (کالریمتر کالیبره از نوع اتاقی به شکل پ-۱ مراجعه کنید).                |
| ۱۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | کل توان ورودی سمت اتاقی و سمت بیرونی کالریمتر بر حسب کیلووات                                                     |
| ۱۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | مقدار آب تبخیر شده در دستگاه رطوبت زن بر حسب کیلوگرم                                                             |
| ۱۵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | دمای آب مرطوب کننده ورودی به سمت اتاقی و سمت بیرونی (در صورت کاربرد) یا دمای آب مخزن رطوبت زن بر حسب درجه سلسیوس |
| ۱۶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | گذر آب خنک کننده عبوری از سمت بیرونی کویل دفع گرمای کالریمتر بر حسب لیتر بر ثانیه                                |
| ۱۷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | دمای آب خنک کننده ورودی به سمت بیرونی کالریمتر به منظور خنک کردن کویل دفع گرمای کالریمتر بر حسب درجه سلسیوس      |
| ۱۸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | دمای آب خنک کننده خروجی از سمت بیرونی کالریمتر به منظور خنک کردن کویل دفع گرمای کالریمتر بر حسب درجه سلسیوس      |
| ۱۹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | جرم آب چگالیده شده روی کویل تبخیر کننده <sup>c</sup> بر حسب کیلوگرم                                              |
| ۲۰                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | دمای آب چگالیده شده خروجی از سمت بیرونی کالریمتر، بر حسب درجه سلسیوس                                             |
| ۲۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | گذر حجمی هوای عبوری از شیبوره ای که در دیوار جدا کننده دو سمت کالریمتر تعبیه شده است، بر حسب متر مکعب بر ثانیه   |
| ۲۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | اختلاف فشار ایستایی هوا در دو سمت کالریمتر، بر حسب پاسکال                                                        |
| ۲۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | شارژ مبرد، اضافه شده توسط مرکز آزمون، بر حسب کیلوگرم                                                             |
| ۲۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | شارژ کارخانه بر حسب کیلوگرم                                                                                      |
| <p><sup>a</sup> کل توان ورودی به دستگاه، مگر اینکه بیشتر از یک منبع تغذیه خارجی در دستگاه تعبیه شده باشد، در این صورت توان ورودی هر کدام از اتصالات باید به طور جداگانه یادداشت شود.</p> <p><sup>b</sup> به زیر بند پ-۱-۷ مراجعه شود.</p> <p><sup>c</sup> برای کولری که آب چگالیده شده روی کویل بیرونی تبخیر می شود.</p> |                                                                                                                  |

جدول ۱۴- داده‌های مورد نیاز برای آزمون‌های تعیین ظرفیت گرمایش با استفاده از روش کالریمتری

| شماره | داده                                                                                                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱     | تاریخ                                                                                                          |
| ۲     | نام آزمون کننده (آزمون کننده‌ها)                                                                               |
| ۳     | فشار جو برحسب کیلوپاسکال                                                                                       |
| ۴     | تنظیمات سرعت فن، بیرون اتاقی و داخل اتاقی                                                                      |
| ۵     | ولتاژ بکار رفته برحسب ولت                                                                                      |
| ۶     | بسامد برحسب هرتز                                                                                               |
| ۷     | کل جریان ورودی دستگاه برحسب آمپر                                                                               |
| ۸     | کل توان ورودی دستگاه <sup>a</sup> برحسب وات                                                                    |
| ۹     | تنظیم کمپرسور سرعت متغیر در بار کامل                                                                           |
| ۱۰    | دمای کنترل شده حباب خشک و حباب مرطوب هوا (سمت اتاقی کالریمتر) برحسب درجه سلسیوس                                |
| ۱۱    | دمای کنترل شده حباب خشک و حباب مرطوب هوا (سمت بیرونی کالریمتر) برحسب درجه سلسیوس                               |
| ۱۲    | میانگین دمای هوای سمت سمت بیرونی کالریمتر (کالریمتر کالیبره از نوع اتاقی به شکل پ-۱ مراجعه کنید).              |
| ۱۳    | کل توان ورودی سمت اتاقی و سمت بیرونی کالریمتر بر حسب کیلووات                                                   |
| ۱۴    | مقدار آب تبخیر شده در دستگاه رطوبت زن برحسب کیلوگرم                                                            |
| ۱۵    | دمای آب مرطوب کننده ورودی به سمت اتاقی و سمت بیرونی (در صورت کاربرد) یادمای آب مخزن رطوبت زن برحسب درجه سلسیوس |
| ۱۶    | گذر آب خنک کننده عبوری از سمت بیرونی کویل دفع گرمای کالریمتر برحسب لیتر بر ثانیه                               |
| ۱۷    | دمای آب خنک کننده ورودی به سمت بیرونی کالریمتر به منظور خنک کردن کویل دفع گرمای کالریمتر برحسب درجه سلسیوس     |
| ۱۸    | دمای آب خنک کننده خروجی از سمت بیرونی کالریمتر به منظور خنک کردن کویل دفع گرمای کالریمتر برحسب درجه سلسیوس     |
| ۱۹    | جرم آب چگالیده شده روی کویل تبخیرکننده برحسب کیلوگرم                                                           |
| ۲۰    | دمای آب چگالیده شده خروجی از سمت بیرونی کالریمتر، برحسب درجه سلسیوس                                            |
| ۲۱    | گذر حجمی هوای عبوری از شیپوره ای که در دیوار جداکننده دو سمت کالریمتر تعبیه شده است، برحسب مترمکعب بر ثانیه    |
| ۲۲    | اختلاف فشار ایستایی هوا در دو سمت کالریمتر، برحسب پاسکال                                                       |

|                                                                                                                                                                                 |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ۲۳                                                                                                                                                                              | شارژ مبرد، اضافه شده توسط مرکز آزمون، برحسب کیلوگرم |
| ۲۴                                                                                                                                                                              | شارژ کارخانه برحسب کیلوگرم                          |
| <sup>a</sup> کل توان ورودی به دستگاه، مگر اینکه بیشتر از یک منبع تغذیه خارجی در دستگاه تعبیه شده باشد، در اینصورت توان ورودی هرکدام از اتصالات باید به طور جداگانه یادداشت شود. |                                                     |

**جدول ۱۵- داده‌های مورد نیاز برای آزمون‌های تعیین ظرفیت با استفاده از روش انتالپی هوای اتاقی**

| شماره                                                                                                                                                            | داده                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱                                                                                                                                                                | تاریخ                                                                                        |
| ۲                                                                                                                                                                | نام آزمون کننده (آزمون کننده‌ها)                                                             |
| ۳                                                                                                                                                                | فشار جو برحسب کیلوپاسکال                                                                     |
| ۴                                                                                                                                                                | زمان آزمون                                                                                   |
| ۵                                                                                                                                                                | توان ورودی دستگاه <sup>a</sup> برحسب وات                                                     |
| ۶                                                                                                                                                                | انرژی ورودی دستگاه <sup>b</sup> برحسب وات-ساعت                                               |
| ۷                                                                                                                                                                | ولتاژ بکار رفته برحسب ولت                                                                    |
| ۸                                                                                                                                                                | جریان برحسب آمپر                                                                             |
| ۹                                                                                                                                                                | بسامد برحسب هرتز                                                                             |
| ۱۰                                                                                                                                                               | مقاومت خارجی در مقابل گذرها، برحسب کیلوپاسکال                                                |
| ۱۱                                                                                                                                                               | تنظیمات سرعت فن، بیرون اتاقی و داخل اتاقی                                                    |
| ۱۲                                                                                                                                                               | تنظیم کمپرسور سرعت متغیر در بار کامل                                                         |
| ۱۳                                                                                                                                                               | دمای حباب خشک هوای ورودی به دستگاه برحسب درجه سلسیوس                                         |
| ۱۴                                                                                                                                                               | دمای حباب مرطوب هوای ورودی به دستگاه برحسب درجه سلسیوس                                       |
| ۱۵                                                                                                                                                               | دمای حباب خشک هوای خروجی از دستگاه برحسب درجه سلسیوس                                         |
| ۱۶                                                                                                                                                               | دمای حباب مرطوب هوای خروجی از دستگاه برحسب درجه سلسیوس                                       |
| ۱۷                                                                                                                                                               | دماهای حباب خشک و مرطوب بیرون اتاقی برحسب درجه سلسیوس                                        |
| ۱۸                                                                                                                                                               | گذر حجمی هوا و کلیه اندازه‌گیرباندازه‌گیری‌های مربوطه برای محاسبه آن برحسب متر مکعب بر ثانیه |
| ۱۹                                                                                                                                                               | شارژ مبرد، اضافه شده توسط مرکز آزمون، برحسب کیلوگرم                                          |
| ۲۰                                                                                                                                                               | شارژ کارخانه برحسب کیلوگرم                                                                   |
| <sup>a</sup> کل توان ورودی و در صورت نیاز، توان ورودی اجزای الکتریکی دستگاه<br><sup>b</sup> انرژی ورودی به دستگاه فقط در حین کارکردهای برفک‌زدایی مورد نیاز است. |                                                                                              |

## ۳-۸ گزارش آزمون

### ۱-۳-۸ اطلاعات کلی

گزارش آزمون باید حداقل حاوی اطلاعات کلی زیر باشد.

الف- ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب- تاریخ؛

پ- موسسه آزمون کننده؛

ت- محل انجام آزمون؛

ث- روش آزمون مورد استفاده ( روش کالریمتری یا روش إنتالپی هوا )؛

ج- ناظر آزمون؛

چ- نام نوع منطقه آب و هوایی سرمایشی و شرایط اعلام گرمایشی (یعنی T1, T2, T3 و H1, H2, H3)؛

ح- شرحی از برپایی آزمون، شامل محل قرارگیری کولر؛

خ- اطلاعات پلاک مشخصات (به زیربند ۹-۲ مراجعه شود).

## ۲-۳-۸ آزمون‌های تعیین ظرفیت

مقادیر اعلام شده در گزارش آزمون باید میانگین مقادیری باشد که در طول مرحله جمع‌آوری داده‌ها ثبت شده است و باید با عدم قطعیت اندازه‌گیرباندازه‌گیری در سطح اطمینان ۹۵٪ و مطابق با استاندارد ISO/IEC Guide 98-3 باشد.

یادآوری- عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری می‌تواند تخمین زده شود. ISO/TS 16491 به عنوان راهنمای مناسب قابل دستیابی است.

## ۳-۳-۸ آزمون‌های عملکرد

۸-۳-۳-۱ گزارش آزمون باید نشان دهد که آیا آزمون بر اساس داده‌های ثبت شده قبول یا رد شده است.

در تمام آزمون‌های عملکرد، برای نشان دادن الزامات خاص هر آزمون انجام شده، اطلاعات مربوط باید ثبت شوند. این مقادیر، باید حداقل الزامات داده‌های مندرج در جداول ۱۳، ۱۴ یا ۱۵ (برحسب مورد) را که حداقل یک بار در هر ۵ دقیقه ثبت شده اند، علاوه بر اطلاعات درج شده در زیربندهای ۸-۳-۳-۲ تا ۸-۳-۳-۷ فهرست شوند.

۸-۳-۳-۲ برای آزمون‌های حداکثر عملکرد سرمایشی (زیربند ۵-۲):

- جریان، برحسب آمپر، حداقل یک بار در هر ۵ دقیقه ثبت شود؛
- زمانی که توان ورودی به دستگاه متوقف می‌شود؛
- زمان (زمان‌هایی) که در آن دستگاه به طور خودکار شروع و / یا متوقف می‌شود.
- ۸-۳-۳-۳ آزمون‌های عملکردی برای تعیین کمترین عملکرد مربوط به سرمایش، انسداد عبور هوا و چکه در آستانه یخ زدگی (زیربند ۵-۳)
- دمای مدار کویل یا فشار مکش، حداقل یک بار در هر ۱ دقیقه ثبت شود.
- ۸-۳-۳-۴ برای آزمون عملکرد چکه در آستانه یخ زدگی (زیربند ۵-۴):
- تصاویر یا طرح‌های دستگاه در پایان آزمون که به وضوح مناطق مرطوب خارج از دستگاه را نشان می‌دهد.
- ۸-۳-۳-۵ برای آزمون عملکرد کنترل بخار آب چگالیده و تعریق محفظه (زیربند ۵-۵):
- تصاویر یا طرح‌های دستگاه در پایان آزمون که به وضوح مناطق مرطوب خارج از دستگاه را نشان می‌دهد.
- ۸-۳-۳-۶ برای آزمون تعیین بیشترین عملکرد گرمایشی (زیربند ۶-۲):
- جریان، برحسب آمپر، حداقل هر ۵ دقیقه ثبت شود؛
- زمان (زمان‌هایی) که در آن دستگاه به طور خودکار شروع و / یا متوقف می‌شود.
- ۸-۳-۳-۷ برای آزمون تعیین عملکرد برفک‌زدایی خودکار (زیربند ۶-۴):
- دمای هوای خروج از سمت داخلی تجهیزات، برحسب درجه سلسیوس، حداقل یک بار در هر ۱ دقیقه باید ثبت شود؛
- یاد آوری- برای آزمون حداقل عملکرد گرمایشی هیچ اطلاعات اضافی لازم نیست (زیربند ۶-۳).

#### ۴-۸ مقررات عملکردی

#### ۱-۴-۸ ظرفیت سرمایشی

ظرفیت سرمایشی کولر نباید از ۹۵ درصد ظرفیت اعلام شده بر روی پلاک شناسایی دستگاه هنگامی که کولر در شرایط استاندارد تعیین ظرفیت می‌شود کمتر باشد.

#### ۲-۴-۸ توان مصرفی سرمایشی کولر

توان مصرفی سرمایشی کولر نباید از ۱۱۰ درصد توان مصرفی اعلام شده بر روی پلاک شناسایی دستگاه هنگامی که کولر در شرایط استاندارد تعیین ظرفیت می‌شود بیشتر باشد.

#### ۳-۴-۸ ظرفیت گرمایشی

ظرفیت گرمایشی کولر نباید از ۹۵ درصد ظرفیت اعلام شده بر روی پلاک شناسایی دستگاه، هنگامی که کولر در شرایط استاندارد تعیین ظرفیت می‌شود، کمتر باشد.

#### ۴-۴-۸ توان مصرفی گرمایشی کولر

توان مصرفی گرمایشی کولر نباید از ۱۱۰ درصد توان مصرفی اعلام شده بر روی پلاک شناسایی دستگاه، هنگامی که کولر در شرایط استاندارد تعیین ظرفیت می‌شود، بیشتر باشد.

#### ۹ مقررات نشانه گذاری

##### ۱-۹ الزامات پلاک مشخصات

هر دستگاه کولر و پمپ گرما باید دارای پلاک مشخصاتی باشد که بطور محکم در محلی مناسب و قابل رویت نصب شده باشد.

##### ۲-۹ اطلاعات پلاک مشخصات

بر روی پلاک مشخصات کولر و پمپ گرما باید حداقل اطلاعات زیر، علاوه بر اطلاعات لازم از استانداردهای ایمنی آورده، درج شود.

الف- نام یا علامت تجاری سازنده؛

ب- مدل و شماره سریال؛

پ- ولتاژ (ولتاژها) اعلام شده؛

ت- بسآمد (بسآمدها) اعلام شده؛

ث- نوع منطقه آب و هوایی سرمایشی و شرایط اعلام گرمایشی (یعنی T1, T2, T3 و H1, H2 و H3، در صورت کاربرد)؛

ج- شناسه مبرد مطابق با استاندارد ISO 817؛

چ- مقدار جرم مبرد کارخانه‌ای به صورت فهرست شده بر روی دستگاه حاوی کمپرسور (کمپرسورها).

##### ۳-۹ سیستم‌های دوتکه

موارد الف، ب، پ، ت و ج از زیربند ۲-۹ باید بر روی هر قسمت از کولرهای گازی دوتکه/پمپ‌های گرمای دو تکه بر روی واحد بیرونی آنها درج شود.

## ۱۰ اعلام مقادیر<sup>۱</sup>

### ۱-۱۰ مقادیر استاندارد

۱۰-۱-۱ مقادیر استاندارد باید برای ظرفیت‌های سرمایش ( محسوس، نهان و کل )، ظرفیت گرمایش، نسبت بازده انرژی (EER) و ضریب عملکرد (COP)، بصورت مقتضی برای هر دستگاه کولر یا پمپ گرما که مطابق این استاندارد تولید شده است اعلام شود. این مقادیر باید بر اساس اطلاعاتی باشد که در شرایط تعیین ظرفیت‌های مقرر در این استاندارد بدست آمده است.

۱۰-۱-۲ مقادیر ظرفیت‌های استاندارد باید بر حسب کیلووات یا وات بیان شود و تا سه رقم معنادار گرد شده باشد.

۱۰-۱-۳ مقادیر نسبت بازده انرژی و ضریب عملکرد باید تا سه رقم معنادار گرد شود.

۱۰-۱-۴ هر مقدار ظرفیت باید با مقادیر بسآمد و ولتاژ مربوطه (به ستون دوم جدول ۲ مراجعه شود) همراه باشد.

### ۲-۱۰ سایر رده بندی‌ها

سایر مقادیر می‌تواند بر اساس شرایط مشخص شده دیگری به غیر از شرایط استاندارد اعلام شود.

**یادآوری -** مورد فوق به شرطی است که شرایط به روشنی در مقررات ملی کشور معین شده باشد.

داده‌ها به کمک روش‌های مشخص شده در این استاندارد تعیین شده یا به کمک روش‌های تحلیلی که در این استاندارد برای انجام آزمون‌ها ارائه شده است قابل بررسی باشد.

## پیوست الف

### (الزامی)

## الزامات آزمون‌ها

### الف-۱ الزامات عمومی اتاق آزمون

**الف-۱-۱** چنانچه اتاق آزمون با شرایط داخلی مورد نیاز باشد باید اتاق یا فضایی باشد که بتواند شرایط مطلوب را برای انجام آزمون در محدوده رواداری‌های معین شده ثابت نگه دارد. توصیه می‌شود سرعت‌های هوایی که از مجاورت کولر یا پمپ گرمای مورد آزمون عبور می‌کند از  $2.5 \text{ m/s}$  بیشتر نشود.

**الف-۱-۲** چنانچه فضا یا اتاق آزمون با شرایط بیرونی مورد نیاز باشد باید دارای حجم کافی بوده و هوای به گردش در آمده در اتاق یا فضا به نحوی باشد که در گردش عادی هوا در کولر یا پمپ مورد آزمون تغییری پیش نیاورد. ابعاد اتاق باید بگونه‌ای باشد که فاصله هر سطح اتاق از هر سطح دستگاه که از آن هوا تخلیه می‌شود از  $1.8$  متر کمتر نبوده و فاصله سطوح دیگر اتاق تا سایر سطوح دستگاه به جز کف و دیواری که دستگاه بر روی آن نصب می‌شود، از  $1.0$  متر کمتر نباشد. دستگاه تهویه اتاق کالری‌متر باید هوا را بگونه‌ای جابجا کند که مقدار آن از گذر هوا در سمت بیرونی کمتر نبوده و ترجیحاً آن را از مسیر هوای رانده شده از کولر گرفته و در شرایط مطلوب بطور یکنواخت و با سرعت‌های پایین به اتاق برگرداند.

**الف-۱-۳** اگر در روش اتاقی کالری‌متری، با امکاناتی بیش از دو اتاق استفاده شود، اتاق‌های اضافی نیز باید با الزامات پیوست پ مطابقت کند. اگر در روش انتالپی هوا، با امکاناتی بیش از دو اتاق استفاده شود، اتاق‌های اضافی باید با الزامات پیوست ت مطابقت نماید.

### الف-۲ نصب دستگاه

**الف-۲-۱** دستگاه مورد آزمون باید با استفاده از دستورالعمل‌های نصب و ضوابط آن (توصیه شده توسط سازنده) نصب شود. چنانچه بتوان دستگاه را در چندین وضعیت نصب نمود، دستگاه باید در بدترین وضعیت نصب خود مورد آزمون قرار گیرد. در کلیه موارد، توصیه‌های سازنده باید از لحاظ فاصله دستگاه تا دیوارهای مجاور، میزان حجم اشغال شده آن در میان دیوار و غیره در نظر گرفته شود.

**الف-۲-۲** کولر کانال دار با ظرفیت کمتر از  $8 \text{ kW}$  و به منظور کار در فشار ایستایی خارجی کمتر از  $25$  پاسکال باید بدون کانال آزمون شود.

**الف-۲-۳** نباید هیچگونه تغییری در دستگاه ایجاد کرد به جز اینکه آن را به صورتی که مشخص شده است به دستگاه و ابزار آزمون، متصل نمود.

**الف-۲-۴** در صورت لزوم، دستگاه باید مطابق دستورالعمل سازنده تخلیه و با نوع و مقدار مبرد مشخص شده شارژ شود.

**الف-۲-۵** در مورد دستگاه‌هایی که چگالنده و تبخیر کننده آنها بصورت دو مجموعه جداگانه می‌باشد، کلیه مقادیر استاندارد باید در نظر گرفتن طول لوله مبرد در هر خط به مقدار ۵ تا ۷/۵ متر تعیین شود. این طول نباید معادل باشد، بلکه باید طول واقعی باشد و مقاومت حاصل از خمش‌ها، انشعاب‌ها، جعبه‌های اتصالی یا دیگر اتصالات مورد استفاده در نصب برای آزمون نباید به حساب بیایند. طول اتصالات لوله از دیواره دستگاه سمت اتاقي تا دیواره واحد بیرونی اندازه‌گیری می‌شود. در اینگونه دستگاه‌ها که لوله کشی میانی جزء یکپارچه‌ای از آن بوده و قطع کردن طول آن نیز توصیه نشده است، دستگاه باید با کاملترین طول لوله کشی میانی مورد آزمون قرار گیرد. نباید کمتر از ۴۰٪ طول کل لوله در معرض شرایط بیرونی و بقیه در معرض شرایط اتاقي قرار گیرد. قطر خطوط، عایق بندی، جزئیات نصب، تخلیه و شارژ کردن آن باید منطبق بر توصیه‌های اعلام شده از طرف سازنده باشد.

## پیوست ب

### (آگاهی دهنده)

#### روش‌های اندازه‌گیری مقدار گذر هوا

##### ب-۱ تعیین مقدار گذر هوا

ب-۱-۱ مقادیر گذر هوا باید با استفاده از دستگاه‌ها و روش‌های آزمونی که در این پیوست آورده شده، اندازه‌گیری شود.

ب-۱-۲ مقادیر گذر هوا بصورت گذر جرمی تعیین می‌شود. در صورتیکه مقادیر گذر هوا بصورت گذر حجمی بیان شود، باید شرایطی را که در آن حجم مخصوص تعیین شده است ( فشار، دما و رطوبت ) مشخص شود.

##### ب-۲ گذر هوا و فشار ایستایی

مساحت شیپوره،  $A_n$ ، باید با اندازه‌گیری قطر آن با دقت  $\pm 0.2\%$  و در چهار موقعیت تقریباً  $45^\circ$  اطراف شیپوره و در دو طرف گلولی شیپوره که اولی در خروجی و دومی در مقطع مستقیمی نزدیک شعاع مشخص شود.

##### ب-۳ شیپوره‌ها

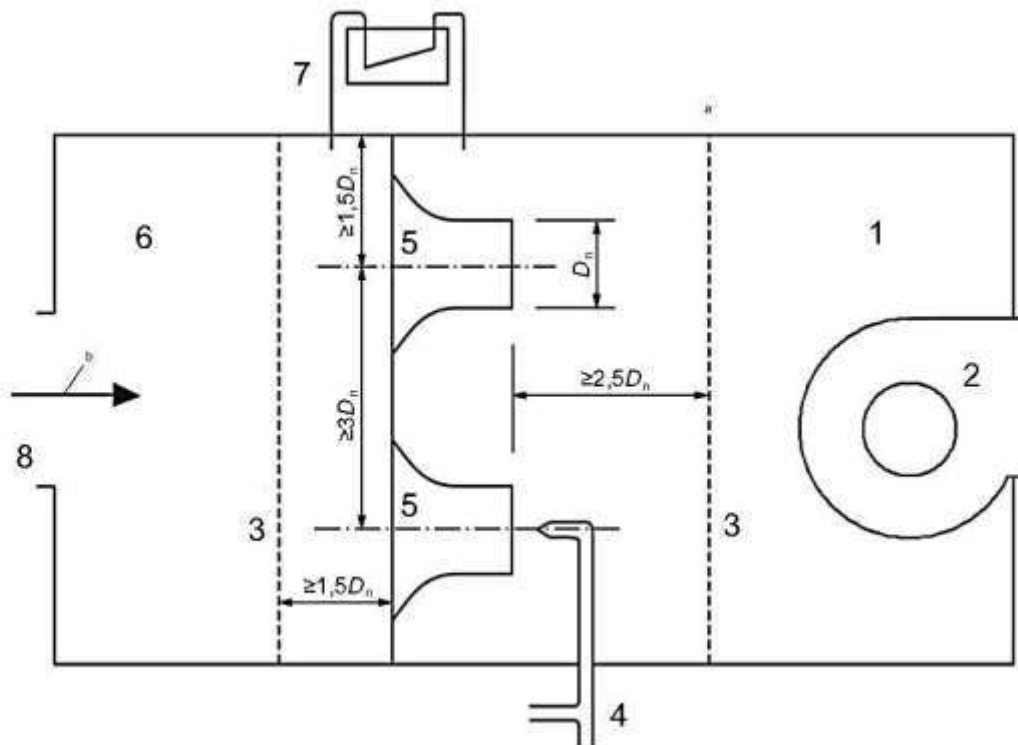
ب-۳-۱ شیپوره‌ها شامل یک محفظه دریافت و یک محفظه تخلیه می‌باشند که توسط یک حد فاصلی که دارای یک یا چند شیپوره می‌باشد، جدا شده اند ( به شکل ب-۱ مراجعه شود). هوا از دستگاه تحت آزمون از طریق کانالی به محفظه دریافت هدایت شده و پس از عبور از شیپوره (شیپوره‌ها) به داخل اتاق آزمون تخلیه می‌شود یا مجدداً به ورودی کولر بر می‌گردد.

دستگاه شیپوره و اتصالات آن سمت ورودی کولر باید طوری آب بندی شود که نشتی هوا از  $1/10\%$  گذر هوای اندازه‌گیری شده فراتر نرود.

فاصله مرکز تا مرکز شیپوره‌های مورد استفاده نباید کمتر از سه برابر قطر گلوگاه شیپوره بزرگتر باشد و فاصله مرکز هر شیپوره تا نزدیک ترین چهار دیوار محفظه دریافت یا تخلیه نباید کمتر از  $1/5$  برابر قطر گلوگاه باشد.

ب-۳-۲ پره‌های پخش کننده، نصب شده در محفظه دریافت ( در فاصله ای به اندازه حداقل  $1/5$  برابر قطر گلولی بزرگترین شیپوره،  $D_n$ ) و قبل از دیوار پارتیشن و همچنین نصب شده در محفظه تخلیه (در فاصله  $2/5$  برابر قطر گلولی بزرگترین شیپوره،  $D_n$ ) بعد از صفحه خروجی بزرگترین شیپوره می‌باشد.

ب-۳-۳ فن تخلیه، قابلیت تهیه فشار ایستایی مورد نظر در خروجی کولر را داشته و در یکی از دیواره‌های محفظه تخلیه نصب شده و با وسایلی برای تغییر ظرفیت آن تامین شده است.



راهنما:

- |                                                                               |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1 محفظه تخلیه                                                                 | 5 شیپوره                                                |
| 2 فن تخلیه                                                                    | 6 محفظه دریافت کننده                                    |
| 3 پره‌های پخش کننده                                                           | 7 وسیله ای برای اندازه‌گیری اختلاف فشار                 |
| 4 لوله پیتو (اختیاری)                                                         | 8 کانال تبدیل <sup>۱</sup> (به زیربند ب-۵-۱ مراجعه شود) |
| a پره‌های پخش کننده باید سوراخ‌های یکنواخت داشته و تقریباً ۴۰٪ سطح آزاد باشد. |                                                         |
| b جریان هوا (گذر هوا)                                                         |                                                         |

1- Adapter duct

#### شکل ب-۱- وسیله اندازه‌گیری مقدار گذر هوا

ب-۳-۴ مانومترهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری افت فشار ایستایی شیپوره (شیپوره‌ها) می‌باشند. مانومتر باید از یک سمت به یک شیر<sup>۱</sup> فشار ایستایی که بر روی دیوار داخلی محفظه دریافت هوا قرار دارد و از سمت دیگر به شیر فشار ایستایی متصل به دیوار محفظه تخلیه، وصل شود یا ترجیحاً، چندین شیر در هر محفظه باید به چندین مانومتر موازی وصل شود یا به صورت چند شاخه به یک مانومتر تکی متصل شود. اتصالات فشار ایستایی باید بگونه‌ای قرار گیرد که جریان هوا بر روی آنها تاثیر نگذارد. در صورت لزوم فشار سرعتی جریان هوای خروجی از شیپوره (شیپوره‌ها) را می‌توان با استفاده از لوله پیتو مطابق شکل ب-۱-۱

1-Tap

اندازه‌گیری نمود اما چنانچه بیشتر از یک شیپوره استفاده شده است، فشار سرعتی برای هر شیپوره با قرائت لوله پیتو تعیین می‌شود.

### ب-۳-۵ وسایل تعیین چگالی هوا در گلویی شیپوره

ب-۳-۵-۱ سرعت گلویی هر شیپوره مورد استفاده نباید کمتر از ۱۵ متر بر ثانیه یا بیشتر از ۳۵ متر بر ثانیه باشد.

ب-۳-۵-۲ شیپوره‌ها باید مطابق با شکل ب-۲ ساخته شوند و مطابق با مقررات زیربندهای ب-۳-۵-۳ و ب-۳-۵-۴ به کار روند.

ب-۳-۵-۳ ضریب تخلیه شیپوره،  $C_d$ ، برای ساختمان نشان داده شده در شکل ب-۲، که نسبت طول گلویی به قطر گلویی ۰/۶ می‌باشد، می‌تواند با استفاده از معادله (ب-۱) تعیین شود.

$$C_d = 0,9986 - \frac{7,006}{\sqrt{Re}} + \frac{134,6}{Re} \quad (\text{ب-۱})$$

برای عدد رینولدز  $Re$  برابر ۱۲۰۰۰ و بالاتر.

عدد رینولدز با معادله (ب-۲) تعریف می‌شود.

$$Re = \frac{v_a D_n}{\nu} \quad (\text{ب-۲})$$

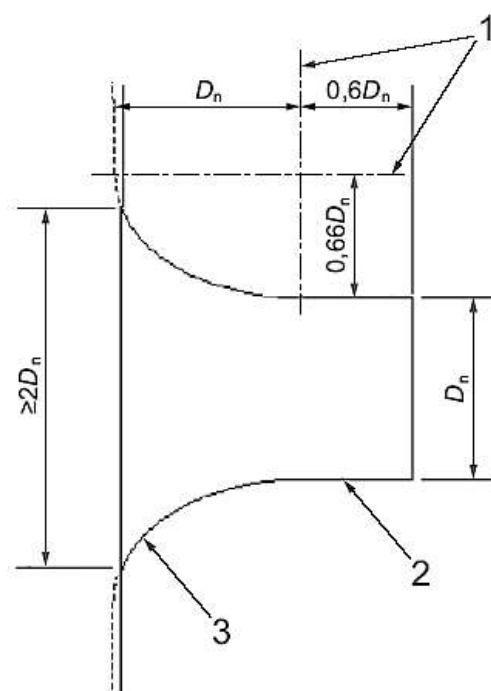
که در آن:

$v_a$ : سرعت میانگین گذر هوا در گلویی شیپوره؛

$D_n$ : قطر گلویی شیپوره؛

$\nu$ : ویسکوزیته جنبشی هوا.

ب-۳-۵-۴ شیپوره‌ها می‌توانند مطابق با استانداردهای ملی مربوط به خود نیز ساخته شوند، البته به شرطی که در دستگاه شرح داده شده در شکل ب-۱ قابل استفاده و همان دقت را داشته باشد.



راهنما:

1 محور بیضی

2 مقطع گلوبی

3 مسیر بیضی شکل

$D_n$  قطر گلوبی شیپوره، بر حسب متر

#### شکل ب-۲- شیپوره اندازه گیری مقدار گذر هوا

#### ب-۴ اندازه گیری فشار ایستایی

ب-۴-۱ شیرهای اندازه گیری فشار باید دارای نوکی به قطر  $(۶۲۵ \pm ۰,۲۵)$  میلی متر بوده و به سطوح بیرونی پلنوم<sup>۱</sup> جوش داده شده و در وسط سوراخهایی به قطر ۱ میلی متر در طول پلنوم قرار داده شوند.

ب-۴-۲ پلنوم و مقطع کانال باید به منظور ممانعت از نشتی هوا، به ویژه در محل اتصالات دستگاه و وسیله اندازه گیری هوا، آب بندی شده و برای جلوگیری از نشتی دما بین خروجی دستگاه و ابزار اندازه گیری دما، باید عایق شود.

#### ب-۵ اندازه مقدار گذر هوای تخلیه

ب-۵-۱ خروجی یا خروجی های دستگاه تحت آزمون باید مطابق شکل ب-۱، توسط کانال تبدیل با مقاومت ناچیز هوا (قابل صرف نظر) به محفظه دریافت کننده وصل شود.

ب-۵-۲ به منظور ایجاد فشار ایستایی صفر مربوط به اتاق آزمون، در محل تخلیه هوای کولر یا پمپ گرما در محفظه دریافت، باید یک مانومتر نصب شود که از یک طرف به یک یا چند اتصالات فشار ایستایی متصل بوده و در دیواره داخلی محفظه دریافت قرار گرفته باشد.

ب-۶- اندازه گیری مقدار گذر هوای سمت اتاقی

ب-۶-۱ قرائت های زیر باید انجام شود :

الف- فشار جو

ب- دمای حباب خشک و دمای حباب مرطوب یا دمای نقطه شبنم هوا در شیپوره ها  
پ- اختلاف فشار ایستایی در شیپوره (شیپوره ها) یا به صورت اختیاری، فشار سرعتی شیپوره  
ب-۶-۲ گذر جرمی هوای عبوری از یک شیپوره با استفاده از معادله (ب-۳) تعیین می شود.

$$q_m = Y \times C_d \times A_n \sqrt{\frac{2 p_v}{\rho'_n}} \quad (\text{ب-۳})$$

که در آن  $A_n$ ، مساحت گلویی شیپوره بر حسب متر مربع می باشد.

ضریب بسط،  $Y$ ، از معادله (ب-۴) بدست می آید:

$$Y = 0,452 + 0,548 \alpha \quad (\text{ب-۴})$$

نسبت فشار،  $\alpha$ ، از معادله (ب-۵) بدست می آید:

$$\alpha = 1 - \frac{p_v}{p_n} \quad (\text{ب-۵})$$

مقدار گذر حجمی هوا،  $q_v$ ، در طول یک شیپوره با استفاده از معادله (ب-۶) مشخص می شود.

$$q_v = Y \times C_d \times A_n \sqrt{2 p_v V'_n} \quad (\text{ب-۶})$$

که در آن  $V'_n$  با استفاده از معادله (ب-۷) محاسبه می شود:

$$V'_n = \frac{V_n}{1 + W_n} \quad (\text{ب-۷})$$

و  $W_n$ ، رطوبت مخصوص در ورودی شیپوره است.

مقدار گذر حجمی هوا بر حسب هوای استاندارد  $q_s$  با استفاده از معادله (ب-۸) محاسبه می شود:

$$q_s = \frac{q_v}{1,204 \rho'_n} \quad (\text{ب-۸})$$

ب-۶-۳ گذر هوای عبوری از چندین شیبپوره را می توان بر طبق زیربند ب-۶-۲ محاسبه کرد که در آن گذر جریان کلی باید با جمع مقادیر  $q_m$  یا  $q_v$  برای هر شیبپوره محاسبه شود.

ب-۷-۱ اندازه گیری مقدار گذر هوای تهویه، تخلیه و نشتی - روش آزمون کالریمتری

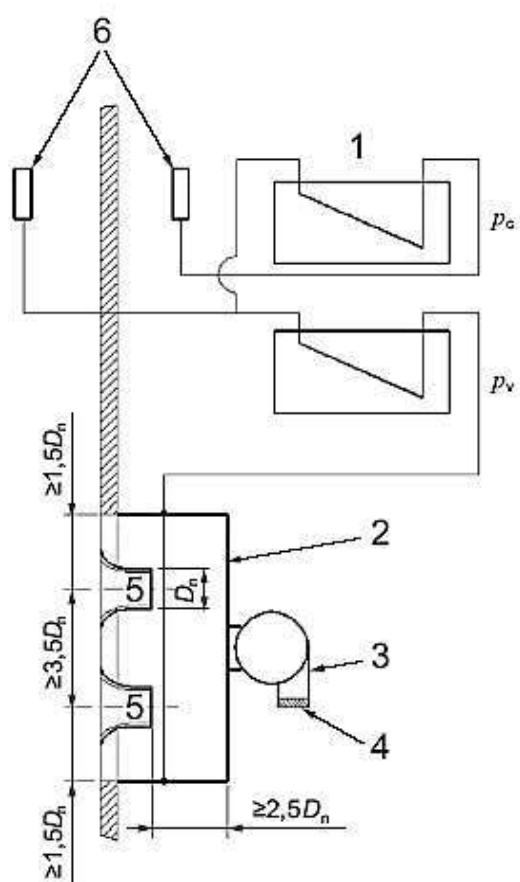
ب-۷-۱-۱ گذر هوای تهویه، تخلیه و نشتی باید با استفاده از دستگاه های مشابه با شکل ( ب-۳ ) در حالیکه سیستم تبرید در حال کار بوده و از نظر تقطیر به تعادل رسیده باشند، اندازه گیری شود.

ب-۷-۲ در حالیکه وسیله همسان کننده فشار برای حداکثر اختلاف فشار ایستایی بین دو سمت کالریمتر معادل یک پاسکال تنظیم شده است، باید قرائت های زیر انجام شود :

الف- فشار جو؛

ب- دماهای خشک و مرطوب هوای شیبپوره؛

پ- فشار سرعتی شیبپوره.



راهنما:

1 مانومترهای فشار

2 محفظه تخلیه

3 هواکش

4 دریچه هوا

5 شیپوره

6 لوله برداشت

$p_c$  فشار هم تراز اتاقک

$p_v$  فشار سرعتی شیپوره

شکل ب-۳- وسیله همسان کننده فشار

مقادیر گذر هوا باید مطابق با زیربند ب-۶-۲ محاسبه شود.

ب-۷-۳

## پیوست پ

### (الزامی)

## آزمون تعیین ظرفیت با استفاده از روش کالریمتری

### ۱- کلیات

پ-۱-۱ کالریمتری روشی را برای اندازه‌گیری ظرفیت کولر و / یا پمپ گرما در سمت اتاقی و در سمت بیرونی آنها بصورت همزمان ارائه می‌نماید. تعیین ظرفیت سرمایش باید با تعادل مقدار رطوبت گیررطوبت‌گیری و سرمایش دستگاه با آب و گرمای اندازه گرفته شده ورودی به آن انجام شود. اندازه‌گیری ظرفیت در سمت بیرونی، آزمون تایید مقدار رطوبت گیررطوبت‌گیری و سرمایش دستگاه می‌باشد که با تعادل مقدار گرما و آب داده شده در سمت چگالنده با مقدار سرمایش اندازه‌گیری شده عملی می‌شود.

پ-۱-۲ دو سمت کالریمتر، سمت اتاقی و سمت بیرونی، توسط دیوار عایق شده ای از یکدیگر جدا می‌شود. کولر و / یا پمپ گرما در حد فاصل دو سمت کالریمتر و در شرایطی مشابه موقعیت کارکرد عادی آن نصب می‌شوند. هیچ تلاشی نباید برای درزبندی قسمت‌های داخلی کولر / یا پمپ گرما برای جلوگیری از نشت هوا از سمت چگالنده به سمت تبخیر کننده یا برعکس صورت گیرد. نباید هیچ تبدیل یا تغییری به نحوی که کارکرد عادی کولر و / یا پمپ گرما را تغییر دهد روی آنها انجام گیرد.

پ-۱-۳ در دیوار جداکننده سمت اتاقی و بیرونی کالریمتر باید یک وسیله همسان کننده فشار<sup>۱</sup> جهت تعادل فشار هوای دو سمت و نیز اندازه‌گیری میزان نشت، تهویه و تخلیه هوا نصب شود (رجوع شود به شکل ب-۳). این وسیله شامل یک یا چند شیپوره که در شکل (ب-۲) نشان داده شده است، محفظه تخلیه که به یک هواکش مجهز است و فشار سنج‌هایی برای اندازه‌گیری فشار گذر هوا، می‌باشد.

از آنجاییکه جریان هوا می‌تواند دو طرفه باشد، باید از دو دستگاه که در جهت مخالف یکدیگر نصب می‌شوند یا یک دستگاه دو طرفه استفاده شود. حس گرهای فشار باید بگونه‌ای قرار گیرد که تاثیری بر مسیر هوای خروجی از کولر یا وسیله همسان کننده فشار نگذارد. فن یا دمنده ای که هوا را از محفظه خارج می‌کند باید بتواند میزان جریان هوای خود را به طریق مناسب نظیر استفاده از یک موتور دور متغیر یا دریچه تنظیم که در شکل (ب-۳) نشان داده شده است، تغییر دهد. خروجی برای این فن یا دمنده باید بگونه‌ای باشد که تاثیری بر هوای ورودی کولر و / یا پمپ گرما نگذارد.

وسیله همسان کننده فشار باید بگونه‌ای تنظیم شود که در طول آزمون‌های کالریمتری و یا آزمون اندازه‌گیری‌های گذر هوا، میزان اختلاف فشار بین سمت اتاقی و سمت بیرونی کالریمتر بیشتر از ۱/۲۵ پاسکال نشود.

1- Pressure – equalizing device

پ-۱-۴ اندازه کالریمتر باید به میزان کافی باشد که تاثیری بر مکش و تخلیه هوا در قسمت‌های مربوط به مکش و تخلیه هوا نگذارد. صفحات سوراخدار و یا شبکه‌های مناسب دیگری باید در مجرای خروجی دستگاه تهویه کالریمتر تعبیه شود تا از افزایش سرعت‌های پیشانی هوای تهویه شده به میزان بیش از ۰/۵ متر بر ثانیه جلوگیری شود. جهت جلوگیری از تداخل جریان هوا در قسمت جلوی شبکه ورودی و خروجی کولر و / یا پمپ گرما باید فضای کافی وجود داشته باشد. حداقل فاصله مجاز دیوار یا سقف با بدنه کولر یک متر باشد. به استثنای فاصله پشت کولر و / یا پمپ گرمای زمینی، که باید بطور مناسب در دیوار نصب شود. دستگاه نصب شده در سقف باید حداقل در فاصله ۱/۸ متری از کف نصب شود. جدول ( پ-۱) ابعاد پیشنهادی کالریمتر را ارائه می دهد. ممکن است به منظور مطابقت با مقررات فضای کالریمتر برای نصب کولر یا پمپ‌های گرما با اندازه‌های خاص، در ابعاد پیشنهادی تغییراتی داده شود.

جدول پ-۱- اندازه‌های کالریمتر

| حداقل ابعاد پیشنهادی داخل هر اتاق کالریمتر |        |     | ظرفیت سرمایشی اعلام شده دستگاه <sup>a</sup> |
|--------------------------------------------|--------|-----|---------------------------------------------|
| m                                          |        |     |                                             |
| طول                                        | ارتفاع | عرض |                                             |
| 1,8                                        | 2,1    | 2,4 | 3000                                        |
| 2,4                                        | 2,1    | 2,4 | 6000                                        |
| 3,0                                        | 2,4    | 2,7 | 9000                                        |
| 3,7                                        | 2,4    | 3,0 | 12000 <sup>b</sup>                          |

<sup>a</sup> تمام شکل‌ها، اعداد گرد شده هستند.

<sup>b</sup> دستگاه‌های با ظرفیت بزرگ‌تر، کالریمترهای بزرگ‌تر نیاز دارند.

پ-۱-۵ هر یک از دو سمت کالریمتر باید به دستگاه تهویه اتاق کالریمتر جهت گردش هوا و کنترل آن در حد دلخواه مجهز باشد. دستگاه تهویه کالریمتر برای سمت اتاقی شامل گرمکن جهت تامین گرمای محسوس و رطوبت‌زن جهت تامین و کنترل رطوبت می‌باشد. دستگاه تهویه کالریمتر برای سمت بیرونی شامل وسایل سرمایش، رطوبت‌زن و رطوبت‌گیر می‌باشد. انرژی منابع تغذیه باید کنترل و اندازه‌گیری شود.

پ-۱-۶ هنگامیکه کالریمتر برای آزمون پمپ گرمایی استفاده می‌شود، باید دارای وسایلی باشد که بتواند گرمایش، رطوبت‌زنی و سرمایش را در هر دو سمت ( رجوع شود به شکل‌های شماره پ-۱ و پ-۲ ) ایجاد نماید یا با اعمال روش‌هایی بتوان دستگاه پمپ گرما را چرخاند بطوریکه بتواند در طول مدت آزمون شرایط تعیین ظرفیت را ثابت نگه دارد.

پ-۱-۷ دستگاه‌های تهویه هر دو سمت کالریمتر باید توسط فن‌هایی با ظرفیت هوادهی مطلوب انتخاب شود بنحوی که تاثیر میزان هوادهی آنها کمتر از دو برابر میزان هوای تخلیه شده متناظر با قسمت‌های مربوط به کولر و / پمپ گرما نباشد و سرعت هوای تخلیه شده از دستگاه تهویه کالریمتر نباید کمتر از یک متر بر ثانیه باشد. هر دو سمت کالریمتر باید به وسایلی جهت اندازه‌گیری دمای مشخص شده حباب خشک و مرطوب مجهز باشد.

پ-۱-۸ مشخص شده است که الگوی جریان هوا و گرادیان دمای هوا در هر دو سمت کالریمتر ناشی از تاثیر متقابل دستگاه تهویه کالریمتر و کولر و / یا پمپ گرما مورد آزمون می‌باشد. بنابراین شرایط منتهی وابسته و متاثر از اندازه اتاق، ترتیب و دقت وسایل اندازه‌گیری دستگاه تهویه و مشخصات هوای خروجی از دستگاه مورد آزمون خواهد بود.

شاخص اندازه‌گیری دمای خشک و مرطوب و آزمون باید بگونه‌ای باشد که با شرایط زیر تطبیق کند:

الف- دماهای اندازه‌گیری شده باید معرف دمای اطراف کولر و / یا پمپ گرما بوده و این دماها باید مطابق آنچه در بالا اشاره شد، نشان دهنده کاربردهای واقعی برای هر دو سمت کالریمتر باشد.

ب- در نقاطی که شاخص اندازه‌گیری وجود دارد، دمای هوا نباید متاثر از هوای خارج شده از کولر و / یا پمپ گرما باشد یعنی لازم است دما در بالا دست جریان‌های ایجاد شده توسط کولر و / یا پمپ گرما، اندازه‌گیری شود.

پ- لوله‌های نمونه‌گیری هوا باید در سمت ورودی دستگاه تحت آزمون قرار گیرید.

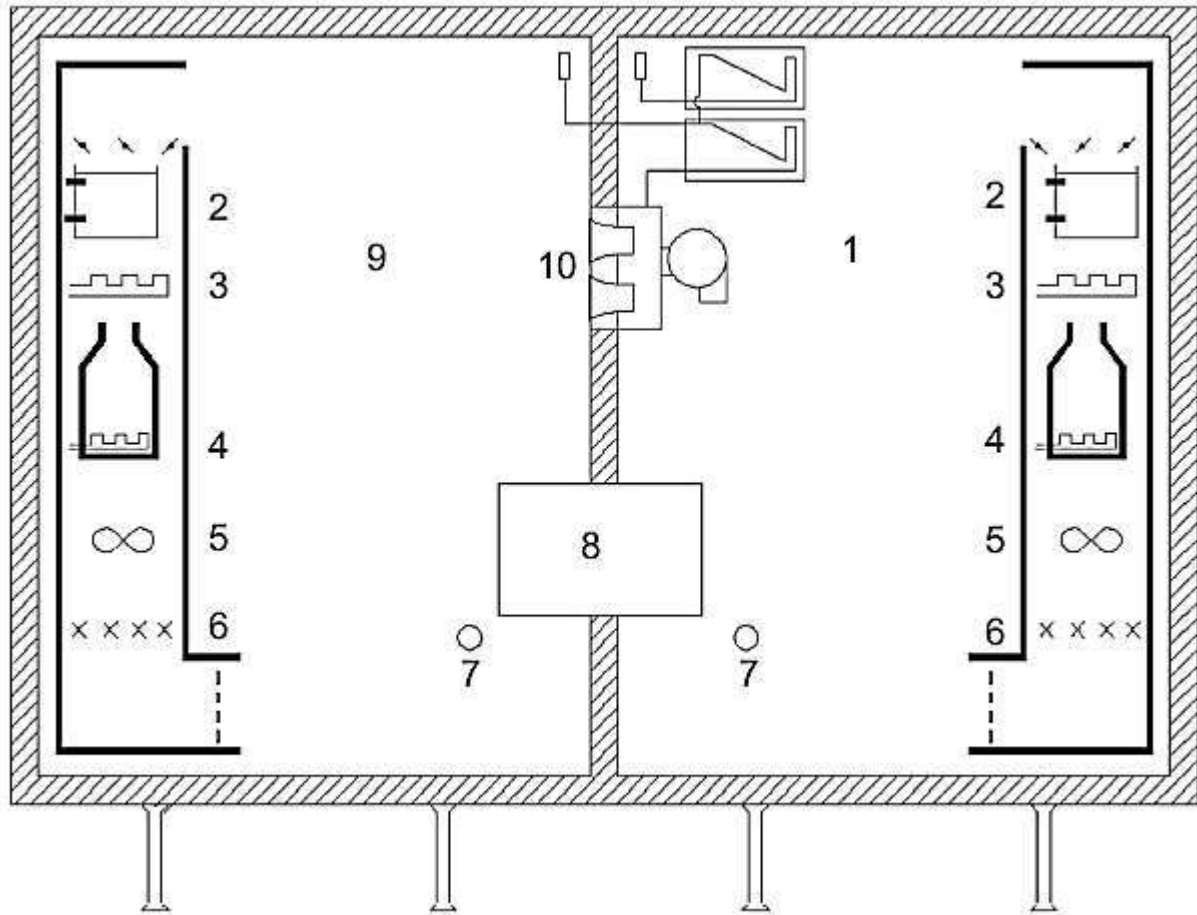
ت- هنگام آزمون کولر گازی و پمپ گرمایی چند تکه، دمای حباب خشک هوای ورودی به همه واحدهای اتاقی یا یک واحد بیرونی، باید در محدوده متوسط  $0/5$  کلوین باشد.

پ-۱-۹ در طول آزمون ظرفیت گرمایشی، دمای هوای خروجی از سمت اتاقی پمپ گرما باید پایش شود تا تاثیر گسترش یخ بر روی مبدل حرارتی سمت بیرونی اتاق بر روی عملکرد گرمایی آن تعیین شود. یک دستگاه اندازه‌گیری دمای واحد در وسط خروجی هوای سمت اتاقی برای نشان دادن هرگونه تغییر در دمای تخلیه هوای سمت اتاقی که به دلیل گسترش یخ بر روی سمت بیرونی اتاق می‌باشد، کافی است.

پ-۱-۱۰ سطوح داخلی دو سمت کالریمتر باید از مواد غیر متخلخل بوده و کلیه درزها برای جلوگیری از نشت هوا و رطوبت آب بندی شده باشد. درها باید بقدری محکم آب بندی شود که نشت هوا و رطوبت صورت نگیرد. این کار با استفاده از نوارهای آب بندی و درزبندی امکان پذیر است.

پ-۱-۱۱ چنانچه وسایل کنترل برفک‌زدایی روی پمپ گرما برای قطع جریان هوای سمت اتاقی نصب شده باشد، باید تمهیداتی برای قطع جریان هوای دستگاه آزمون روی پمپ گرما، در طول دوره برفک‌زدایی و در هر دو سمت کالریمتر در نظر گرفته شود. اگر در نظر است دستگاه تهویه اتاق آزمون در طول دوره برفک‌زدایی کار کند می‌توان تمهیداتی برای کنار گذر کردن هوای تهویه شده در اطراف پمپ

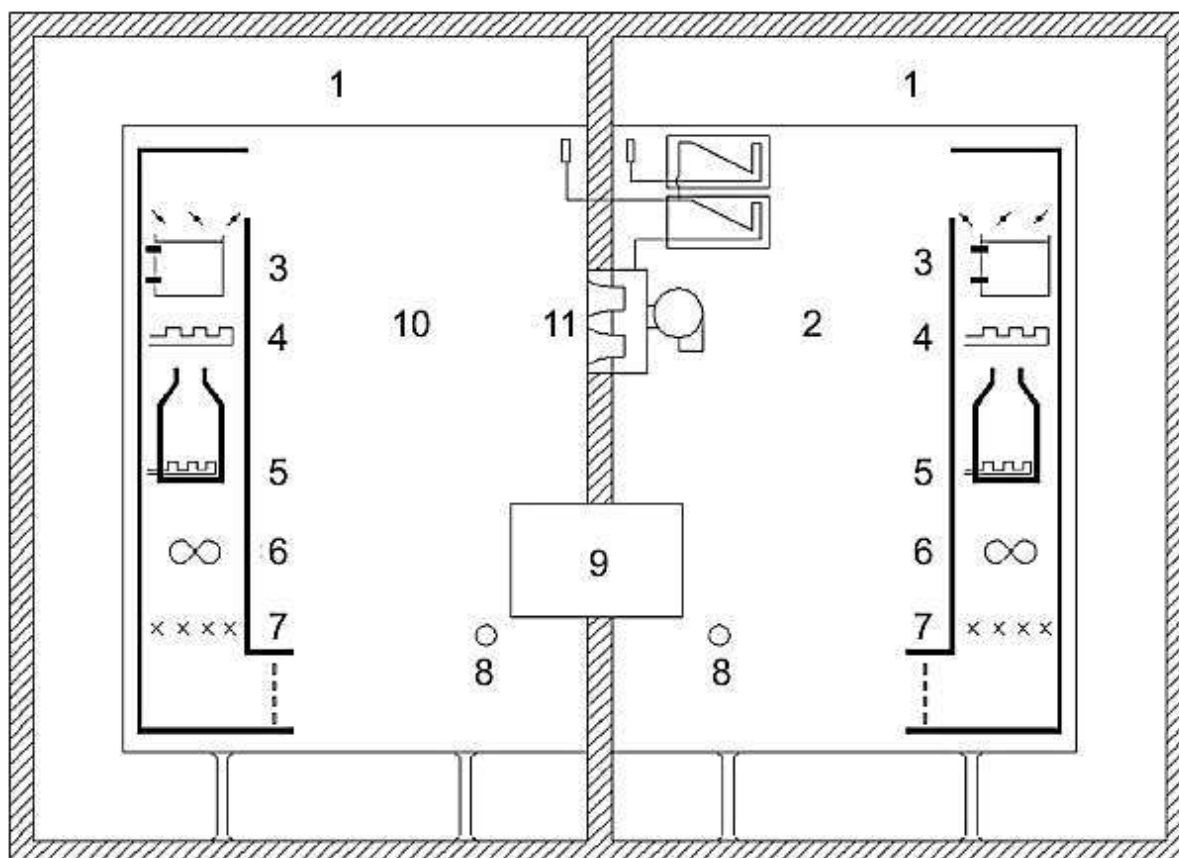
گرما در نظر گرفت مشروط بر آنکه اطمینان حاصل شود، این هوا به عمل برفک‌زدایی کمک نمی‌نماید. باید از یک کنتور وات – ساعت برای بدست آوردن مقدار انرژی الکتریکی ورودی به پمپ گرمای مورد آزمون، استفاده شود.



راہنما:

- |                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| 6 مخلوط کننده هوا              | 1 سمت بیرونی  |
| 7 لوله نمونه برداری هوا        | 2 کوپل سرمایی |
| 8 کولر یا پمپ گرمای مورد آزمون | 3 کوپل گرمایی |
| 9 سمت اتاقی                    | 4 رطوبت زن    |
| 10 وسیله همسان کننده فشار      | 5 فن          |

شکل پ-۱- نمونه کالریمتر کالیبره از نوع اتاقی



راهنما:

- |    |                               |
|----|-------------------------------|
| 1  | فاصله هوایی با دمای کنترل شده |
| 2  | سمت بیرونی دستگاه آزمون       |
| 3  | کویل سرمایی                   |
| 4  | کویل گرمایی                   |
| 5  | رطوبت زن                      |
| 6  | فن                            |
| 7  | مخلوط کننده هوا               |
| 8  | لوله نمونه برداری هوا         |
| 9  | کولر یا پمپ گرمای مورد آزمون  |
| 10 | سمت اتاقی دستگاه آزمون        |
| 11 | وسیله همسان کننده فشار        |

شکل پ-۲- نمونه کالریمتر تعادلی از نوع اتاقی

## پ-۲- کالریمتر کالیبره از نوع اتاقی

پ-۲-۱ میزان نشت گرما را می توان در هر یک از دو سمت اتاقی یا سمت بیرونی کالریمتر با روش زیر تعیین کرد: باید کلیه دریچه ها بسته باشد. دمای هر یک از دو سمت را می توان با استفاده از گرمکن الکتریکی تا حداقل ۱۱ درجه سلسیوس بیشتر از دمای محیط گرم کرد. دمای محیط باید در محدوده  $\pm 1K$  نسبت به دمای سطوح خارجی شش گانه اتاق شامل دیوار جدا کننده ثابت نگه داشته شود. اگر ساختار دیوار جدا کننده مشابه دیگر دیوارها باشد میزان نشت گرما از این دیوار می تواند به نسبت سطح تعیین شود.

پ-۲-۲ برای کالیبره کردن میزان نشت گرما از دیوار جداکننده به خودی خود می توان از روش زیر استفاده کرد: آزمون مطابق موارد فوق انجام شود. سپس دمای سطوح مجاور سمت دیگر دیوار جدا کننده تا حد دمای سمت گرم شده افزایش می یابد. به این ترتیب زمانی که اختلاف دما بین سمت گرم شده و دمای محیط اطراف پنج سطح دیگر در حد ۱۱ درجه سلسیوس می شود، نشت گرما از دیوار جدا کننده حذف می شود.

اختلاف بین گرمای ورودی اولین و دومین آزمون فقط میزان مجاز نشت گرما از دیوار جدا کننده را معین خواهد کرد.

پ-۲-۳ برای سمت بیرونی اتاق کالریمتر که با وسایلی برای ایجاد سرمایش مجهز شده است، می توان وسیله کالیبراسیون دیگری تعبیه کرد که آن سمت را تا دمای حداقل ۱۱ درجه سلسیوس پایین تر از دمای محیط ( در شش وجه اتاق) خنک کند و تجزیه و تحلیل در این مورد نیز مشابه مورد قبل می باشد.

پ-۲-۴ بعنوان یک روش دیگر تعیین همزمان ظرفیت دو اتاق کالریمتر، عملکرد سمت اتاقی کالریمتر باید حداقل هر شش ماه یکبار با استفاده از وسیله کالیبره کننده ظرفیت سرمایش طبق استانداردهای صنعتی، بررسی شود. این وسیله می تواند همچنین دستگاه کولر دیگری باشد که عملکردش به کمک روش های اندازه گیری همزمان سمت اتاقی و بیرونی کالریمتر در یک آزمایشگاه یا سازمان مرتبط ذیصلاح دیگر، مورد آزمون قرار گرفته است.

سمت داخلی کالریمتر شامل پارتیشن مرکزی و سمت بیرونی کالریمتر باید به گونه ای عایق شوند که نشت گرما (شامل تابش) از ۵٪ ظرفیت تجهیزات تجاوز نکند. فضایی که در آن گردش هوا به اندازه کافی در دسترس است، باید از نفوذ هوا از کف کالریمتر نوع داخلی محافظت شود.

### پ-۳ کالریمتر تعادلی از نوع اتاقی

پ-۳-۱ کالریمتر تعادلی از نوع اتاقی، در شکل پ-۲ نشان داده شده است و عملکرد آن بر اساس اصل مساوی نگهداشتن دمای حباب خشک اطراف اتاقک مورد نظر با دمای حباب خشک در محدوده دمای آن سمت نگه داشته شده است استوار است. اگر دمای حباب مرطوب محیط نیز در محدوده آن سمت نگه داشته شود، مقررات عدم انتقال رطوبت، بر اساس زیربند پ-۱-۱۰ همین پیوست، مورد نیاز نمی باشد.

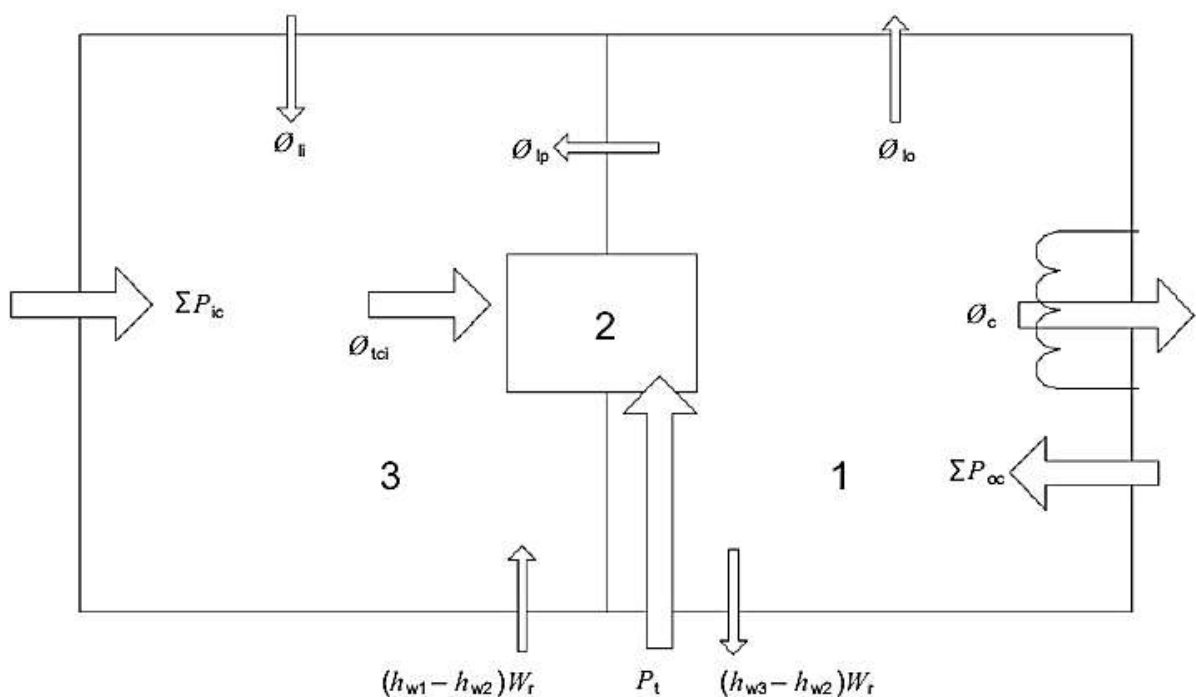
پ-۳-۲ بمنظور تامین یکنواختی دمای هوا در فضای میانی باید کف، سقف و دیوارهای کالریمتر به اندازه کافی از کف، سقف و دیوارهای فضای کنترل شده ای که دو اتاق کالریمتر در آن قرار دارند، فاصله داشته باشد. توصیه می شود که این فاصله حداقل ۰/۳ متر باشد و برای جلوگیری از لایه شدن هوا وسایلی برای به گردش در آوردن هوا در اطراف این فضا تعبیه شود.

پ-۳-۳ میزان نشت گرما از دیوار جدا کننده در محاسبات تعادل گرما وارد می شود و می توان مطابق زیربند پ-۳-۴ همین پیوست نیز آن را کالیبره یا محاسبه نمود.

پ-۳-۴ به منظور محدود کردن نشت توصیه می‌شود کف، سقف و دیوارهای دو سمت کالریمتر به گونه ای عایقکاری شود که میزان نشت گرما (بر اساس زیربند ۲-۲ همین پیوست) از ده درصد ظرفیت پمپ گرمای مورد آزمون با اختلاف دمای ۱۱ درجه سلسیوس یا ۳۰۰ وات برای این اختلاف دما، هر کدام که بزرگتر است، بیشتر نشود.

#### پ-۴ محاسبه ظرفیت سرمایشی

پ-۴-۱ مقادیر جریان انرژی مورد استفاده برای ظرفیت سرمایشی کل، برپایه اندازه‌گیری‌های سمت اتاقی و بیرونی در شکل پ-۳ نشان داده شده است.



راهنما:

۱ سمت بیرونی دستگاه آزمون

۲ کولرگازی یا پمپ گرمای مورد آزمون

۳ سمت اتاقی دستگاه آزمون

یادآوری- مقادیر متغیرهای موجود در شکل با استفاده از معادلات (پ-۱) تا (پ-۶) محاسبه می‌شود.

#### شکل پ-۳- جریان‌های انرژی کالریمتری در طول آزمون‌های ظرفیت سرمایشی

پ-۴-۲ ظرفیت سرمایش کل روی سمت اتاقی کالریمتر،  $\Phi_{tci}$ ، به گونه ای که در کالریمتر کالیبره شده یا کالریمتر محیط تعادلی از نوع اتاقی آزمون می‌شود (رجوع شود به شکل‌های شماره (پ-۱) و (پ-۲)) از رابطه (پ-۱) محاسبه شود:

$$\phi_{tci} = \sum P_{ic} + (h_{w1} - h_{w2})W_r + \phi_{lp} + \phi_{li} \quad (\text{پ-۱})$$

**یادآوری -** اگر هیچگونه آبی در زمان آزمایش وارد نشود،  $h_{w1}$  در دمای آب منبع رطوبت زن دستگاه تهویه کالریمتر قرائت می‌شود.

هنگامی که کویل سرمایی سمت داخلی کالریمتر، برای آزمون دستگاه‌های با ظرفیت پایین، استفاده می‌شوند، به منظور تثبیت شرایط آزمون، باید رابطه پ-۲ مورد استفاده قرار گرفته و الزامات عدم قطعیت اندازه‌گیری‌های تعیین شده در زیربند ۷-۲-۲ برآورده شود.  $\phi_{ci}$  در رابطه پ-۲ مقدار گرمای مبادله شده در کویل سرمایی سمت داخلی کالریمتر می‌باشد.

$$\phi_{ici} = \sum P_{ic} + (h_{w1} - h_{w2})W_r + \phi_{lp} + \phi_{li} - \phi_{ci} \quad \text{پ-۲}$$

**پ-۴-۳** در مواردی که اندازه‌گیری دمای هوای خروجی از سمت داخل اتاق به قسمت خروجی اتاق عملی نباشد، دمای بخار آب چگالیده شده را می‌توان به عنوان دمای مرطوب اندازه‌گیری شده (یا تخمین زده شده) خروجی از دستگاه مورد آزمون تلقی کرد.

**پ-۴-۴** بخار آب چگالیده توسط دستگاه مورد آزمون،  $W_r$  می‌باشد و می‌تواند از طریق میزان آب بخار شده که دستگاه رطوبت زن جهت نگهداری رطوبت لازم به سمت اتاقی می‌فرستد، تعیین شود.

**پ-۴-۵** نرخ نشت گرما،  $\Phi_{lp}$ ، از دیوار جدا کننده سمت اتاقی بوده و به همان روشی تعیین می‌شود که در آزمون کالیراسیون ذکر شده است یا ممکن است بر مبنای محاسبه کالریمتر محیط تعادلی از نوع اتاقی باشد.

**پ-۴-۶** ظرفیت سرمایش کل روی سمت بیرونی،  $\Phi_{tco}$ ، می‌باشد که با کالریمتر کالیره یا کالریمتر محیط تعادلی از نوع اتاقی آزمون شده (رجوع شود به شکل‌های پ-۱ و پ-۲) و از معادله پ-۳ محاسبه می‌شود:

$$\phi_{tco} = \phi_c - \sum P_{oc} - P_t + (h_{w3} - h_{w2})W_r + \phi_{lp} + \phi_{lo} \quad \text{پ-۳}$$

**یادآوری -** انتالی  $h_{w3}$  در دمایی اندازه‌گیری می‌شود که چگالیده از قسمت بیرونی اتاقی دستگاه رطوبت زن خارج می‌شود.

**پ-۴-۷** نرخ نشت گرما،  $\Phi_{lp}$ ، از دیوار جدا کننده سمت اتاقی بوده و به همان روشی تعیین می‌شود که در آزمون کالیراسیون ذکر شده است یا ممکن است بر مبنای محاسبه کالریمتر محیط تعادلی از نوع اتاقی باشد.

**یادآوری -** این مقدار تنها در صورتی بطور عددی با مقدار معادله (پ-۱) برابر است که سطوح طرفین دیوار جدا کننده با یکدیگر برابر باشند.

**پ-۴-۸** نرخ ظرفیت سرمایش نهان (ظرفیت رطوبت‌گیر از اتاق)،  $\Phi_d$ ، از معادله (پ-۴) محاسبه می‌شود:

$$\phi_d = K_1 W_r \quad \text{پ-۴}$$

پ-۴-۹ ظرفیت سرمایش محسوس،  $\Phi_{sci}$ ، با استفاده از معادله (پ-۵) محاسبه می‌شود:

$$\phi_{sci} = \phi_{tci} - \phi_d \quad (\text{پ-۵})$$

پ-۴-۱۰ نسبت گرمای محسوس (SHR)، از رابطه (پ-۶) محاسبه می‌شود:

$$SHR = \phi_{sci} / \phi_{tci} \quad (\text{پ-۶})$$

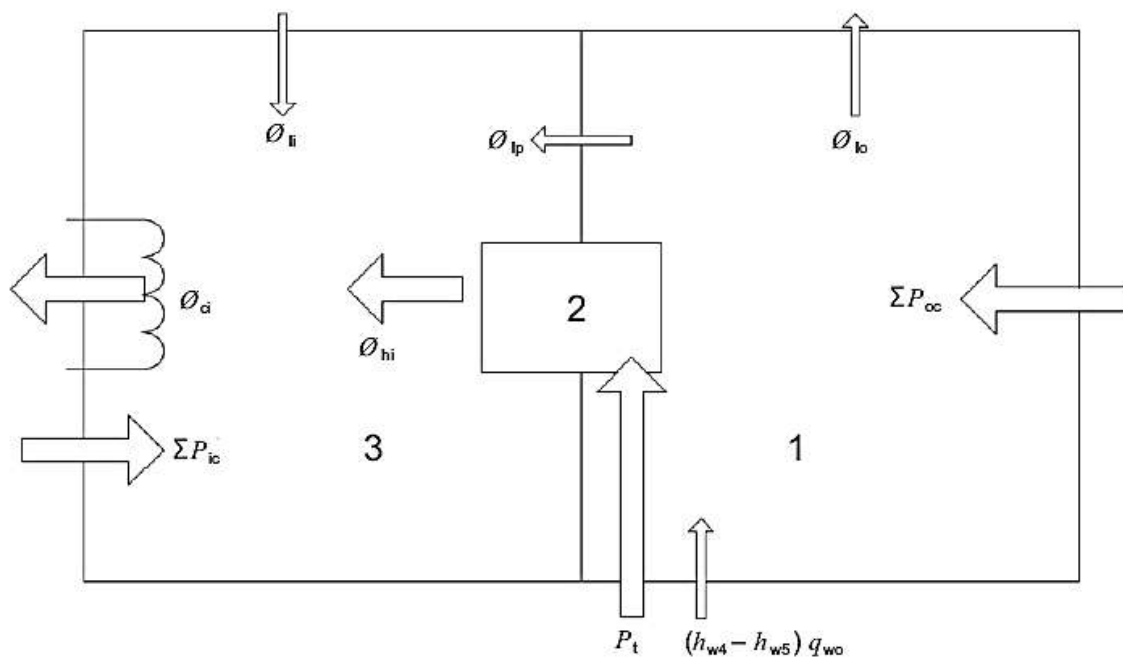
پ-۵ محاسبه ظرفیت گرمایش

پ-۵-۱ مقادیر جریان انرژی مورد استفاده برای ظرفیت گرمایشی کل، برپایه اندازه‌گیری‌های سمت اتاقی و بیرونی در شکل پ-۴ نشان داده شده است.

پ-۵-۲ ظرفیت گرمایش با اندازه‌گیری بخش سمت اتاقی کالریمتر و بصورت معادله (پ-۷) محاسبه می‌شود:

$$\phi_{hi} = \phi_{ci} - \sum P_{ic} - \phi_{lp} - \phi_{li} \quad (\text{پ-۷})$$

یادآوری-  $\sum P_{ic}$  سایر توان‌های ورودی به سمت اتاقی کالریمتر بر حسب وات می‌باشد (نظیر روشنایی، توان گرمایی و توان الکتریکی ورودی به دستگاه جبران کننده، تعادل گرمایی دستگاه رطوبت زن).



راهنما:

1 سمت بیرونی دستگاه آزمون

2 کولرگازی یا پمپ گرمای مورد آزمون

3 سمت اتاقی دستگاه آزمون

یادآوری- مقادیر متغیرهای موجود در شکل با استفاده از معادلات (پ-۷) و (پ-۸) محاسبه می‌شود.

شکل پ-۴- جریان‌های انرژی کالریمتری در طول آزمون‌های ظرفیت گرمایشی

پ-۵-۳ تعیین ظرفیت گرمایشی با اندازه‌گیری سمت جذب کننده گرما،  $\Phi_{ho}$ ، هنگامی که تبخیر کننده، گرما را از گذر هوا می‌گیرد، با معادله (پ-۷) محاسبه می‌شود :

$$\phi_{ho} = \sum P_{oc} + P_t + (h_{w4} - h_{w5}) q_{wo} - \phi_{lp} - \phi_{lo} \quad (\text{پ-۸})$$

## پیوست ت

### (الزامی)

#### روش آزمونِ انتالپی هوای سمت اتاقی

##### ت-۱ کلیات

در روشِ انتالپی هوا، ظرفیت‌ها از اندازه‌گیری دمای حباب خشک و مرطوب ورودی و خروجی و گذر جریان مربوطه تعیین می‌شوند.

##### ت-۲ کاربرد

ت-۲-۱ هوای خروجی دستگاه تحت آزمون، باید مستقیماً به محفظه تخلیه هدایت شود. اگر اتصال مستقیمی بین دستگاه و محفظه تخلیه میسر نباشد، باید یک پلنوم کوتاه به دستگاه وصل شود. در این حالت، پلنوم کوتاه باید همان اندازه دهانه خروجی دستگاه را داشته باشد یا به گونه‌ای ساخته شود که از انبساط هوای خروجی ممانعت کند. مساحت سطح مقطع کانال جریان هوا در طول محفظه تخلیه، باید به اندازه‌ای باشد که میانگین سرعت هوا کمتر از  $1/25 \text{ m/s}$  نسبت به مقدار گذر جریان هوای دستگاه تحت آزمون باشد. اختلاف فشار ایستایی بین محفظه تخلیه و دهانه مدخل ورودی دستگاه باید صفر باشد. نمونه‌ای از دستگاه آزمون محفظه تخلیه در شکل ت-۱ نشان داده شده است.

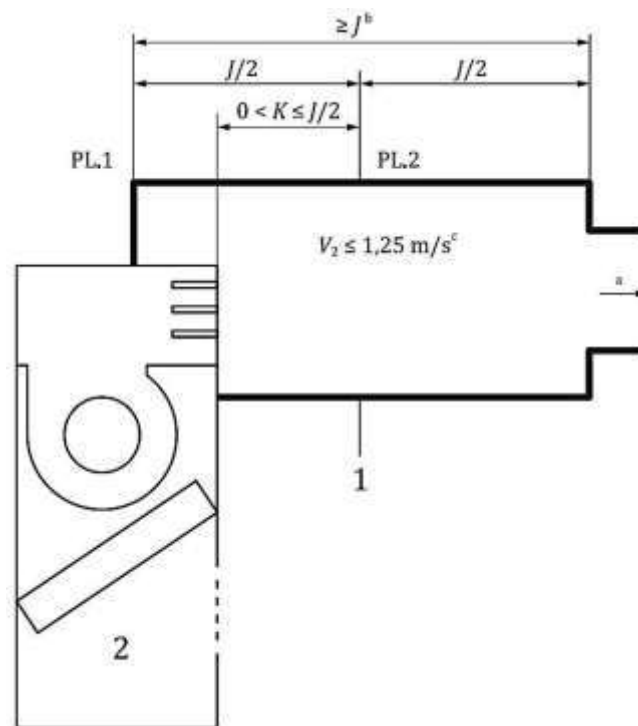
ت-۲-۲ اندازه‌گیری جریان هوا باید مطابق با مقررات پیوست ب باشد.

یادآوری - در صورت مقتضی و برای مقررات این بخش، راهنمایی بیشتر در استانداردهای ISO 3966 و ISO 5167-1 قابل دسترسی می‌باشد.

ت-۲-۳ هنگام انجام آزمون‌های ظرفیت سرمایشی یا گرمایشی حالت پایدار، با استفاده از روشِ انتالپی هوای داخل اتاق، رواداری‌های آزمون جدول ت-۱ باید به کار رود.

جدول ت-۱- تغییرات مجاز در طول آزمون‌های ظرفیت گرمایشی و سرمایشی پایدار که تنها هنگام استفاده از روش انتالپی هوای داخل اتاقی اعمال می‌شود

| تغییرات مقادیر میانگین حسابی<br>حاصل از شرایط آزمون معین |                    | حداکثر تغییرات قرائت‌های تکی از<br>شرایط آزمون معین |                    | قرائت‌ها                 |
|----------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| $\leq 100 \text{ Pa}$                                    | $> 100 \text{ Pa}$ | $\leq 100 \text{ Pa}$                               | $> 100 \text{ Pa}$ |                          |
| $\pm 0,5 \text{ Pa}$                                     | $\pm 5 \%$         | $\pm 0,10 \text{ Pa}$                               | $\pm 10 \%$        | فشار ایستایی خارجی (ESP) |



راهنما:

- 1 شیر فشار (فشارسنج) ایستایی
- 2 کولرگازی یا پمپ گرمای مورد آزمون
- 3 دمپر برای روش مقاومت کانال ثابت
- 4 فشار ایستایی خارجی
- a به سمت نمونه گیر هوا و وسیله اندازه‌گیری جریان هوا
- b  $J = 2 D_e$  که در آن  $D_e = \sqrt{4 AB / \pi}$  و  $A$  و  $B$  ابعاد خروجی هوای دستگاه می‌باشند.
- c  $V_2$  میانگین سرعت هوا در PL.2 است.

شکل ت-۱- الزامات محفظه تخلیه در هنگام استفاده از روش آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی

ت-۲-۴ هنگام آزمون‌های ظرفیت گرمایشی گذرا با استفاده از روش آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی، رواداری‌های آزمون اضافی در جدول ت-۲ باید اعمال شود.

هنگام آزمون کولر گازی و پمپ گرمایی چند تکه ، دمای حباب خشک هوای ورودی به همه واحدهای داخلی یا یک واحد بیرونی باید در محدوده متوسط ۰/۵ کلین باشد.

جدول ت-۲- تغییرات مجاز در طول آزمون‌های گرمایشی گذرا که تنها هنگام استفاده از روش انتالپی هوای داخل اتاقی اعمال می‌شود

| قرائت‌ها                                                                                                                    |  | تغییرات مقادیر میانگین حسابی<br>حاصل از شرایط آزمون معین |                     | حداکثر تغییرات قرائت‌های تکی از<br>شرایط آزمون معین |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                             |  | بازه H <sup>a</sup>                                      | بازه D <sup>b</sup> | بازه H <sup>a</sup>                                 | بازه D <sup>b</sup> |
| مقاومت خارجی به جریان هوا                                                                                                   |  | ± 5 Pa                                                   | -                   | ± 5 Pa                                              | -                   |
| یادآوری- برای آزمون‌های گرمایشی گذرا به زیربند ۶-۱-۱۱ مراجعه نمایید.                                                        |  |                                                          |                     |                                                     |                     |
| a هنگامی که پمپ گرما در وضعیت گرمایشی می‌باشد، اعمال می‌شود که ۱۰ دقیقه اول بعد از خاتمه چرخه برفک زدایی مستثنی می‌باشد.    |  |                                                          |                     |                                                     |                     |
| b هنگامی که پمپ گرما در وضعیت گرمایشی می‌باشد، در طول چرخه برفک زدایی و ۱۰ دقیقه بعد از خاتمه چرخه برفک زدایی اعمال می‌شود. |  |                                                          |                     |                                                     |                     |

### ت-۳- محاسبه ظرفیت سرمایشی

ظرفیت سرمایشی کل برپایه داده‌های آزمون سمت اتاقی،  $\Phi_{tci}$ ، باید از معادله (ت-۱) محاسبه شود.

$$\phi_{tci} = \frac{q_{vi}(h_{a1} - h_{a2})}{v_n} = \frac{q_{vi}(h_{a1} - h_{a2})}{v'_n(1 + W_n)} \quad (\text{ت-۱})$$

ظرفیت سرمایشی محسوس براساس اطلاعات آزمون سمت اتاقی،  $\Phi_{sci}$ ، باید با استفاده از معادله (ت-۲) محاسبه شود.

$$\phi_{tci} = \frac{q_{vi}(c_{pa1} t_{a1} - c_{pa2} t_{a2})}{v_n} = \frac{q_{vi}(c_{pa1} t_{a1} - c_{pa2} t_{a2})}{v'_n(1 + W_n)} \quad (\text{ت-۲})$$

ظرفیت سرمایشی نهان براساس اطلاعات آزمون سمت اتاقی،  $\phi_d$ ، باید با استفاده از معادله (ت-۳) و (ت-۴) محاسبه شود.

$$\phi_d = \frac{K_1 q_{vi}(W_{i1} - W_{i2})}{v_n} = \frac{K_1 q_{vi}(W_{i1} - W_{i2})}{v'_n(1 + W_n)} \quad (\text{ت-۳})$$

$$\phi_d = \phi_{tci} - \phi_{sci} \quad (\text{ت-۴})$$

#### ت-۴ محاسبه ظرفیت گرمایشی

ظرفیت گرمایشی کل براساس اطلاعات آزمون سمت اتاقی،  $\phi_{thi}$ ، باید با استفاده از معادله (ت-۵) محاسبه شود.

$$\phi_{thi} = \frac{q_{vi}(c_{pa2} t_{a2} - c_{pa1} t_{a1})}{v_n} = \frac{q_{vi}(c_{pa2} t_{a2} - c_{pa1} t_{a1})}{v'_n (1 + W_n)} \quad (\text{ت-۵})$$

یادآوری ۱-  $c_{pa1}$  می تواند برابر  $c_{pa2}$  باشد.

یادآوری ۲- در معادلات (ت-۱)، (ت-۲)، (ت-۳) و (ت-۵)، نشت گرما در کانال آزمون و محفظه تخلیه در نظر گرفته نمی شود. توصیه می شود ضریب تصحیح برای تلفات گرما از محفظه دریافت و/یا کانال های اتصال در نظر گرفته شود.

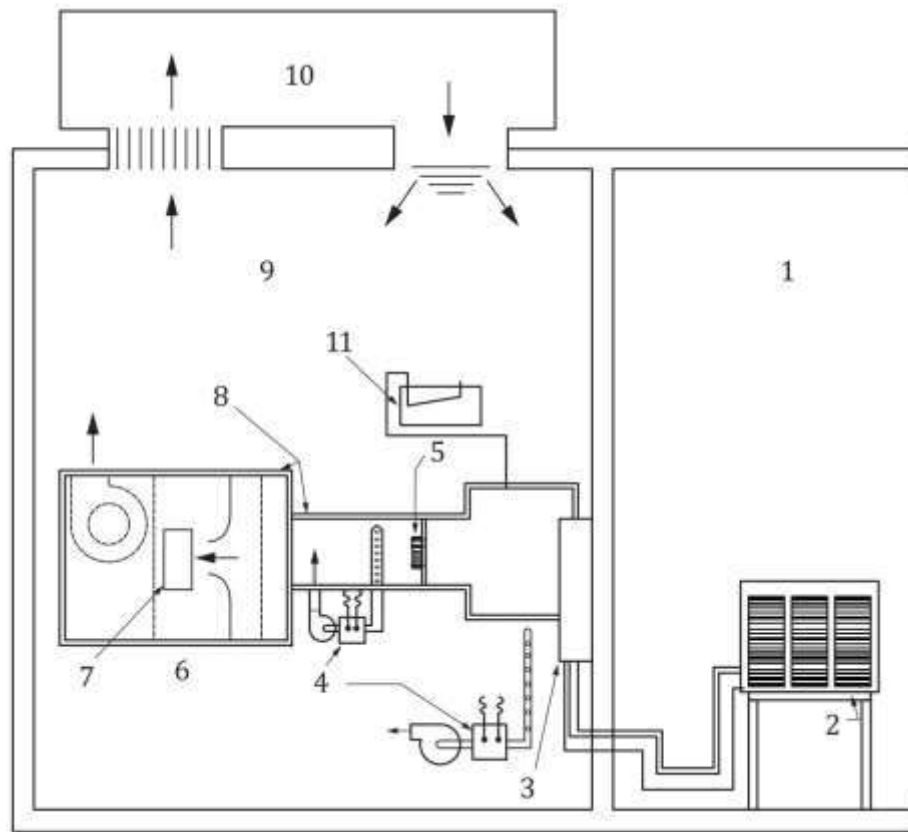
#### ت-۵ اندازه گیری های انتالپی جریان هوا

##### ت-۵-۱ کلیات

ترتیب (چیدمان) دستگاه آزمون مطابق زیربند ت-۵-۲ تا ت-۵-۴ پیشنهاد می شود.

##### ت-۵-۲ روش تونلی انتالپی هوا<sup>۱</sup>

دستگاه مورد نظر به صورت نوعی داخل اتاق یا اتاق های آزمون قرار می گیرد. یک وسیله اندازه گیری هوا به محل تخلیه هوای دستگاه (سمت اتاقی، سمت بیرونی یا هر دو، در صورت کاربرد) وصل می شود. این وسیله، مستقیماً به داخل اتاق آزمون یا فضا (محیط) تخلیه می کند که با وسایل مناسب برای حفظ هوای ورودی دستگاه در دماهای حباب خشک و مرطوب مطلوب تامین می شود (به شکل ت-۲ مراجعه نمایید). وسایل مناسبی برای اندازه گیری دماهای حباب خشک و مرطوب هوای ورودی و خروجی دستگاه و مقاومت خارجی باید تهیه شود.



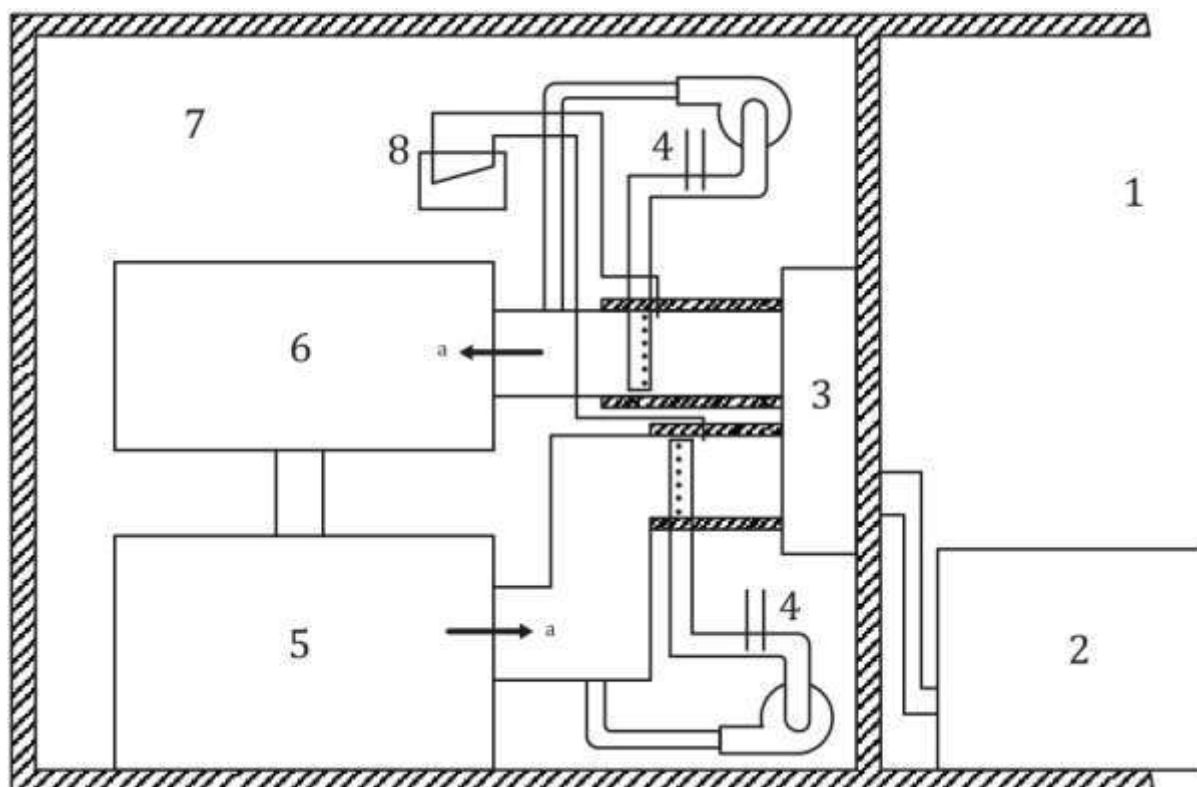
راهنما:

- |   |                                         |    |                               |
|---|-----------------------------------------|----|-------------------------------|
| 1 | سمت بیرونی دستگاه آزمون                 | 7  | در/پنجره                      |
| 2 | واحد بیرونی کولر مورد آزمون             | 8  | عایق                          |
| 3 | بخش کویل دستگاه مورد آزمون در سمت اتاقی | 9  | سمت اتاقی دستگاه آزمون        |
| 4 | ابزار اندازه‌گیری رطوبت و دمای هوا      | 10 | وسیله تهویه اتاق              |
| 5 | مخلوط کن                                | 11 | وسیله اندازه‌گیری اختلاف فشار |
| 6 | وسیله اندازه‌گیری جریان هوا             |    |                               |

شکل ت-۲ روش تونلی انتالپی هوا

ت-۵-۳      روش حلقه ای انتالپی هوا<sup>۱</sup>

این چیدمان با چیدمان تونلی از این نظر متفاوت است که تخلیه وسیله اندازه‌گیری هوا به دستگاه تهویه مناسب وصل می‌شود که به نوبه خود، به ورودی دستگاه وصل می‌شود (به شکل ت-۳ مراجعه شود). "حلقه" آزمون منتج باید آب بندی شود تا نشتی هوا در محلی که برروی اندازه‌گیری ظرفیت تاثیر دارد، از 1,0 % مقدار گذر هوا فراتر نرود. دمای حباب خشک هوای اطراف دستگاه باید در محدوده  $\pm 3,0$  K دمای خشک ورودی مطلوب قرار گیرد. دمای خشک و مرطوب و مقاومت خارجی باید با وسایل مناسب اندازه‌گیری شوند.



راهنما:

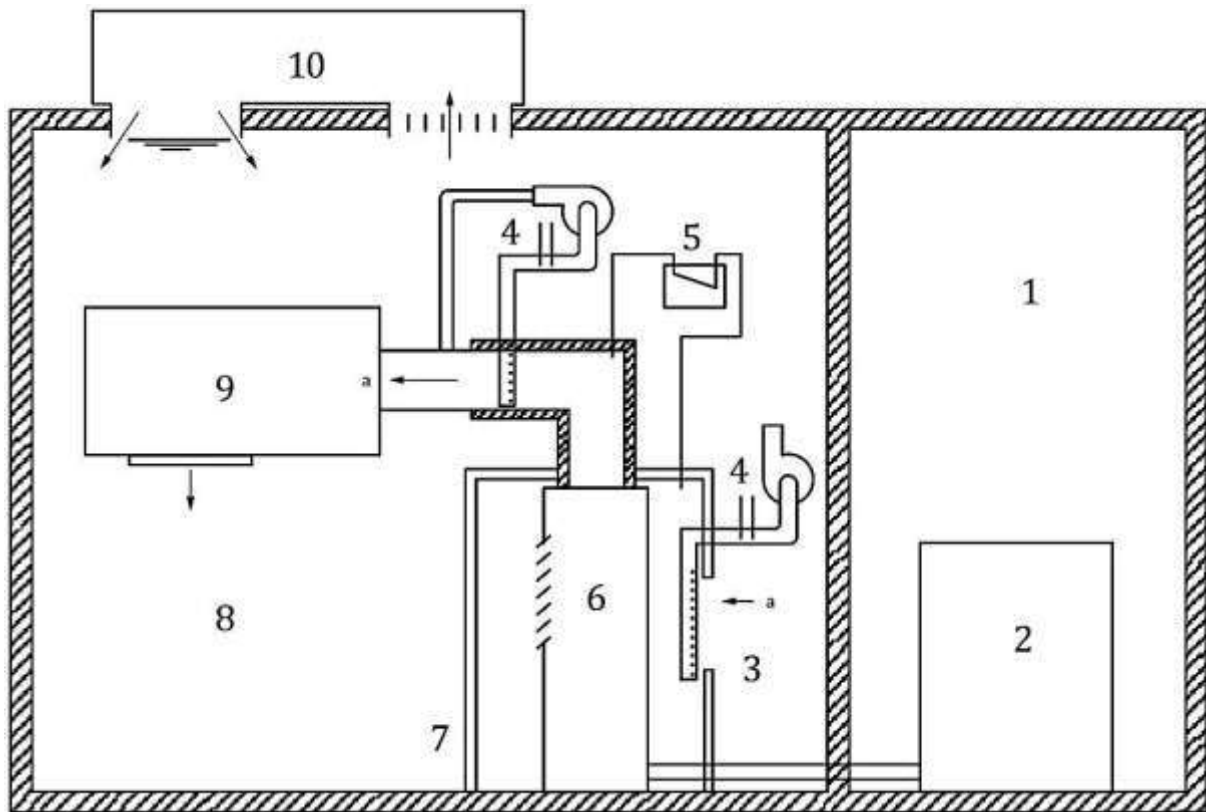
- |   |                                       |   |                               |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| 1 | سمت بیرونی دستگاه آزمون               | 5 | دستگاه تهویه                  |
| 2 | واحد بیرونی کولر مورد آزمون           | 6 | وسیله اندازه‌گیری جریان هوا   |
| 3 | واحد اتاقی کولر مورد آزمون            | 7 | سمت اتاقی دستگاه آزمون        |
| 4 | ابزارهای اندازه‌گیری رطوبت و دمای هوا | 8 | وسیله اندازه‌گیری اختلاف فشار |
|   |                                       |   | a جریان هوا                   |

شکل ت-۳ ترتیب روش حلقه ای انتالی، هوا

ت-۵-۴ روش کالریمتری انتالی، هوا

برای کولری که کمپرسور آن بطور جداگانه با جریان هوای سمت داخلی کالریمتر تهویه می‌شود، بمنظور در نظر گرفتن تلفات گرمایی تابشی کمپرسور، باید از کالریمتری که برای روش انتالپی هوا ترتیب یافته است استفاده شود. (به شکل ت-۴ مراجعه شود). در این چیدمان، یک محفظه برروی دستگاه یا به صورت بخشی از دستگاه قرار داده می‌شود. این محفظه می‌تواند از هر ماده مناسبی ساخته شود، اما باید عایق رطوبت، هواوند و ترجیحاً عایق بندی شده باشد و باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا اجازه دهد هوای ورودی آزادانه بین دستگاه و محفظه‌ها بچرخد و در هر حالتی، محفظه نزدیکتر از ۱۵۰ mm به هر قسمت از دستگاه نباشد. ورودی به سمت محفظه باید به طور مجزا از ورودی دستگاه قرار گیرد به طوری که باعث گردش هوا در سراسر کل فضای بسته شود. یک وسیله اندازه‌گیری هوا به خروجی دستگاه وصل می‌شود. این وسیله باید در جایی که از فضای بسته عبور می‌کند، به خوبی عایق شود. دماهای حباب خشک و مرطوب مربوط به

هوای ورودی به دستگاه در ورودی محفظه اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌گیری‌های دما و مقاومت خارجی باید با ابزارهای اندازه‌گیری مناسبی انجام شود.



راهنما:

- |                                         |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 سمت بیرونی دستگاه آزمون               | 6 بخش کوپل دستگاه مورد آزمون در سمت اتاقی |
| 2 واحد بیرونی کولر مورد آزمون           | 7 محفظه                                   |
| 3 ورودی هوا                             | 8 سمت اتاقی دستگاه آزمون                  |
| 4 ابزارهای اندازه‌گیری رطوبت و دمای هوا | 9 وسیله اندازه‌گیری جریان هوا             |
| 5 وسیله اندازه‌گیری اختلاف فشار         | 10 دستگاه تهویه اتاق                      |
| a جریان هوا                             |                                           |

شکل ت-۴ ترتیب روش کالریمتری انتالپی هوا

## پیوست ث

### (آگاهی‌دهنده)

#### روش آزمون انتالپی مبرد

##### ث-۱ شرح کلیات روش آزمون انتالپی مبرد

ث-۱-۱ در روش آزمون انتالپی مبرد، ظرفیت از تغییر انتالپی و گذر جریان مبرد تعیین می‌شود. تغییرات انتالپی از اندازه‌گیری فشارها و دماهای خروجی و ورودی مبرد مشخص می‌شود و گذر جریان با گذر سنج مناسبی در خط مایع تعیین می‌شود.

ث-۱-۲ این روش می‌تواند برای آزمون‌های دستگاه در حالتی که تغییر مبرد، بحرانی نباشد و همچنین جایی که روند نصب عادی، شامل اتصال در محل خطوط مبرد باشد، استفاده شود.

ث-۱-۳ این روش نباید برای آزمون‌هایی که مایع مبرد خروجی از گذر سنج تا کمتر از  $2,0^{\circ}\text{C}$  سرد می‌شود یا همچنین نباید برای آزمون‌هایی که فوق گرم شدن بخار خروجی سمت داخل اتاقی کمتر از  $3,0^{\circ}\text{C}$  باشد، استفاده شود.

ث-۱-۴ در ظرفیت‌های حرارتی و سرمایشی که از روش انتالپی مبرد بدست می‌آیند، باید اثرات حرارتی فن نیز در نظر گرفته شود.

##### ث-۲ روش اندازه‌گیری جریان مبرد

ث-۲-۱ گذر جریان مبرد باید با یک گذر سنج یکپارچه متصل به بالادست خط مایع وسیله کنترل مبرد اندازه‌گیری شود. این دبی سنج باید به گونه ای انتخاب شود که افت فشار آن از تغییرات فشار بخار که باعث تغییر دمای  $2,0^{\circ}\text{C}$  می‌شود، فراتر نرود.

ث-۲-۲ ابزارهای اندازه‌گیری فشار و دما و شیشه رؤیت باید بلافاصله پایین دست گذر سنج نصب شود تا کافی بودن دمای مادون سرد مایع مبرد تعیین شود. مادون سرد  $2,0^{\circ}\text{C}$  و عدم حضور هرگونه حباب بخار در مایع خروجی بررسی می‌شود. توصیه می‌شود که گذر سنج در زیر یک مدار مبرد، قائم به سمت پایین و در صورت امکان در پایین ترین قسمت مدار نصب گردد که از مزیت ارتفاع ایستایی ایجاد شده در سمت مایع بهره گرفته شود.

ث-۲-۳ در انتهای آزمون، یک نمونه از خطوط مبرد داخل سیستم و روغن را می‌توان از دستگاه نمونه برداری کرده و غلظت روغن،  $x_0$ ، از معادله (ث-۱) بدست آورد.

$$x_0 = \frac{W_5 - W_1}{W_3 - W_1} \quad (\text{ث-۱})$$

کل گذرهای جریان مبرد مشخص باید براساس میزان روغن چرخشی تصحیح شوند.

### ث-۳ اندازه‌گیری‌های فشار و دمای مبرد

دمای مبرد ورودی و خروجی سمت اتاقی دستگاه باید با ابزارهایی با دقت  $\pm 0,1 \text{ K}$  اندازه‌گیری شوند. فشار ورودی و خروجی مبرد سمت اتاقی دستگاه باید با ابزارهایی با دقت  $\pm 2,0 \%$  مقدار نشان داده شده باشد.

### ث-۴ محاسبه ظرفیت سرمایشی

ظرفیت سرمایشی کل،  $\Phi_{ici}$ ، برپایه داده‌های جریان مبرد فرار از معادله (ث-۲) بدست می‌آید.

$$\phi_{ici} = x_r q_{ro} (h_{r2} - h_{r1}) - P_i \quad (\text{ث-۲})$$

### ث-۵ محاسبه ظرفیت گرمایشی

ظرفیت گرمایشی کل،  $\Phi_{thi}$ ، برپایه داده‌های جریان مبرد فرار از رابطه (ث-۳) محاسبه می‌شود:

$$\phi_{ici} = x_r q_{ro} (h_{r1} - h_{r2}) + P_i \quad (\text{ث-۳})$$

## پیوست ج

### (آگاهی‌دهنده)

#### روش آزمون تعیین ظرفیت با استفاده از انتالپی هوا در سمت بیرونی کالریمتر

##### ج-۱ کلیات

ج-۱-۱ در روش انتالپی هوا، ظرفیت‌ها با اندازه‌گیری‌های دماهای خشک و مرطوب هوای ورودی و خروجی و مقدار گذر هوای مربوط تعیین می‌شود.

ج-۱-۲ مشخصات مندرج در زیربند ج-۱-۲ از همین پیوست در مورد آزمون‌های انتالپی هوا اعمال می‌شود. اگر کمپرسور مستقلاً تهویه شود مقررات دیگری اعمال می‌شود (به زیربند ج-۲-۲ مراجعه شود). و اگر دستگاه از کویل‌های بیرونی مجزا استفاده می‌کند تنظیم افت خطوط مطابق موارد مندرج در زیربند ج-۳-۴ مجاز است.

##### ج-۲ الزامات اتاق آزمون

ج-۲-۱ هنگام استفاده از روش انتالپی هوا برای آزمون‌هایی که در سمت بیرونی کالریمتر انجام می‌شود، لازم است اطمینان حاصل شود که آیا اتصال وسیله اندازه‌گیری هوا، عملکرد کولر و / یا پمپ گرمای مورد آزمون را تغییر می‌دهد یا خیر (به شکل ج-۱ مراجعه شود). اگر چنین است این تغییر باید با لحیم کردن ترموکوپل‌هایی تقریباً در وسط زانوهای برگشتی (U شکل) به مدار کویل‌های داخلی و خارجی تصحیح شود. در دستگاه‌هایی که به شارژ مبرد حساس نیستند (مجهز به مخزن تجمع مبرد) می‌توان فشار سنج‌هایی تعبیه نمود که از طریق شیر و یا واسطه کمکی به خطوط مکش و تخلیه متصل شوند. سپس باید دستگاه را در حالیکه دستگاه آزمون سمت اتاقی متصل بوده و دستگاه آزمون سمت بیرونی متصل نمی‌باشد در شرایط مورد نظر راه اندازی نمود. بعد از رسیدن به شرایط تعادل، داده‌های آزمون باید در مدت حداقل ۳۰ دقیقه در فواصل زمانی ۱۰ دقیقه ای ثبت شود. سپس باید کولر و / یا پمپ گرما به سمت بیرونی گرماسنج وصل شده و به کمک فشارسنج‌ها و ترموکوپل‌های فوق الذکر فشار و دما را ثبت نمود. اگر بعد از رسیدن به شرایط تعادل، میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده در محدوده  $\pm 0,3 K$  نباشد یا میانگین فشار معادل آنها در حین آزمون با مقادیر توافق شده اختلاف داشته باشد مقدار گذر هوای سمت بیرونی تنظیم شود. آزمون باید در حالیکه کولر و / یا پمپ گرما به سمت بیرونی گرماسنج متصل است و به تعادل رسیده است به مدت ۳۰ دقیقه ادامه یابد و در خلال این مدت نیز نتایج آزمون سمت اتاقی کالریمتر در  $\pm 2,0 \%$  با نتایج بدست آمده از آزمون اولیه مطابقت نماید. این روش برای هر دو چرخه گرمایش و سرمایش بکار می‌رود اما لازم است تحت هر شرایطی برای هر دو چرخه بطور جداگانه انجام شود.

ج-۲-۲ برای کولری که کمپرسور آن بطور جداگانه با جریان هوای سمت بیرونی کالریمتر تهویه می‌شود، بمنظور در نظر گرفتن تلفات گرمایی تابشی کمپرسور، باید از کالریمتری که برای روش انتالپی هوا ترتیب یافته است استفاده است ( به شکل ت-۴ مراجعه شود).

ج-۲-۳ چنانچه مقدار گذر هوای سمت بیرونی بر اساس زیربند ج-۲-۱ تنظیم شده باشد، این مقدار گذر هوا باید در محاسبه ظرفیت مورد استفاده قرار گیرد. هر چند در این موارد باید بمنظور تعیین مقادیر، مقدار توان ورودی فن سمت بیرونی که در آزمون اولیه در نظر گرفته شده است، مورد استفاده قرار گیرد.

هنگام آزمون کولر گازی و پمپ گرمایی چند تکه ، دمای حباب خشک هوای ورودی به همه واحدهای داخلی یا یک واحد بیرونی باید در محدوده متوسط ۵/۰ کلوین باشد.

### ج-۳ شرایط انجام آزمون

هنگام استفاده از روش انتالپی هوا در سمت بیرونی، باید الزامات زیربندهای ۵-۱-۴-۲ و ۵-۱-۴-۳ برای هر دو آزمون اولیه (به زیربند ج-۲-۱ مراجعه شود) و نیز آزمون عمومی کولر و / یا پمپ گرما استفاده شود.

### ج-۴ محاسبات

ج-۴-۱ ظرفیت سرمایش کل سمت اتاقی بر اساس داده‌های سمت بیرونی،  $\Phi_{tco}$  با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$\phi_{tco} = \frac{q_{vo} (c_{pa4} t_{a4} - c_{pa3} t_{a3})}{v'_n (1 + W_n)} P_t \quad \text{(ج-۱)}$$

ج-۴-۲ ظرفیت گرمایشی کل براساس داده‌های سمت بیرونی،  $\Phi_{tho}$  با استفاده از معادله (ج-۲) محاسبه می‌شود:

$$\phi_{tho} = \frac{q_{vo} (h_{a3} - h_{a4})}{[v'_n (1 + W_n)] + P_k} + P_t \quad \text{(ج-۲)}$$

ج-۴-۳ چنانچه تصحیحات اتلاف مسیر انجام شود باید در محاسبات تعیین ظرفیت منظور شود مقادیر مجاز باید با استفاده از معادله (ج-۳) اعمال شود:

$$\phi_L = \frac{1}{R1 + R2} \times L(\Delta T) \quad \text{(ج-۳)}$$

که در آن

$$R1 = \frac{\text{Ln} \left( \frac{0,5 D_T + T}{0,5 D_T} \right)}{2 \pi \lambda} = \frac{1}{2 \pi \lambda} \text{Ln} \left( 1 + \frac{2 T}{D_T} \right) \quad (\text{ج-۴})$$

$$R_2 = \frac{1}{\pi (B_T + 2 T) \alpha_a} \quad (\text{ج-۵})$$

که در آن:

$\Delta t$  اختلاف دمای بین داخل و بیرون لوله‌های رابط می‌باشد؛

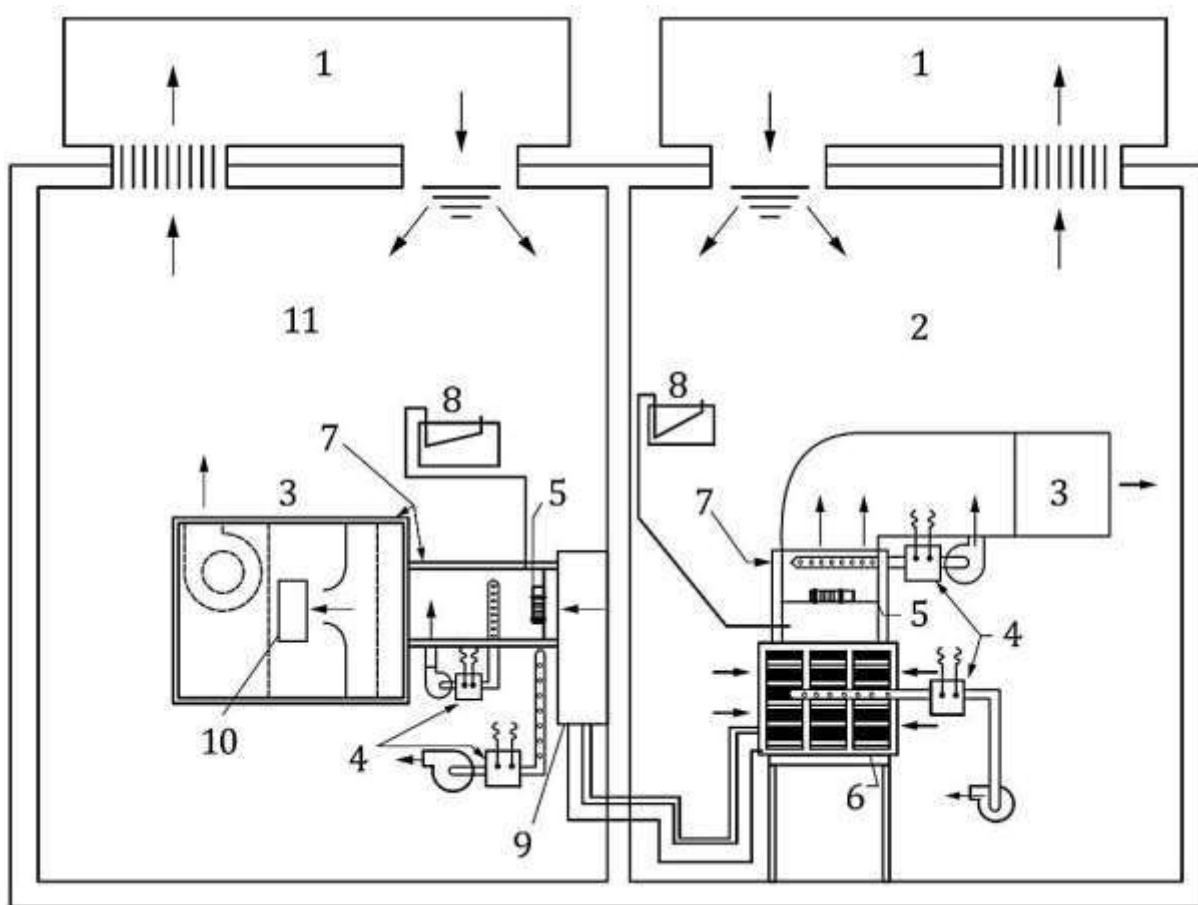
$T$  ضخامت عایق لوله، بر حسب m؛

$L$  طول لوله مبرد، بر حسب m؛

$\lambda$  رسانایی گرمایی لوله اتصالات، بر حسب W/(m.K)؛

$\alpha_a$  ضریب انتقال گرمای لوله اتصالات، بر حسب W/(m<sup>2</sup>.K)؛

$R1$  و  $R2$  مقاومت گرمایی بر واحد طول، بر حسب (K.m/W).



راهنما:

- |                                           |                                        |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| 7 عایق                                    | 1 دستگاه تهویه اتاق                    |
| 8 وسیله برای اندازه‌گیری اختلاف فشار      | 2 سمت بیرونی دستگاه آزمون              |
| 9 بخش کوئل دستگاه مورد آزمون در سمت اتاقی | 3 وسیله اندازه‌گیری جریان هوا          |
| 10 اتاق/پنجره                             | 4 ابزارهای اندازه‌گیری دما و رطوبت هوا |
| 11 سمت اتاقی دستگاه آزمون                 | 5 مخلوط کن                             |
|                                           | 6 واحد بیرونی کولر مورد آزمون          |

شکل ج-۱ ترتیب روش آزمون انتالپی هوای بیرون اتاقی

## پیوست چ

### (آگاهی‌دهنده)

#### روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده در سمت اتاقی کالریمتر

##### ۱- کلیات

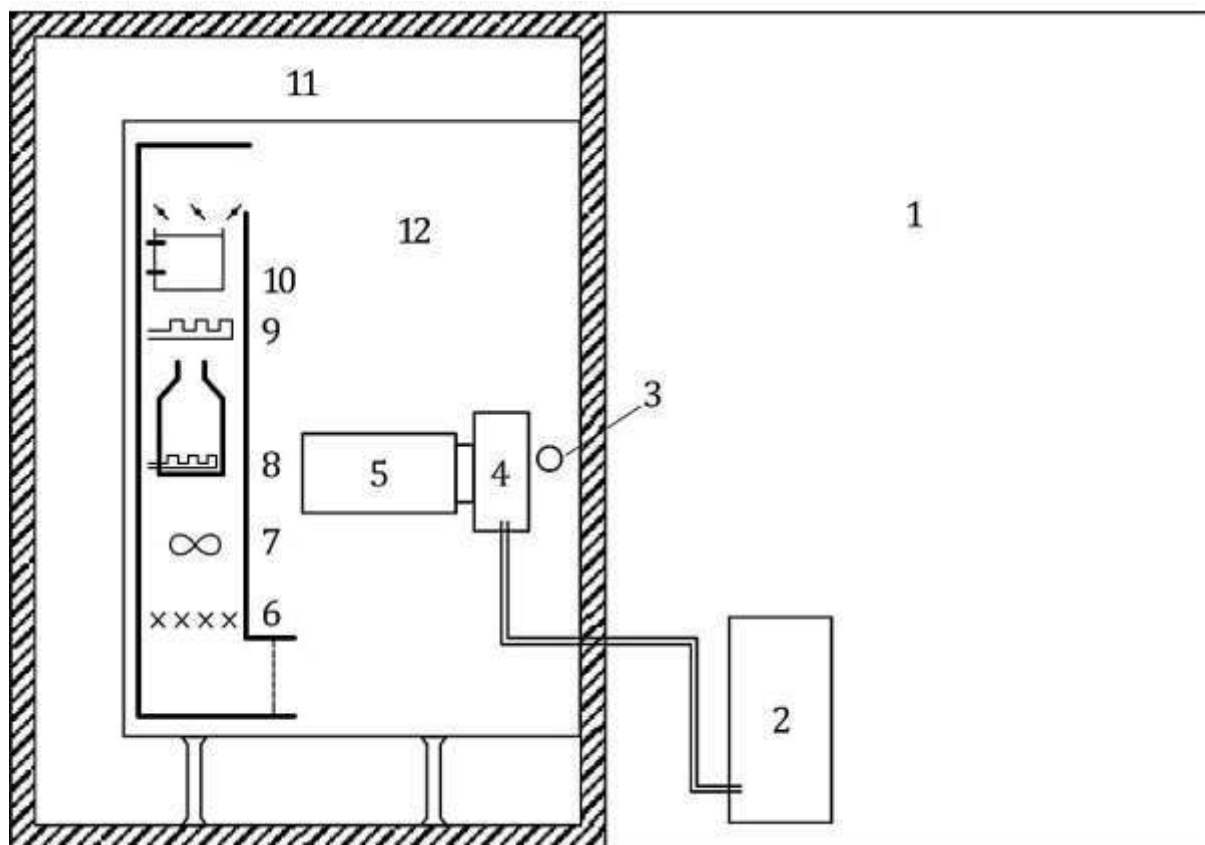
- چ-۱-۱ این پیوست، روشی را برای صحنه‌گذاری نتایج آزمونی که ظرفیت‌های سرمایشی و گرمایشی با استفاده از روش آزمون‌انتالپی هوای سمت اتاقی تعیین شده‌اند، ارائه می‌دهد.
- چ-۱-۲ در این روش آزمون، صحنه‌گذاری آزمون باید در اتاق آزمون تعیین شده در زیربند چ-۲ و با استفاده از روش اندازه‌گیری مشخص در زیربند چ-۳ انجام شود.

##### ۲- الزامات اتاق آزمون

اتاق آزمون توصیه شده در شکل چ-۱ نشان داده شده است. این اتاق آزمون باید به گونه‌ای ساخته شود که دستگاه آزمون‌انتالپی هوا، در بخش اتاقی کالریمتر مشروح در پیوست پ نصب شود. کالریمتر باید یا از نوع اتاقی کالیبره شده یا اتاقی تعادلی باشد. دستگاه آزمون‌انتالپی هوا نه تنها باید به وسایلی برای اندازه‌گیری مقدار گذر جریان هوا و انتالپی در ورودی و خروجی کولر مورد آزمون مجهز شود، بلکه باید مجهز به وسایلی برای اندازه‌گیری کل توان ورودی نیز باشد. توصیه می‌شود که هوای خروجی دستگاه آزمون‌انتالپی هوا به مجاورت مدخل ورودی دستگاه تهویه کالریمتر هدایت شود.

##### ۳- اندازه‌گیری

- چ-۳-۱ اندازه‌گیری‌ها باید یک ساعت بعد از رسیدن به حالت تعادل انجام شود.
- چ-۳-۲ اندازه‌گیری‌های همزمان به وسیله کالریمتر و دستگاه آزمون‌انتالپی هوا باید مطابق با روش‌های مشخص باشد. ظرفیت سرمایشی تعیین شده با استفاده از کالریمتر باید مطابق با معادله (پ-۱) محاسبه و ظرفیت گرمایشی تعیین شده با استفاده از کالریمتر نیز باید از معادله (پ-۷) محاسبه شود. همچنین، ظرفیت سرمایشی تعیین شده با استفاده از اندازه‌گیری‌های دستگاه آزمون‌انتالپی هوا باید مطابق معادله (ت-۱) و ظرفیت گرمایشی مطابق معادله (ت-۵) محاسبه شود.



راهنما:

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 سمت بیرونی دستگاه آزمون      | 7 فن                             |
| 2 واحد بیرونی کولر مورد آزمون  | 8 رطوبت زن                       |
| 3 لوله نمونه برداری هوا        | 9 کویل گرمایشی                   |
| 4 واحد اتاقی کولر مورد آزمون   | 10 کویل سرمایشی                  |
| 5 دستگاه اندازه گیری جریان هوا | 11 فاصله هوایی با دمای کنترل شده |
| 6 مخلوط کن                     | 12 سمت اتاقی دستگاه آزمون        |

شکل چ-۱ ترتیب روش آزمون تایید ظرفیت تعیین شده در سمت اتاقی کالریمتر

## پیوست ح

### (آگاهی‌دهنده)

#### روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده در سمت بیرونی کالریمتر

##### ح-۱ کلیات

ح-۱-۱ این پیوست، روشی برای صحت‌گذاری نتایج آزمونی که ظرفیت‌های سرمایشی و گرمایشی با استفاده از روش آزمون إنتالپی هوای سمت اتاقی تعیین شده اند، ارائه می‌دهد.

ح-۱-۲ در این روش آزمون، صحت‌گذاری آزمون باید در اتاق آزمون تعیین شده در زیربند ح-۲ و با استفاده از روش اندازه‌گیری مشخص در زیربند ح-۳ انجام شود.

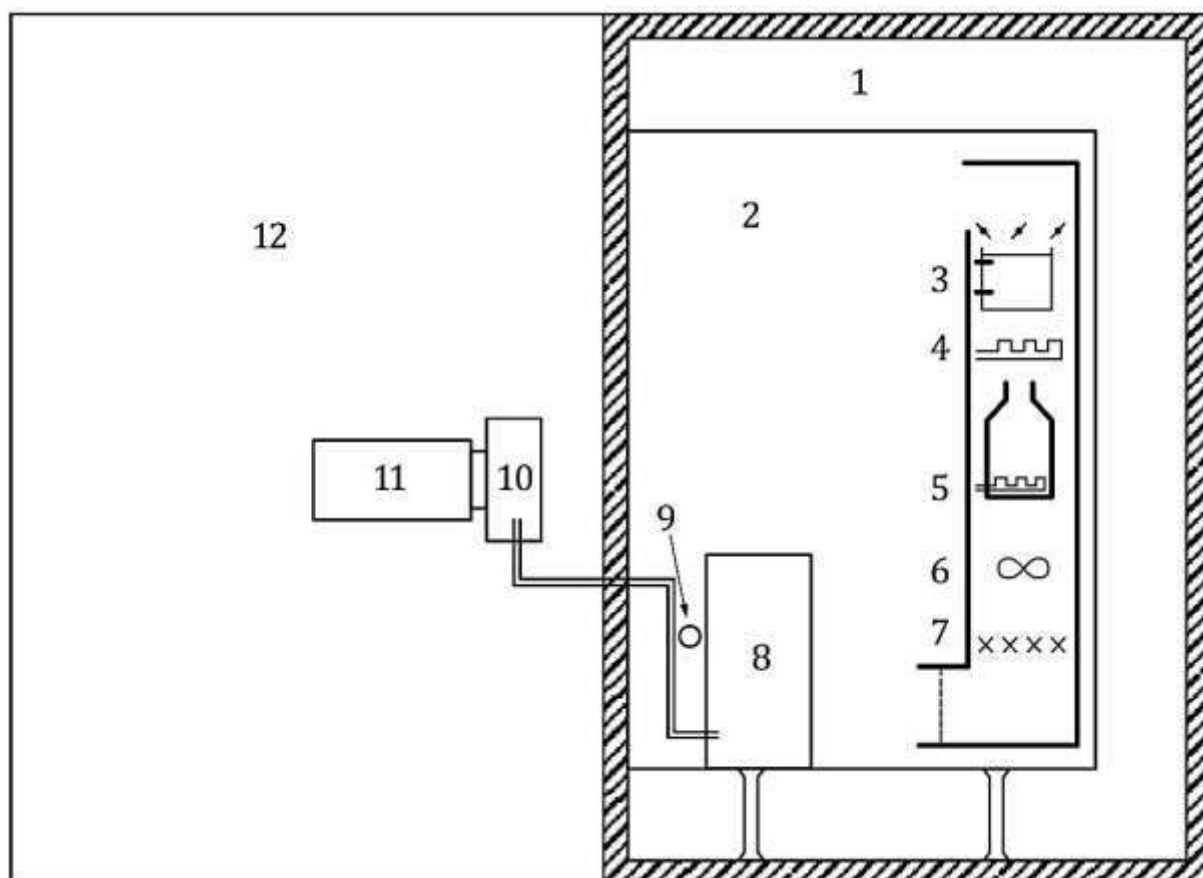
##### ح-۲ الزامات اتاق آزمون

دستگاه آزمون إنتالپی هوای سمت اتاقی باید مطابق با این استاندارد ساخته شود. دستگاه بیرون اتاقی، کالریمتر است که باید با وسایل اندازه‌گیری مشروح در پیوست پ ساخته و تجهیز شود. یک اتاق آزمون پیشنهادی در شکل ح-۱ نشان داده می‌شود.

##### ح-۳ اندازه‌گیری

ح-۳-۱ توصیه می‌شود اندازه‌گیری‌ها یک ساعت بعد از رسیدن به حالت تعادل انجام شود.

ح-۳-۲ اندازه‌گیری‌های همزمان بایستی با استفاده از دستگاه إنتالپی هوا نصب شده در سمت اتاقی و کالریمتر نصب شده در سمت بیرونی مطابق با روش‌های تعیین شده اعمال شود. ظرفیت سرمایشی تعیین شده با استفاده از کالریمتر باید مطابق با معادله (پ-۳) و ظرفیت گرمایشی بایستی مطابق با معادله (پ-۸) محاسبه شوند.



راهنما:

- |    |                               |
|----|-------------------------------|
| 1  | فاصله هوایی با دمای کنترل شده |
| 2  | سمت بیرونی دستگاه آزمون       |
| 3  | کویل سرمایشی                  |
| 4  | کویل گرمایشی                  |
| 5  | رطوبت زن                      |
| 6  | فن                            |
| 7  | مخلوط کن                      |
| 8  | واحد بیرونی کولر مورد آزمون   |
| 9  | لوله نمونه برداری هوا         |
| 10 | واحد اتاکی کولر مورد آزمون    |
| 11 | وسیله اندازه گیری جریان هوا   |
| 12 | سمت اتاکی دستگاه آزمون        |

شکل ح-۱ ترتیب روش آزمون تایید ظرفیت تعیین شده در سمت بیرونی کالریمتر

## پیوست خ (آگاهی‌دهنده)

### روش آزمون تایید ظرفیت‌های تعیین شده با استفاده از کالریمتر نوع تعادلی

#### خ-۱ کلیات

خ-۱-۱ این پیوست روشی برای سازندگان است تا نتایج آزمون را هنگامی که ظرفیت‌های سرمایشی و گرمایشی با استفاده از روش آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی تعیین شده است، را صحت‌گذاری کنند.

این روش آزمون نباید به عنوان روش تایید در آزمایشگاه‌ها استفاده شود، زیرا این روش تایید نتایج آزمون همزمان در آزمایشگاه‌ها را تأمین نمی‌کند.

خ-۱-۲ این روش باید با نصب و اندازه‌گیری کولری استفاده شود که توسط کالریمتر نوع تعادلی که در دستگاه آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی نصب شده و با همان شرایط روش کالریمتر نوع تعادلی تعیین ظرفیت شده باشد.

خ-۱-۳ عملکرد وسیله انتالپی هوای سمت اتاقی باید حداقل هر ۱۲ ماه و با استفاده از وسیله کالیبره‌کننده ظرفیت‌های سرمایشی/گرمایشی طبق استانداردهای صنعتی کالیبره و تصدیق شود. این وسیله می‌تواند همچنین دستگاه کولر دیگری باشد که عملکردش به کمک روش‌های اندازه‌گیری مشخص در یک آزمایشگاه یا سازمان مرتبط ذیصلاح دیگر، مورد آزمون قرار گرفته است.

#### خ-۲ اندازه‌گیری

خ-۲-۱ هنگامی که این روش آزمون اعمال می‌شود، مقتضی است اختلافی بین ظرفیت‌های اندازه‌گیری شده با کالریمتر و وسیله آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی وجود نداشته باشد.

برای انجام آن، دستگاه باید دارای ترموکوپل لحیم شده به زانویی‌های برگشتی (U شکل) در تقریباً نقاط میانی مدار هر کویل داخلی و خارجی باشد. در دستگاه‌هایی که به شارژ مبرد حساس نیستند، می‌تواند به نوبت با فشارسنج متصل به شیرهای دسترسی یا متصل به خطوط مکش و تخلیه تهیه شود.

خ-۲-۲ در ابتدا، دستگاه مورد آزمون باید در کالریمتر نوع تعادلی مشروح در پیوست پ نصب شود تا اندازه‌گیری ظرفیت انجام شود. سپس، کولر باید به دستگاه آزمون انتالپی هوا منتقل و با روش مشخص اندازه‌گیری شود. مقتضی است که هر دو ظرفیت‌های گرمایشی و سرمایشی اندازه‌گیری شود، اگرچه هر یک به تنهایی نیز می‌توانند اندازه‌گیری شوند. به هر حال، اگر ظرفیت سرمایشی با کالریمتر اندازه‌گیری می‌شود، همان اندازه‌گیری باید در دستگاه آزمون انتالپی هوای سمت اتاقی نیز انجام شود.

خ-۲-۳ اگر هیچ تغییری برای نصب کولر مورد آزمون اعمال نشود، یک سری از آزمون‌ها که به صورت پشت سر هم انجام می‌شوند، باید معتبر فرض شوند.

پیوست د  
(آگاهی‌دهنده)

اندازه‌گیری آب چگالیده شده در اثر سرمایش

۱-د کلیات

ظرفیت سرمایشی نهان بایستی با اندازه‌گیری گذر جریان آب چگالیده تعیین شود. اتصالات برای تخلیه آب باید به گونه ای باشد که آب چگالیده تا زمان تثبیت جریان را به تله انداخته و آب چگالیده جمع‌آوری شود.

۲-د محاسبات

۱-۲-د ظرفیت سرمایشی نهان،  $\Phi_d$ ، از معادله (۱-د) محاسبه می‌شود.

$$\phi_d = K_1 \cdot q_{wc} \quad (۱-د)$$

۲-۲-د ظرفیت سرمایشی محسوس،  $\Phi_{sci}$ ، نیز از معادله (۲-د) بدست می‌آید.

$$\phi_{sci} = \phi_{tci} - \phi_d \quad (۲-د)$$

پیوست ذ  
(آگاهی‌دهنده)

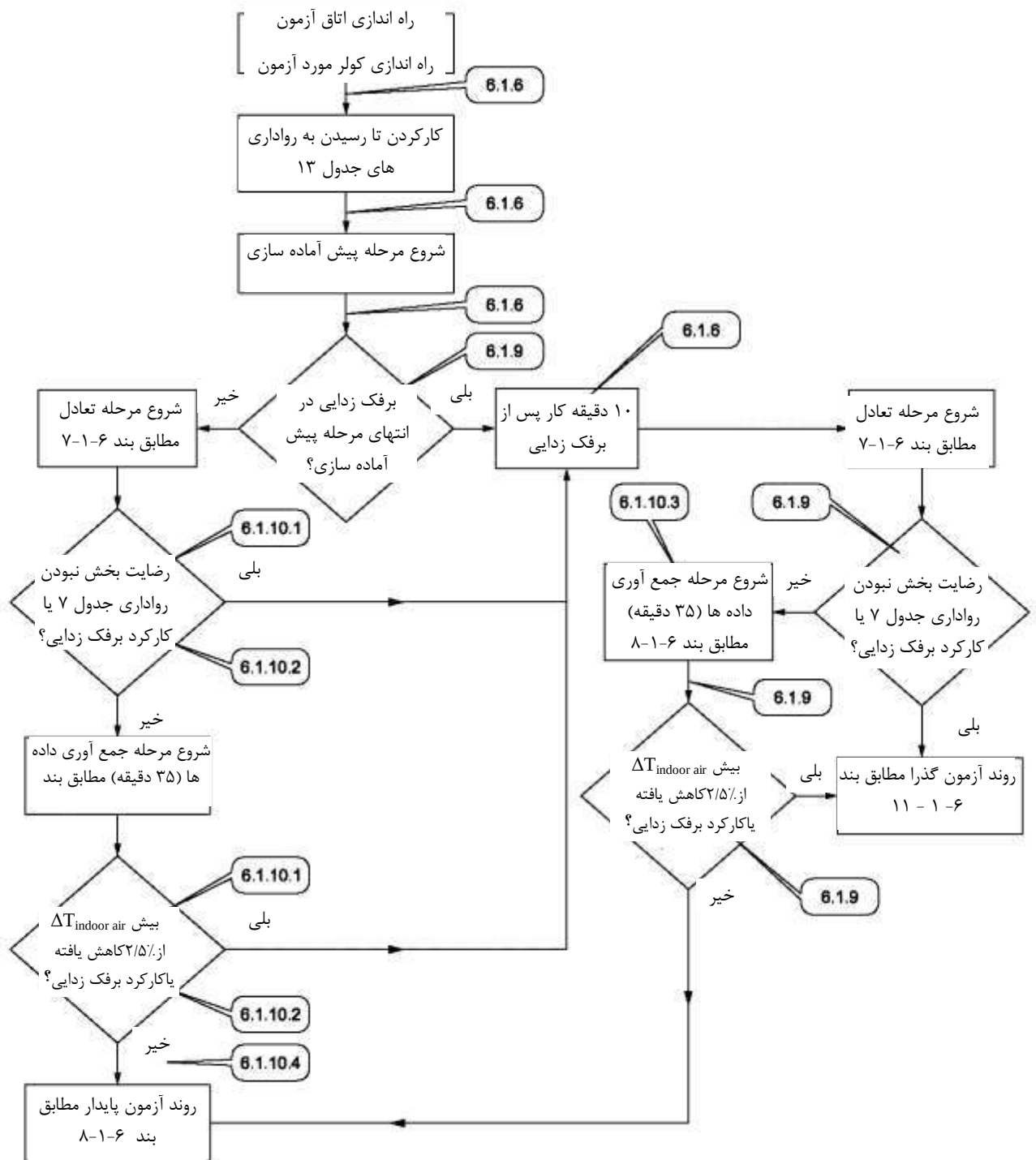
مثال‌های تصویری از رویه‌های آزمون تعیین ظرفیت گرمایشی مشروح در زیربند ۶-۱

۱-ذ کلیات

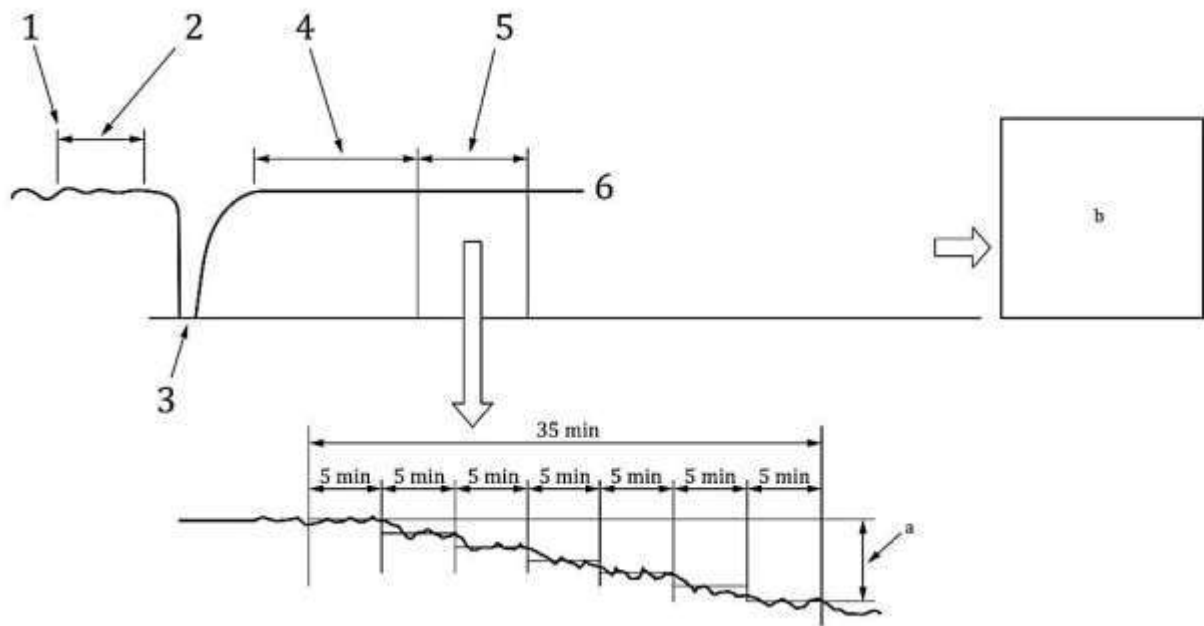
شش نمودار طرح کلی در مثال‌های شکل‌های ذ-۲ تا ذ-۷ حالت‌های مختلفی را نشان می‌دهد که می‌تواند در طی انجام آزمون ظرفیت گرمایشی مطابق زیربند ۶-۱ اتفاق بیافتد. همه مثال‌ها، حالت‌هایی را نشان می‌دهند که یک چرخه برگ‌زدایی، مرحله پیش آماده‌سازی را خاتمه می‌دهد. شکل‌های ذ-۲ تا ذ-۷، حالت‌هایی را نشان می‌دهد که تعیین ظرفیت گرمایشی را با استفاده از روش انتالپی هوای سمت اتاقی است و به عنوان نتیجه مرحله جمع‌آوری داده‌ها برای آزمون گذرا، ۳ ساعت یا سه چرخه کامل طول می‌کشد (در صورت استفاده از روش آزمون کالریمتری، ۶ ساعت یا شش چرخه کامل طول می‌کشد).

۲-ذ نمودار روش اجرای آزمون برای تعیین ظرفیت گرمایشی

نمودارهای گردشی ذیل، روش‌ها (رویه‌های) اقتباسی و بندهایی که در انجام آزمون ظرفیت گرمایشی در متن اصلی استفاده شده است را ارائه می‌کند.



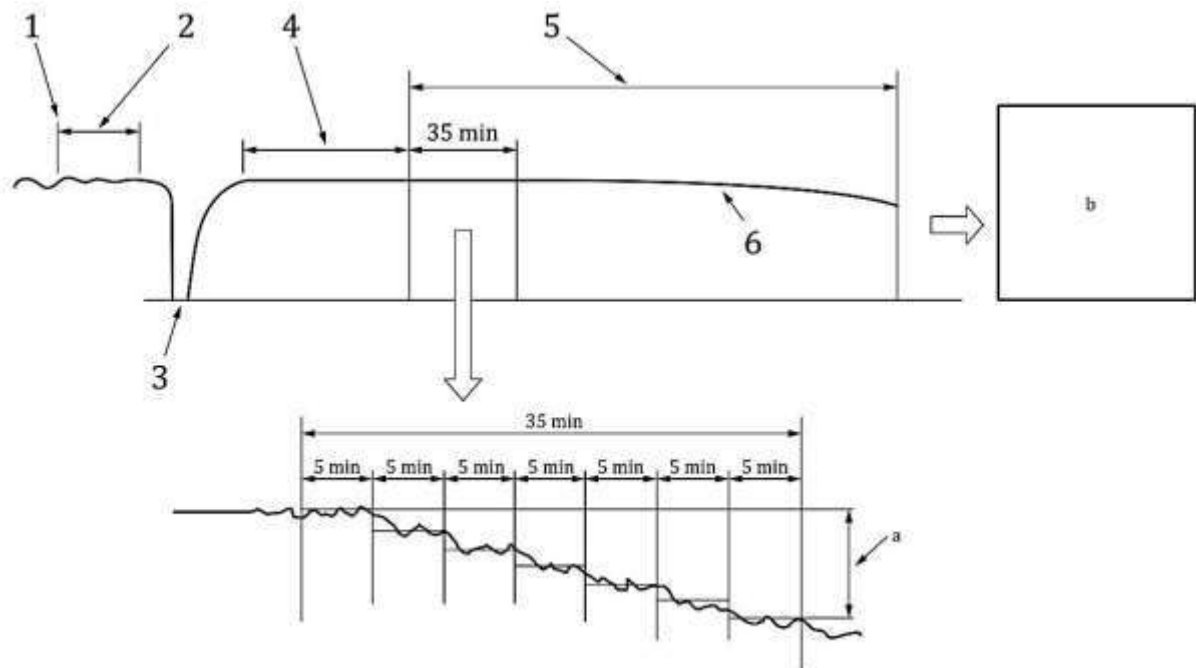
شکل ذ-۱ نمودارهای گردش روش اجرایی



راهنما:

- 1 پیروی از رواداری‌های آزمون انجام شده اول
- 2 مرحله پیش آماده سازی ( حداقل ۱۰ دقیقه)
- 3 برفک زدایی در انتهای مرحله پیش آماده سازی
- 4 مرحله تعادل (۶۰ دقیقه)
- 5 مرحله جمع‌آوری داده‌ها (۳۵ دقیقه)
- 6 اختلاف دمای هوای داخل اتاق،  $\Delta t_{\text{indoor air}}$
- a  $\Delta t_{\text{indoor air}}$ ، ۲/۵٪ یا کمتر در طول ۳۵ دقیقه اول مرحله جمع‌آوری داده‌ها کاهش می‌یابد.
- b آزمون حالت پایدار: آزمون پایانی، هنگامی که مرحله جمع‌آوری داده‌ها ۳۵ دقیقه می‌باشد.

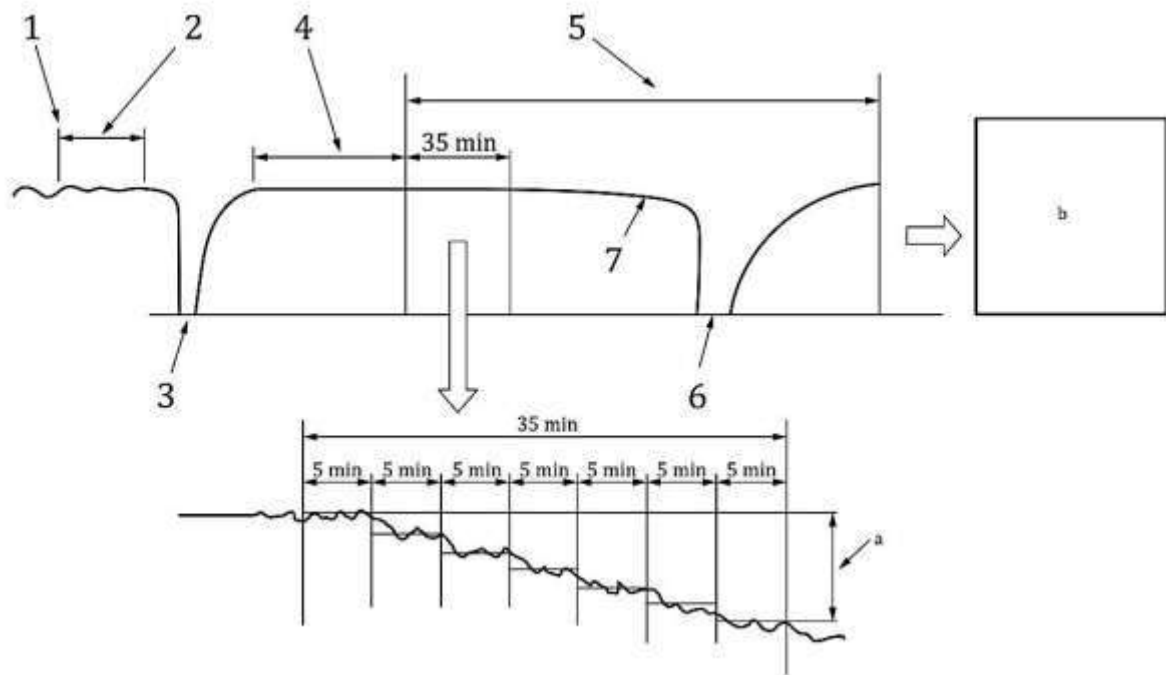
شکل ذ-۲- آزمون ظرفیت گرمایشی حالت پایا



راهنما:

- 1 پیروی از رواداری‌های آزمون انجام شده اول
- 2 مرحله پیش آماده سازی ( حداقل ۱۰ دقیقه)
- 3 برفک زدایی در انتهای مرحله پیش آماده سازی
- 4 مرحله تعادل (۶۰ دقیقه)
- 5 مرحله جمع‌آوری داده‌ها (۳ ساعت)
- 6 اختلاف دمای هوای داخل اتاق،  $\Delta t_{\text{indoor air}}$
- a بیش از ۲/۵٪ در طول ۳۵ دقیقه اول مرحله جمع‌آوری داده‌ها کاهش می‌یابد.
- b آزمون حالت گذرا، آزمون پایانی، هنگامی که مرحله جمع‌آوری داده‌ها ۳ ساعت می‌باشد.

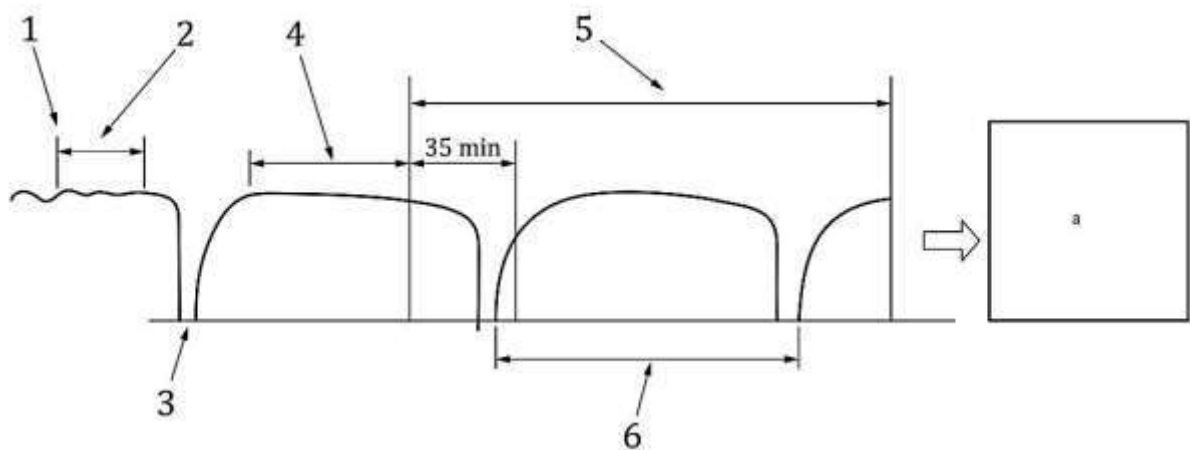
شکل ذ-۳- آزمون ظرفیت گرمایشی گذرا بدون چرخه برفک زدایی



راهنما:

- 1 پیروی از رواداری‌های آزمون انجام شده اول
- 2 مرحله پیش آماده سازی ( حداقل ۱۰ دقیقه)
- 3 برفک زدایی در انتهای مرحله پیش آماده سازی
- 4 مرحله تعادل (۶۰ دقیقه)
- 5 مرحله جمع‌آوری داده‌ها (۳ ساعت)
- 6 اختلاف دمای هوای داخل اتاق،  $\Delta t_{\text{indoor air}}$
- a  $\Delta t_{\text{indoor air}}$ ، بیش از ۲/۵٪ در طول ۳۵ دقیقه اول مرحله جمع‌آوری داده‌ها کاهش می یابد.
- b آزمون گذرا: آزمون پایانی، هنگامی که مرحله جمع‌آوری داده‌ها ۳ ساعت می‌باشد.

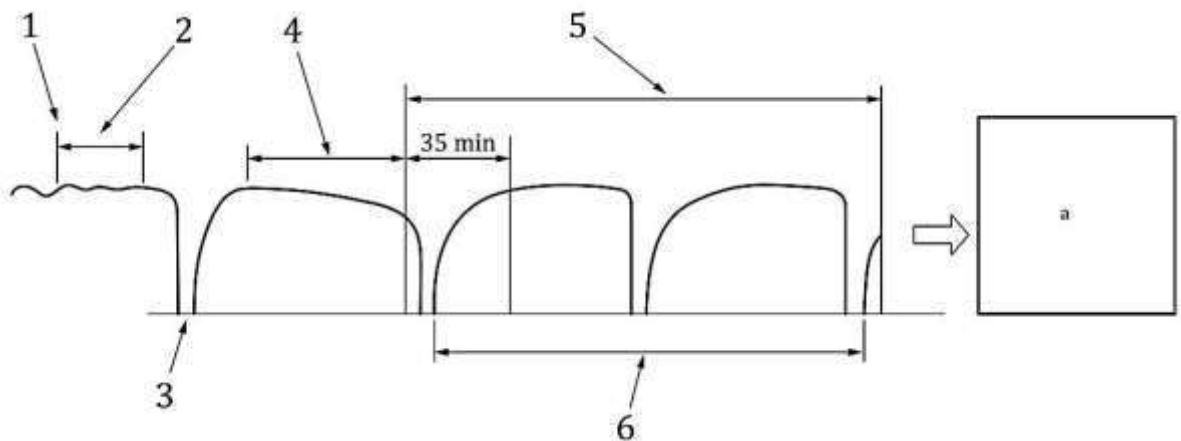
شکل ذ-۴- آزمون ظرفیت گرمایشی گذرا با یک چرخه برفک زدایی در مرحله جمع‌آوری داده‌ها



راهنما:

- 1 پیروی از رواداری‌های آزمون انجام شده اول
- 2 مرحله پیش آماده سازی ( حداقل ۱۰ دقیقه)
- 3 برفک زدایی در انتهای مرحله پیش آماده سازی
- 4 مرحله تعادل (۶۰ دقیقه)
- 5 مرحله جمع‌آوری داده‌ها (۳ ساعت)
- 6 یک چرخه کامل برفک زدایی
- a آزمون گذرا: آزمون پایانی، هنگامی که مرحله جمع‌آوری داده‌ها ۳ ساعت می‌باشد.

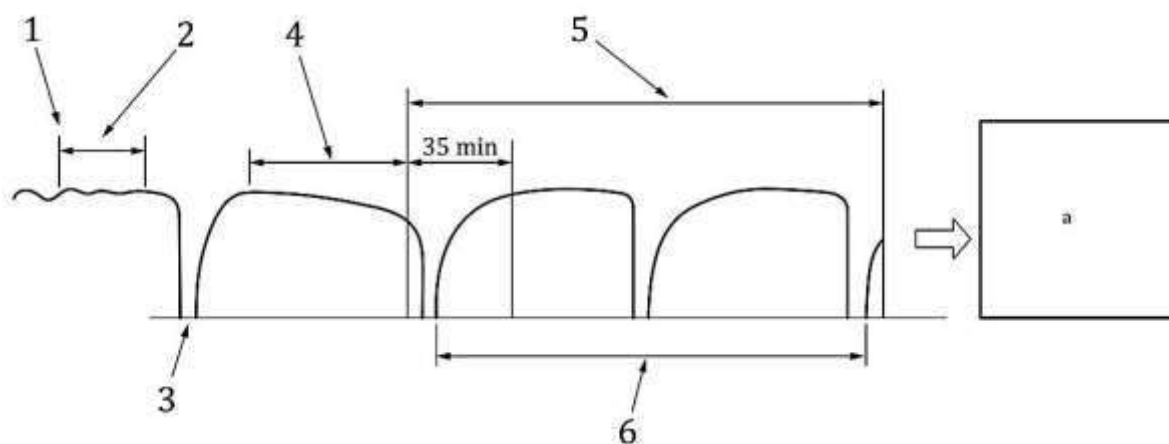
شکل ذ-۵- آزمون ظرفیت گرمایشی گذرا با یک چرخه کامل در مرحله جمع‌آوری داده‌ها



راهنما:

- 1 پیروی از رواداری‌های آزمون انجام شده اول
- 2 مرحله پیش آماده سازی ( حداقل ۱۰ دقیقه)
- 3 برفک زدایی در انتهای مرحله پیش آماده سازی
- 4 مرحله تعادل (۶۰ دقیقه)
- 5 مرحله جمع‌آوری داده‌ها (۳ ساعت)
- 6 دو چرخه کامل برفک زدایی
- a آزمون گذرا: آزمون پایانی، هنگامی که مرحله جمع‌آوری داده‌ها ۳ ساعت می‌باشد.

شکل ذ-۶- آزمون ظرفیت گرمایشی گذرا با دو چرخه کامل در مرحله جمع‌آوری داده‌ها



راهنما:

- 1 پیروی از رواداری‌های آزمون انجام شده اول
- 2 مرحله پیش آماده سازی ( حداقل ۱۰ دقیقه)
- 3 برفک زدایی در انتهای مرحله پیش آماده سازی
- 4 مرحله تعادل (۶۰ دقیقه)
- 5 مرحله جمع‌آوری داده‌ها (۳ ساعت)
- 6 سه ساعت
- 7 سه چرخه کامل برفک زدایی
- a آزمون گذرا: آزمون پایانی در انتهای سه چرخه کامل مرحله جمع‌آوری داده‌ها می‌باشد.

شکل ذ-۷- آزمون ظرفیت گرمایشی گذرا با سه چرخه کامل در مرحله جمع‌آوری داده‌ها

## پیوست ر

### (آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

#### ر-۱ بخش‌های اضافه‌شده

سه پاراگراف آخر بند ۱ اضافه شده است.

زیربند ۱-۲، به مراجع الزامی اضافه شده است.

زیربند ۴-۸، با اقتباس از استاندارد JIS C 9612: 1999 اضافه شده است.

## کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۴۲، کولر گازی و / یا پمپ گرمای هوا به هوا با کانال (سرد و/یا سرد و گرم) - روش‌های آزمون تعیین مقادیر عملکرد
- [2] ISO 3966, Measurement of fluid flow in closed conduits — Velocity area method using Pitot static tubes
- [3] ISO 5167-1, Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 1: General principles and requirements
- [4] ISO 15042, Multiple split-system air conditioners and air-to-air heat pumps — Testing and rating for performance
- [5] ISO/TS 16491, Guidelines for the evaluation of uncertainty of measurement in air conditioner and heat pump cooling and heating capacity tests