INSO

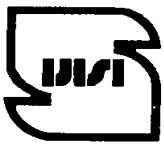
21119-7

1st. Edition

2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۱۱۹-۷

چاپ اول

۱۳۹۵

دیگ‌های گرمایشی-
قسمت۷ :
دیگ‌های گرمایش‌مرکزی گازسوز مجهز به مشعل دمنده‌دار با توان حرارتی خروجی اسمی تا و شامل ۱۰۰۰ kW

Heating boilers-
Part7:
Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner of nominal heat output not exceeding 1000 kW

ICS: 91.140.10

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 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.org.ir

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

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته‌شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی‌شده 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 نماید. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه-بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال درزمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (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 of Legal Metrology (Organisation Intenationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« دیگ‌های گرمایشی- قسمت۷ : دیگ‌های گرمایش‌مرکزی گازسوز مجهز به مشعل دمنده‌دار با توان حرارتی خروجی اسمی تا و شامل ۱۰۰۰ kW »

رئیس:	**سمت و /یا محل اشتغال:**
فراهانی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران
دبیر:	
سربی، جلیل (دکترای مهندسی مکانیک)	شرکت مهندسی و بازرسی فنی ناظر کاران
اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا)	
ابو، وحید (کارشناسی مهندسی متالورژی)	شرکت مهندسی و بازرسی فنی ناظر کاران
آباده، اباذر (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت گاز خراسان رضوی
اسماعیل‌زاده، محمد (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت تاشا
حق‌پرست، محمدرضا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت شوفاژ کار
روش، جعفر (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت آذر دما گستر

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا)	سمت و /یا محل اشتغال:
شارع فام، مهیار (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت پاکمن
عارف زاده، حسین (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت اسوه
عدل محمدی، محسن (کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست)	وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
قربان زاده، داریوش (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت ایراتک کیش
کمالی، محمد ساعد (کارشناس مهندسی مکانیک)	شرکت ایران رادیاتور

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا)	سمت و /یا محل اشتغال:
مهدوی، مسعود (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت سوپراکتیو
میرکیائی، هانیه (کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)	شرکت تولیدی و مهندسی حرارت گستر
نوریان، سجاد (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

ویراستار:	
ایمانی، فاطمه (کارشناسی مهندسی مکانیک)	سازمان ملی استاندارد ایران

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
پیش‌گفتار		ط
مقدمه		ی
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۲
۳	اصطلاحات و تعاریف	۳
۴	الزامات ساخت و بهره‌برداری	۱۴
۴-۱	اصول کلی	۱۴
۴-۲	الزامات بهره‌برداری	۱۵
۵	روش‌های آزمون	۳۰
۵-۱	اصول کلی	۳۰
۵ـ۲	نشت‌بندی خارجی خط گاز	۳۴
۵ـ۳	نرخ‌های توان حرارتی ورودی	۳۵
۵ـ۴	گاورنر فشار گاز	۳۷
۵ـ۵	ایمنی عملکرد	۳۸
۵ـ۶	تجهیزات ایمنی و کنترل	۴۲
۵ـ۷	احتراق	۴۴

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

۵ـ۸ بازده‌های مفید ۴۶

۵ـ۹ چگالش ۵۸

۶ علامت‌گذاری و دستورالعمل‌ها ۵۸

۶ـ۱ علامت‌گذاری ۵۸

۶-۲ دستورالعمل‌ها ۶۰

پیوست الف (آگاهی‌دهنده) قطرهای کانال‌های تخلیه محصولات احتراق عرضه شده به بازار در کشورهای مختلف ۷۶

پیوست ب (آگاهی‌دهنده) روش کاربردی برای کالیبره‌کردن مجموعه تجهیزات آزمون برای تعیین اتلاف حرارت D_p ۷۸

پیوست پ (آگاهی‌دهنده) تعیین اتلاف حرارت از مجموعه تجهیزات آزمون در روش غیرمستقیم همراه با پمپ گردشی در مجموعه تجهیزات آزمون (به زیربند ۵ـ۸ـ۲ـ۳ـ۱ـ۳ مراجعه شود) ۷۹

پیوست ت (آگاهی‌دهنده) تعیین زمان عملکرد نرخ کامل پیش از عملکرد تدریجی ۸۰

پیوست ث (الزامی) تعیین خصوصیات احتراق ـ منواکسید کربن و اکسیدهای نیتروژن ۸۱

پیوست ج (الزامی) حالتی که مشعل دمنده‌دار با استاندارد EN 676 مطابقت دارد ۸۴

پیوست چ (آگاهی‌دهنده) نمادهای اصلی و اختصارات استفاده شده ۸۵

کتاب‌نامه ۸۶

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پیش‌گفتار

استاندارد « دیگ‌های گرمایشی- قسمت۷: دیگ‌های گرمایش‌مرکزی گازسوز مجهز به مشعل دمنده‌دار با توان حرارتی خروجی اسمی تا و شامل ۱۰۰۰ kW» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و سیصد و هفتاد و پنجمین کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۵/۰۶/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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

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

BS EN 303-7: 2006, Heating boilers-Part7:Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner of nominal heat output not exceeding 1000 kW

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۱۱۱۹، تحت عنوان کلی دیگ‌های گرمایشی است، که شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:

BS EN 303-1, Heating boilers - Part 1: Heating boilers with forced draught burners - Terminology, general requirements, testing and marking.

دیگ‌های گرمایشی- قسمت۲: دیگ‌های گرمایشی با مشعل‌های دمنده‌دار - الزامات خاص برای دیگ-هایی با مشعل‌های با سوخت مایع پودرشده

دیگ‌های گرمایشی- قسمت۳: دیگ‌های گرمایش مرکزی گازسوز- مجموعه‌ای متشکل از بدنه دیگ و مشعل دمنده‌دار

دیگ‌های گرمایشی- قسمت۴: دیگ‌های گرمایشی با مشعل‌های دمنده‌دار- الزامات خاص برای دیگ-هایی با مشعل‌های دمنده‌دار با سوخت مایع با توان‌های خروجی تا و شامل ۷۰ kW و بیشینه فشار کاری ۳ bar - واژگان فنی، الزامات خاص، آزمون و نشانه‌گذاری

BS EN 303-5, Heating boilers - Part 5: Heating boilers for solid fuels, hand and automatically fired, with a nominal heat output of up to 300 kW - Terminology, general requirements, testing and marking.

BS EN 303-6, Heating boilers - Part 6: Heating boilers with forced draught burners – Specific requirements for the domestic hot water operation of liquid-fired combination boilers of nominal heat output not exceeding 70 kW.

دیگ‌های گرمایشی- قسمت۷: دیگ‌های گرمایش‌مرکزی گازسوز مجهز به مشعل دمنده‌دار با توان حرارتی خروجی اسمی تا و شامل ۱۰۰۰ kW

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

دیگ‌های گرمایشی- قسمت ۷: دیگ‌های گرمایش‌مرکزی گازسوز مجهز به مشعل دمنده‌دار با توان حرارتی خروجی اسمی تا و شامل ۱۰۰۰ kW

۱ هدف ودامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و روش‌های آزمون مربوط به ساخت، ایمنی و کاربرد منطقی انرژی قابل استفاده برای دیگ‌های گرمایش‌مرکزی گازسوز معمول و دیگ‌های گرمایش-مرکزی دماپایین مجهز به مشعل دمنده‌دار، می‌باشد.

این دیگ‌ها متشکل از یک بدنه دیگ و مشعل گازسوز دمنده‌دار است که در محل تولید به یکدیگر مونتاژ می‌شود، و در مجموع به عنوان یک دیگ کامل طراحی و به بازار عرضه می‌گردد.

این استاندارد برای مونتاژ یک بدنه دیگ و مشعل گازسوز دمنده‌دار که به طور جداگانه طراحی و به بازار عرضه می‌گردد، کاربرد ندارد. در این مورد، استاندارد EN303-3 به کار برده می‌شود.

این استاندارد، برای دیگ‌های نوع B_{23} با توان حرارتی خروجی اسمی تا ۱۰۰۰ kW با دمای آب در حالت بهره‌برداری معمول تا دمای ۱۰۵ °C و با بیشینه فشار بهره‌برداری سمت آب تا ۸ bar، کاربرد دارد.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد که عبارتند از:

ـ دیگ‌های چگالشی و دیگ‌های ترکیبی[1]؛

ـ دیگ‌های در نظر گرفته شده به منظور نصب در فضای آزاد؛

ـ دیگ‌هایی با بیش از یک خروجی دود نصب شده به طور دائم؛

ـ دیگ های در نظر گرفته شده برای اتصال به یک دودکش مشترک که دارای تخلیه مکانیکی می‌باشد؛

ـ دیگ‌های مجهز به چند محفظه احتراق.

1- Combination boilers

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

این استاندارد، برای دیگ‌های اختصاص داده شده در فضای مسکونی[1] کاربرد ندارد (به زیربند ۳-۶ مراجعه شود).

این استاندارد، تنها آزمون نوعی را پوشش می‌دهد.

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 EN 676, Automatic forced draught burners for gaseous fuels

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۵: سال ۱۳۸۷، مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون با استفاده از استاندارد EN 676 تدوین شده است.

2-2 EN303-1:1999**,** Heating boilers – Part1: Heating boilers with forced draught burners – Terminology , general requirements, testing and marking.

2-3 EN437, Test gases – Test Pressures – Appliance categories**.**

2-4 IEC 60335-1: 2002 , Household and similar electrical appliances – safety – part1: General requirements (IEC 60335-1 : 2001, modified)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲: سال ۱۳۸۹، وسایل برقی خانگی و مشابه- ایمنی- قسمت ۱: الزامات عمومی با استفاده از استاندارد IEC 60335-1: 2010 تدوین شده است.

2-5 EN ISO 3166-1, codes for the representation of name of countries and their subdivisions – part1: country codes (ISO 3166-1: 1997)

2-6 CEN / TR 1749, European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the combustion products (types)

1- Living space

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۳ـ۱

نرخ‌های گذرگاز

gas rates

۳ـ۱ـ۱

نرخ گذرحجمی V (تحت شرایط آزمون) ؛ V_r(تحت شرایط مرجع)

volumetric rate

حجم گاز مصرفی توسط دیگ در واحد زمان در حین بهره‌برداری مستمر است.

یادآوری- نرخ گذر حجمی برحسب متر مکعب بر ساعت (m^3/h) اعلام می‌شود.

۳ـ۱ـ۲

نرخ گذرجرمی M (تحت شرایط آزمون) ؛ M_r (تحت شرایط مرجع)

mass rate

جرم گاز مصرفی توسط دیگ در واحد زمان در حین بهره‌برداری مستمر است.

یادآوری- نرخ گذر جرمی برحسب کیلوگرم بر ساعت (kg/h) ، یا گاهی اوقات برحسب گرم بر ساعت (g/h) اعلام می‌شود.

۳ـ۲

توان حرارتی ورودی Q

heat input

حاصل‌ضرب نرخ گذرحجمی یا نرخ گذر جرمی، و ارزش حرارتی خالص گاز، تحت همان شرایط مرجع می‌باشد.

یادآوری- توان حرارتی ورودی برحسب کیلووات (kW) اعلام می‌شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ـ۲ـ۱

توان حرارتی ورودی اسمی Q_n [۱]

nominal heat input

توان حرارتی ورودی اعلام‌شده توسط سازنده است.

۳ـ۳

توان‌های خروجی

outputs

۳-۳-۱

توان خروجی مفید P

useful output

مقدار حرارت انتقال‌یافته به حامل حرارت در واحد زمان است.

یادآوری- توان‌های خروجی برحسب کیلووات (kW) اعلام می‌شوند.

۳ـ۳ـ۲

توان خروجی اسمی P_n

nominal output

توان خروجی مفید اعلام‌شده توسط سازنده است.

۳ـ۴

بازده مفید η_u

useful efficiency

نسبت توان خروجی مفید به توان حرارتی ورودی است.

یادآوری- بازده مفید برحسب درصد (٪) اعلام می‌شود.

۱- دیگ‌های نصب‌شده با یک وسیله تنظیم محدوده عملکرد در یک توان حرارتی ورودی اسمی بین بیشینه و کمینه توان‌های حرارتی ورودی قابل تنظیم، بهره‌برداری می‌شوند. دیگ‌هایی با عملکرد تدریجی بین توان حرارتی ورودی اسمی و کمینه توان حرارتی ورودی کنترل شده عمل می‌کند. بیشینه توان حرارتی ورودی مرتبط با توان حرارتی خروجی اسمی دیگ مطابق با استاندارد EN303-1 می‌باشد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۵ـ۳

ولتاژ اسمی

nominal voltage

ولتاژ یا محدوده ولتاژهای اعلام‌شده توسط سازنده است که تحت آن شرایط دیگ می‌تواند به طور معمول بهره‌برداری شود.

۶ـ۳

دیگ نصب‌شده در فضای مسکونی

boiler to be installed in the living space

دیگ با میزان توان خروجی مؤثر کمتر از ۳۷ kW، به منظور تأمین حرارت برای قسمتی از فضای مسکونی طراحی می‌شود که تحت آن شرایط به وسیله انتشار حرارت از طریق محفظه‌ای که دارای مخزن انبساط باز است، نصب می‌شود و با استفاده از گردش ثقلی[1] آب داغ را تأمین می‌نماید.

۷ـ۳

دیگ

boiler

دستگاهی[2] متشکل از بدنه دیگ و یک مشعل دمنده‌دار، که با هم در محل مونتاژ تولیدکننده نصب می‌شود و به عنوان یک دیگ کامل به بازار عرضه می‌گردد.

۸ـ۳

گازها و دسته‌بندی آنها

gases and categories

گازها در خانواده‌ها، گروه‌ها و محدوده‌هایی مطابق با استاندارد EN437 طبقه بندی می‌شوند.

دیگ‌ها در دسته‌هایی مطابق با استاندارد EN437 طبقه بندی می‌شوند.

1 - Gravity circulation
2 - Appliance

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ـ۹

طبقه بندی بر اساس نحوه تخلیه محصولات احتراق (CEN/TR1749)

classification in accordance with the mode of evacuation of the combustion products

۳ـ۹ـ۱

نوع B

type B

دستگاهی که به منظور اتصال به یک دودکش در نظر گرفته می‌شود که محصولات احتراق را به خارج از محل نصب[۱] تخلیه می‌نماید. هوای احتراق به طور مستقیم از محل نصب تأمین می‌شود[۲].

۳ـ۹ـ۲

نوع B_2

type B_2

دستگاه نوع B بدون کلاهک تعدیل می‌باشد.

۳ـ۹ـ۳

نوع B_{23}

type B_{23}

دستگاه نوع B_2 شامل یک فن در بالادست[۳] محفظه احتراق یا مبدل حرارتی است.

۳ـ۱۰

مشعل دمنده‌دار

forced draught burner

مشعلی که در آن هوای احتراق به وسیله یک فن تأمین می‌شود.

---

1 - Room
2- Drawn
3- Upstream

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ـ۱۱

مشعل دمنده‌دار خودکار

automatic forced draught burner

مشعل دمنده‌داری که دارای اشتعال خودکار، پایش شعله و وسیله‌های کنترل مشعل می‌باشد. ایجاد اشتعال، پایش شعله و روشن یا خاموش‌شدن مشعل به طور خودکار رخ می‌دهد. توان حرارتی ورودی مشعل را می‌توان در حین بهره برداری به صورت خودکار یا دستی تنظیم کرد.

۳ـ۱۲

مشعل پیش اختلاط کامل

total pre-mixed burner

مشعلی که در آن دست‌کم تمام هوایی که از نظر تئوری برای احتراق کامل گاز لازم است با گاز در بالادست خروجی‌های مخلوط، ترکیب می‌شود.

۳ـ۱۳

مشعل مخلوط سر نازل

nozzle mixed burner

مشعلی که در آن بخشی یا تمام هوای مورد نیاز از نظر تئوری برای احتراق گاز در قسمت خروجی‌های گاز و هوا یا در پائین‌دست[1] با گاز ترکیب می‌شود.

۳ـ۱۴

نرخ گاز راه‌اندازی

start gas rate

نرخ گاز در زمان اشتعال توسط وسیله اشتعال در حین راه‌اندازی مشعل می‌باشد.

1 - Downstream

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ـ۱۵

محفظه احتراق

combustion chamber

قسمتی از دیگ که در آن احتراق مخلوط گاز و هوا رخ می‌دهد.

۳ـ۱۶

خط گاز

gas line

قسمتی از مشعل که از شیرها و کنترل‌کننده‌ها و وسایل ایمنی ساخته شده است که درآن گاز بین اتصال داخلی و سرمشعل انتقال داده می‌شود.

۳ـ۱۷

وسیله تنظیم محدوده عملکرد

range-rating device

قطعه‌ای که برای تنظیم توان حرارتی ورودی در محدوده تصریح‌شده از سوی سازنده، جهت تامین نیاز توان حرارتی واقعی تاسیسات، بر روی مشعل قرار می‌گیرد.

این تنظیمات می‌تواند به صورت تدریجی یا پله‌ای باشد.

۳ـ۱۸

شیر قطع کن خودکار

automatic shut-off valve

وسیله‌ای که به طور خودکار نرخ گاز را با سیگنالی از مدار کنترل و یا مدار ایمنی باز می‌کند، می‌بندد یا تغییر می‌دهد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ـ۱۹

وسیله اشتعال

ignition device

هر وسیله‌ای (شعله، جرقه الکتریکی یا وسیله‌های دیگر) که به منظور اشتعال گاز در شـمعک[1] یـا در مشعل اصلی استفاده می‌شود.

۳ـ۲۰

پاک سازی

purge

ورود اجباری هوا به داخل محفظه احتراق و مسیرهای عبور دود به منظور جابجایی هر مخلوط گـاز / هوای باقی‌مانده و یا محصولات احتراق می‌باشد.

۳ـ۲۱

پایداری شعله

flame stability

قابلیت شعله برای باقی‌ماندن در سر مشعل یا در ناحیه دریافت شعله اسـت کـه در طراحـی در نظـر گرفته می‌شود.

۳ـ۲۲

پرش شعله

flame lift

پرش جزئی یا کلی شعله به دور از سر مشعل یا ناحیه گیرنده شعله می‌باشد که با استفاده از طراحـی تعیین می‌شود.

1 - Ignition burner

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۲۳ـ۳

توکشیدگی شعله

light back

حرکت ناخواسته جبهه شعله[1] به نقطه‌ای در بالادست وضعیت کارکرد پایدار و معمول می‌باشد.

۲۴ـ۳

ترموستات کنترل

control thermostat

وسیله‌ای که قادر به نگهداری خودکار دمای آب، در یک محدوده داده‌شده، در یک میزان از پیش تعیین‌شده می‌باشد.

۲۵ـ۳

ترموستات کنترل قابل تنظیم

adjustable control thermostat

ترموستات کنترلی که به اپراتور اجازه می‌دهد تا به تنظیمات دما بین یک مقدار بیشینه و کمینه دست یابد.

۲۶ـ۳

محدودکننده دمای ایمنی

safety temperature limiter

وسیله‌ای که موجب خاموشی ایمن و قفل پایدار[2] می‌شود تا از افزایش دمای آب از حد پیش‌تنظیم جلوگیری کند.

1 - Flame front
1- Non-volatile lockout

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ـ۲۷

دریچه دود

flue damper

وسیله‌ای دارای یک عضو مسدودکننده، که زمانی که مشعل اصلی خاموش است مسیر عبور دود را مسدود می‌نماید.

۳ـ۲۸

دریچه هوا

air damper

وسیله‌ای دارای یک عضو مسدودکننده، که زمانی که مشعل اصلی خاموش است مسیر تأمین هوا را مسدود می‌نماید.

۳ـ۲۹

زمان ایمنی اشتعال (t_{SA})

ignition safety time

زمانی که بین فرمان باز و بسته‌شدن تأمین گاز به مشعل سپری می‌شود در صورتی که هیچ شعله‌ای آشکار نشود.

۳ـ۳۰

زمان ایمنی خاموش شدن (t_{SE})

extinction safety time

زمانی که بین خاموش‌شدن شعله تحت نظارت و فرمان قطع تأمین گاز به مشعل سپری می‌شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ـ۳۱

زمان ایمنی اول

first safety time

اگر وسیله آشکارساز شعله، فقدان شعله را علامت دهد، زمان ایمنی اول مدت زمان بین فعال‌شدن شیر گاز شمعک، شیر گاز راه‌اندازی یا شیر گاز اصلی و خاموش‌شدن شیرگاز شمعک، شیر گاز راه‌اندازی یا شیر گاز اصلی، در صورت وجود، می‌باشد.

یادآوری- در صورتی که زمان ایمنی دوم وجود ندارد، این مورد زمان ایمنی نامیده می‌شود.

۳ـ۳۲

زمان ایمنی دوم

second safety time

اگر وسیله آشکارساز شعله، فقدان شعله را علامت دهد در صورتی که زمان ایمنی اول در صورت وجود برای شمعک یا فقط شعله گاز راه‌اندازی باشد، مدت زمان بین فعال‌شدن و غیر فعال‌شدن شیرهای گاز اصلی زمان ایمنی دوم می‌باشد.

۳ـ۳۳

کل زمان بسته شدن

total closing time

مدت زمانی که با علامت خاموش‌شدن شعله شروع می‌شود و با بسته‌شدن شیرهای قطع‌کن پایان می‌یابد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳۴ـ۳

راه‌اندازی خودکار

automatic recycling

پس از خاموش‌شدن شعله در حین بهره‌برداری، تأمین گاز متوقف می‌شود و رویه کامل راه‌اندازی دوباره به طور خودکار اجرا می‌گردد[1].

۳۵ـ۳

قفل پایدار

non-volatile lock-out

شرایط قطع ایمن سیستم می‌باشد، به طوری که شروع دوباره فقط با استفاده از راه‌اندازی مجدد[2] سیستم به طور دستی و بدون روش دیگری انجام می‌شود.

۳۶ـ۳

مایع چگالیده

condensate

مایع تشکیل‌شده از محصولات احتراق در حین فرآیند چگالش می‌باشد.

۳۷ـ۳

دیگ معمول

standard boiler

دیگی که در آن میانگین دمای آب می‌تواند در طراحی محدود شده باشد.

1 - Re-initiated
2 - Reset

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۳ـ۳۸

دیگ دماپایین

low-temperature boiler

دیگی که می‌تواند با یک آب ورودی با دمای ۳۵ °C تا ۴۰ °C به طور پیوسته کار کند و شاید در شرایط خاص تولید چگالش نماید.

۳ـ۳۹

ضریب هوای اضافی یا نسبت هوا λ

excess coefficient or air ration

نسبت حجم هوای واقعی (برحسب مترمکعب) به حجم هوای استوکیومتری (برحسب مترمکعب) است.

۴ الزامات ساخت و بهره برداری

۴ـ۱ اصول کلی

بدنه دیگ باید با الزامات مرتبط با استاندارد EN303-1 مطابقت داشته باشد.

ساخت و تجهیزات مشعل گازی دمنده‌دار باید مطابق با استاندارد EN 676 باشد.

الزامات بهره‌برداری مشعل دمنده‌دار باید بر روی دیگ بررسی شود.

الزامات و آزمون‌های مرتبط در این استاندارد شرح داده شده است.

در صورتی که مشعل دمنده‌دار با استاندارد EN 676 مطابقت داشته باشد ، فقط آزمون‌های تعریف-شده در پیوست ج ضروری است.

برای دیگ‌های دماپایین، تمام قسمت‌های مبدل حرارتی و قسمت‌های دیگر دیگ که احتمال می‌رود در تماس با مایع چگالیده قرار گیرند باید از موادی که به قدر کافی نسبت به خوردگی مقاوم باشند یا از مواد محافظت‌شده توسط یک پوشش مناسب ساخته شوند تا عمر متعارف از دیگی که نصب و استفاده شده است و مطابق با دستورالعمل‌های سازنده نگهداری می‌شود را تضمین نماید.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

سطوحی که در تماس با مایع چگالیده قرار می‌گیرد (به جز مواردی که برای تأمین تخلیه‌ها، تله‌های آب و سیفون‌ها استفاده می‌شود) باید به گونه‌ای طراحی شود تا از تجمع مایع چگالیده جلوگیری به عمل آید.

۴ـ۲ الزامات بهره برداری

الزامات زیر بر روی دیگ مطابق با شرایط آزمون زیربند ۵ـ۱ بررسی می‌شود مگر غیر از آن مشخص شده باشد.

۴ـ۲ـ۱ الزامات کلی بهره‌برداری

وسیله کنترل‌کننده نباید مانع عملکرد هر نوع وسیله ایمنی شود.

۴ـ۲ـ۲ نشت‌بندی[1] خارجی مسیر گاز

در زمان انجام آزمون مطابق زیربند ۵ـ۲ قطعات حامل گاز در مشعل، تا آخرین وسیله قطع‌کننده در پایین‌دست باید سالم باشند.

۴ـ۲ـ۳ محدوده توان حرارتی ورودی

تحت شرایط آزمون در زیربند ۵ـ۳ در فشار آزمون عادی، بیشینه و کمینه توان‌های حرارتی ورودی باید در محدوده ٪۵± توان‌های حرارتی ورودی اظهارشده توسط سازنده باشد.

۴ـ۲ـ۴ گاورنر[2] فشار گاز

رگولاتورهای[3] گاز باید منطبق با بند مرتبط با استاندارد EN 676 باشند.

تغذیه گاز برای بهره‌برداری و شروع باید توسط یک گاورنر کنترل شود تا اطمینان حاصل شود که فشار در سر مشعل به حالت پایدار باقی می‌ماند. تحت شرایط آزمون در زیربند ۵-۴ اگر فشار تأمین-شده در محدوده‌های فشار کمینه و بیشینه تغییر یابد، توان حرارتی ورودی نباید بیش از ٪۵± از مقدار مشخص‌شده تغییر یابد.

1 - Tightness
2 - Governer
3 - Regulators

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۴ـ۲ـ۵ ایمنی عملکرد

۴ـ۲ـ۵ـ۱ محدودیت دمای دستگاه‌های ایمنی و کنترلی

تحت شرایط آزمون در زیربند ۵ـ۵ـ۱ ، دمای محیط برای دستگاه‌های ایمنی و کنترلی نباید از بیشینه مقدار تعیین‌شده توسط سازنده‌های تجهیزات افزایش یابد و عملکرد آن‌ها باید رضایت‌بخش باشد.

۴ـ۲ـ۵ـ۲ محدودیت دمای دستگیره‌های کنترل و اجزایی که لمس می‌شوند

تحت شرایط آزمون در زیربند ۵ـ۵ـ۲ دماهای سطح دستگیره‌های کنترل و تمام قطعاتی که لمس می‌شوند نباید تا بیش از مقادیر زیر نسبت به دمای محیط افزایش یابند که عبارتند از:

ـ ۳۵ K برای فلزات؛

ـ ۴۵ K برای مواد سرامیکی؛

ـ ۶۰ K برای پلاستیک‌ها.

۴ـ۲ـ۵ـ۳ محدودیت دمای دیواره‌های جانبی، قسمت جلو و بالا

تحت شرایط آزمون در زیربند ۵ـ۵ـ۳، دما به صورت زیر می‌باشد:

ـ دمای دیواره‌های جانبی، قسمت جلو و بالای دیگ نباید تا بیش از ۸۰K نسبت به دمای محیط افزایش یابد.

با این وجود، قطعاتی که در فاصله ۵ cm از دریچه بازدید و ۱۵ cm از مجرای تخلیه محصولات احتراق دیگ قرار می‌گیرند از این الزامات مستثنی می‌باشند.

ـ دمای میانگین دَرهای دیگ و دَرهای تمیزکاری نباید تا بیش از ۱۰۰ K نسبت به دمای محیط افزایش یابد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۴ـ۲ـ۵ـ۴ محدودیت دمای کف محل نصب و پنل‌های[1] آزمون

تحت شرایط آزمون در زیربند ۵ـ۵ـ۴، دمای کف محل نصب و پنل‌های آزمون که در قسمت جانبی و پشت دیگ قرار می‌گیرند نباید در هیچ نقطه‌ای در زمان اندازه‌گیری از ۸۰ °C بیشتر شود.

در جایی که دما بین ۵۰ °C و ۸۰ °C باشد، دفترچه راهنمای فنی سازنده باید حاوی اطلاعاتی در خصوص نصب حفاظ بین دیگ و کف یا دیواره‌هایی که دارای مواد اشتعال‌پذیر هستند، باشد.

۴ـ۲ـ۵ـ۵ راه‌اندازی

راه‌اندازی دیگ باید در صورت مهیا بودن شرایط زیر، امکان‌پذیر باشد:

الف- هرگونه وسیله حفاظتی یکپارچه با دیگ (به طور مثال دریچه دود) نشان می‌دهد که در موقعیت صحیح قرار گرفته است؛

ب- آشکارساز شعله باید از لحاظ عملکرد صحیح برای شعله غریبه[2] بررسی شود. همچنین این بررسی می‌تواند در حین پیش پاک‌سازی[3] یا پس از خاموشی کنترل‌شده انجام شود؛

پ- سیستم اثبات سلامت شیر[4] به طور کامل با موفقیت بررسی شده است. همچنین این بررسی می‌تواند در حین پیش پاک‌سازی یا پس از خاموشی کنترل شده انجام شود؛

ت- ثابت شود که وسیله اثبات جریان هوا[5] به درستی عمل می‌کند.

تحت شرایط زیربند ۵ـ۵ـ۵ ، هیچ نوسان فشار اضافی یا نوسان شعله نباید در دیگ رخ دهد.

۴ـ۲ـ۵ـ۶ اشتعال و پایداری شعله

الف- تحت شرایط آزمون در زیربند ۵ـ۵ـ۶ ، اشتعال باید به نحو موثر، به سرعت و بدون هرگونه نوسانی انجام شود. شعله‌ها باید پایدار باشند و نباید هیچ گونه صدای آزاردهنده‌ای ایجاد نمایند. تمایل ناچیز به پرش در لحظه اشتعال مجاز است، اما شعله‌ها باید از این به بعد پایدار باشند.

1- Panels
1- Flame simulation
3- Pre-purge
4- Valve proving system
5- Air flow proving device

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

برای دیگ‌هایی که با یک وسیله تنظیم محدوده عملکرد نصب شده‌اند، این الزامات باید در محدوده بیشینه و کمینه توان‌های حرارتی ورودی تعیین شده توسط سازنده مورد تأیید قرار گیرد.

ب- اشتعال دیگ در یک فشار کاهش یافته پیش از عملکرد کلید حد پایین فشار گاز یا تجهیزات تحت نظارت بر شعله نباید به وضعیت خطرناکی برای استفاده‌کننده منجر شود یا به دیگ آسیب زند.

۴ـ۲ـ۵ـ۷ مقاومت مشعل در برابر حرارت بیش از حد

تحت شرایط آزمون در زیربند ۵ـ۵ـ۷، قسمت‌های مختلف مشعل به غیر از تغییرات سطحی و طبیعی در اثر احتراق، نباید متحمل هیچ گونه آسیب و تخریبی شود.

۴ـ۲ـ۵ـ۸ پیش پاک‌سازی

پیش از فعال سازی تجهیزات اشتعال محفظه احتراق باید پاک‌سازی شود.

مدت زمان پیش پاک‌سازی باید به صورت زیر باشد:

الف- دست‌کم ۲۰ s با نرخ هوا در احتراق کامل متناظر با بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی یا

ب- در صورتی که نرخ هوا کاهش یافته باشد، مدت زمان افزایش یافته توسط مقدار معکوس متناظر با نرخ هوای کاهش یافته مورد محاسبه قرار می‌گیرد.

مثال:

با نرخ هوای ٪۱۰۰ ـ زمان پیش پاک‌سازی دست‌کم ۲۰ s می‌باشد؛

با نرخ هوای ٪۵۰ ـ زمان پیش پاک‌سازی دست‌کم ۴۰ s می‌باشد؛

با نرخ هوای ٪۳۳ (کمینه مجاز) ـ زمان پیش پاک‌سازی دست‌کم ۶۰ s می‌باشد.

نرخ جریان هوای کاهش‌یافته نباید کمتر از ٪ ۳۳ نرخ هوا با احتراق کامل باشد.

اگر جریان هوای پاک‌سازی در هر زمانی در حین پاک‌سازی به زیر نرخ مورد نیاز کاهش یابد شرایط زیر برقرار است:

الف- دیگ باید به طور ایمن خاموش شود یا

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ب- پاک‌سازی باید براساس اصلاح نرخ هوای مورد نیاز ادامه یابد با این شرایط که جریان هوا به زیر ٪۳۳ نرخ هوای مورد نیاز نرسد و زمان پاک‌سازی کلی در نرخ هوای مورد نیاز کاهش نیابد.

پس از خاموشی کنترل‌شده راه‌اندازی مجدد دیگ‌های زیر را می‌توان بدون مرحله پیش پاک‌سازی انجام داد که عبارتند از:

الف- دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی تا ۷۰ kW مجهز به دو شیر قطع‌کن ایمنی رده A پشت سر هم یا دو شیر قطع‌کن ایمنی رده B پشت سر هم به اضافه یک سیستم اثبات سلامت شیر؛

ب- دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی بزرگتر از ۷۰ kW مجهز به دو شیر قطع‌کن ایمنی رده A پشت سر هم به اضافه یک سیستم اثبات سلامت شیر.

پیش پاک‌سازی باید در هر شروع مجدد پس از هر خاموشی ایمن انجام شود.

۴ـ۲ـ۶ تجهیزات ایمنی و کنترل

۴ـ۲ـ۶ـ۱ توان حرارتی ورودی راه‌اندازی

دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی اسمی تا ۱۲۰ kW می‌تواند اشتعال در آن به طور مستقیم انجام شود.

برای مشعل‌هایی با توان حرارتی ورودی اسمی بیش از ۱۲۰ kW، نرخ گاز راه‌اندازی نباید از ۱۲۰ kW یا مقدار تعیین‌شده توسط معادله زیر بیشتر شود:

$$t_{SA} \times Q_s \leq 100 \quad \text{یا} \quad t_{SA} \times Q_s \leq 150 \qquad (۱)$$

هر کدام که مناسب است (به جدول ۱ مراجعه شود) ؛

که در آن :

t_{SA}: زمان ایمنی اشتعال برحسب ثانیه (s) است؛

Q_s: بیشینه نرخ گاز راه‌اندازی می‌باشد که به صورت درصدی از نرخ گاز اصلی تعیین می‌شود.

آزمون‌ها باید تحت شرایط زیربند ۵ـ۶ـ۱ انجام شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۴ـ۲ـ۶ـ۲ راه‌اندازی

شیرهای گاز راه‌اندازی نباید پیش از فعال‌شدن جرقه اشتعال[1] (یا وسایل دیگر اشتعال) فعال شود.

به هر حال، در جایی که از یک سیستم اشتعال با سطح گرم استفاده می‌شود، سیستم اشتعال باید به گونه‌ای فعال شود که منبع اشتعال پیش از آن که شیرهای گاز راه‌اندازی باز شوند، قادر به مشتعل کردن گاز ورودی باشد.

زمان اثبات شعله گاز راه‌اندازی باید نشان دهد که شعله به خودی خود پایدار است. در صورت مشکل شعله، الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۵ به کار برده می‌شود.

در صورتی که خط گاز به گونه‌ای طراحی شود که تأمین گاز به شمعک از میان دو شیر گاز مشعل اصلی برداشته شود، تحت شرایط آزمون در زیربند ۵ـ۵ـ۶ بررسی شود زمانی که شمعک روشن است، در صورت بستن ناقص شیر گازی که دقیقا قبل از بالادست مشعل اصلی قرار گرفته است، امکان ایجاد شرایط خطرناک وجود نداشته باشد.

در جایی که نرخ گاز راه‌اندازی توسط شیر ایمنی اصلی قطع‌کن پایین‌دست کنترل شود هر وسیله تنظیم نرخ گاز راه‌اندازی باید قادر به پیش تنظیم و مهر و موم باشد.

آزمون‌ها باید تحت شرایط زیربند ۵ـ۵ـ۶ انجام شود.

۴ـ۲ـ۶ـ۳ اشتعال مشعل اصلی

۴ـ۲ـ۶ـ۳ـ۱ برقراری توسط شعله گاز راه‌اندازی

اگر شعله گاز راه‌اندازی در یک شمعک جداگانه، مشتعل شده باشد و نشان دهد که زمان ایمنی دوم نباید بیش از زمان ایمنی ذکر شده در جدول ۱ باشد، در پایان زمان حس‌شدن شعله اصلی باید راه‌اندازی شود. اگر شعله اصلی در پایان این دوره زمانی آشکار نشود، الزامات زیربند ۴-۲-۶-۵ به‌کاربرده می‌شود.

آزمون‌ها باید تحت شرایط زیربند ۵ـ۵ـ۶ انجام شود.

1- Ignition spark

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۴ـ۲ـ۶ـ۳ـ۲ برقراری مستقیم شعله گاز اصلی

منبع اشتعال نباید پیش از اتمام مدت زمان پیش‌پاک‌سازی فعال شود و باید در پایان زمان ایمنی یا پیش از آن غیرفعال شود.

برای دیگ‌هایی که از یک سیستم اشتعال با سطح گرم در آنها استفاده می‌شود، سیستم اشتعال باید به گونه‌ای فعال شود تا منبع اشتعال قادر به مشتعل کردن گاز ورودی باشد پیش از آن که شیرهای گاز اصلی باز شوند.

آزمون‌ها باید تحت شرایط زیربند ۵ـ۵ـ۶ انجام شود.

۴ـ۲ـ۶ـ۴ زمان‌های ایمنی

۴ـ۲ـ۶ـ۴ـ۱ زمان ایمنی اشتعال

زمان ایمنی اشتعال باید از معادله داده شده در زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۱ به عنوان عملکرد نرخ گاز راه‌اندازی تعیین شود، اما در هیچ شرایطی زمان ایمنی نباید از ۵ ثانیه بیشتر شود.

بیشینه نرخ گاز راه‌اندازی و زمان ایمنی مرتبط با اشتعال مشعل‌های اصلی و شمعک‌ها باید از جدول ۱ برطبق بیشینه توان حرارتی ورودی مشعل تعیین شود. شکل‌های ۸ تا ۱۱ سیستم‌های اشتعال اشاره شده در این عبارت را شرح می‌دهد.

راه‌اندازی مشعل برطبق یکی از روش‌های زیر می‌تواند انجام شود که عبارتند از:

ـ اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کامل Q_n ؛ (به جدول ۱، ستون ۲، شکل ۸ مراجعه شود) ؛

ـ اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش‌یافته ؛ (به جدول ۱، ستون ۳، شکل ۹ مراجعه شود)؛

ـ اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش‌یافته با تأمین گاز مستقل راه‌اندازی؛ (به جدول ۱، ستون ۴، شکل ۱۰ مراجعه شود) ؛

ـ اشتعال مشعل اصلی به وسیله یک شمعک مستقل؛ (به جدول ۱، ستون ۵، شکل ۱۱ مراجعه شود).

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

نرخ‌های بالاتر گاز نسبت به موارد مشخص‌شده در جدول ۱ را می‌توان در پایان زمان ایمنی به دست آورد با این شرط که نشان داده شود میزان کلی انرژی آزادشده در محفظه احتراق در حین زمان ایمنی از انرژی آزاد محاسبه شده توسط ضرب مقادیر بیشینه توان حرارتی ورودی گاز راه‌اندازی و زمان ایمنی داده شده در جدول ۱ بیشتر نشود.

زمانی که ولتاژ منبع الکتریکی(U_N) بین ٪۸۵ ولتاژ اسمی کمینه و ٪۱۱۰ ولتاژ اسمی بیشینه تعیین‌شده توسط سازنده تغییر کند، زمان‌های ایمنی تعیین شده توسط سازنده نباید بیشتر شود.

زمان‌های ایمنی داده شده در جدول ۱ بیشینه مطلق می باشند.

آزمون‌ها باید تحت شرایط زیربند ۵ـ۶ـ۲ـ۱ انجام شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

جدول ۱ــ بیشینه توان‌های حرارتی ورودی گاز راه‌اندازی (Q_s) و زمان‌های ایمنی اشتعال (t_{SA})

۱	۲		۳		۴		۵			
مشعل اصلی	اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ اسمی		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش‌یافته		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش‌یافته با تأمین گاز مستقل راه‌اندازی		اشتعال مشعل اصلی با شمعک مستقل			
							اشتعال شمعک		اشتعال مشعل اصلی	
نرخ Q_n kW	نرخ Q_s kW	زمان ایمنی s	نرخ Q_s kW	زمان ایمنی s	نرخ Q_s kW	زمان ایمنی s	نرخ Q_s kW	اولین زمان ایمنی s	نرخ Q_s kW	دومین زمان ایمنی s
≤ ۷۰	Q_n	۵	Q_n	۵	Q_n	۵	≤ ۰/۱Q_n	۵	Q_n	۵
> ۷۰ ≤ ۱۲۰	Q_n	۳	Q_n	۳	Q_n	۳	≤ ۰/۱Q_n	۵	Q_n	۳
>۱۲۰	مجاز نمی‌باشد		۱۲۰ kW یا $t_{SA} \times Q_s \leq 100$ (بیشینه t_{SA}=3s)				≤ ۰/۱Q_n	۳	۱۲۰ kW یا $t_{SA} \times Q_s \leq 150$ (بیشینه t_{SA}=3s)	

Q_n= بیشینه توان حرارتی ورودی مشعل برحسب کیلووات

Q_s= بیشینه توان حرارتی ورودی گاز راه‌اندازی که به عنوان درصد Q_n اعلام می‌شود.

t_{SA}= زمان ایمنی برحسب ثانیه

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۴ـ۲ـ۶ـ۴ـ۲ زمان ایمنی خاموش‌شدن

در شرایط آزمون با توجه به زیربند ۵ـ۶ـ۲ـ۲ ، زمان ایمنی خاموش‌شدن نباید از ۱ s بیشتر شود.

۴ـ۲ـ۶ـ۴ـ۳ کل زمان بسته‌شدن

در شرایط آزمون با توجه به زیربند ۵ـ۶ـ۲ـ۳ ، کل زمان بسته‌شدن نباید از ۲ s بیشتر شود. دو شیر باید به طور همزمان بسته شوند، اما در صورتی که از سیستم اثبات سلامت شیر استفاده شود برای شیر دوم تا ۲ s می‌تواند تأخیر داشته باشد.

۴ـ۲ـ۶ـ۵ مشکل در اشتعال

برای دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی تا ۱۲۰ kW، مشکل در اشتعال باید به موارد زیر منجر شود که عبارتند از:

الف- یک تلاش به منظور راه‌اندازی مجدد که اگر این تلاش به مشکل منجر شود موجب قفل پایدار شود، یا

ب- قفل پایدار

برای دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی بیش از ۱۲۰ kW مشکل در اشتعال باید به قفل پایدار منجر شود.

آزمون باید تحت شرایط زیربند ۵ـ۶ـ۲ـ۴ انجام شود.

۴ـ۲ـ۶ـ۶ مشکل شعله در حین شرایط کارکرد

با مشکل شعله در حین شرایط کارکرد، سیستم حس‌کننده شعله باید موجب قفل پایدار شود به جز در مورد دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی تا ۱۲۰ kW با اشتعال مستقیم شعله اصلی که در آن تلاش به منظور راه‌اندازی دوباره ممکن است رخ دهد.

اگر تلاش برای راه‌اندازی دوباره ناموفق باشد، قفل پایدار باید رخ دهد.

آزمون باید تحت شرایط زیربند ۵ـ۶ـ۲ـ۵ انجام شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۴ـ۲ـ۶ـ۷ خاموش‌شدن دیگ

بهره‌برداری از تجهیزات ایمن به غیر از تجهیزات حس‌گر گاز با فشار پایین باید موجب قفل پایدار در زمانی کمتر یا مساوی با زمان کلی بسته‌شدن شود.

در مورد اتلاف دائم انرژی فعال‌سازی، دیگ باید در شرایط ایمن قرار گیرد.

۴ـ۲ـ۶ـ۸ عملکرد ترموستات کنترل و محدودکننده‌های دمای ایمنی

تحت شرایط زیربند ۵ـ۶ـ۳ شرایط زیر برقرار است:

ـ بررسی شود که ترموستات کنترل باعث قطع عملکرد در مقدار تعیین‌شده توسط سازنده با رواداری $\pm 10K$ و تا ۱۰۵ °C شود؛

ـ بررسی شود که محدودکننده دمای ایمنی باعث قطع عملکرد در مقدار تعیین‌شده توسط سازنده شود، که اگر سازنده در دستورالعمل‌های خود مشخص نماید دیگ فقط باید به منظور تجهیز تأسیسات حرارتی طراحی شده برای دماهای مرز خرابی[1] دست‌کم ۱۲۰ °C استفاده شود، باید کمتر از ۱۱۰ °C یا ۱۲۰ °C باشد.

دیگر تجهیزات ایمنی نباید در حین آزمون مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

۴ـ۲ـ۷ احتراق

تحت شرایط زیربند ۵ـ۷ ، غلظت CO و NO_x در محصولات احتراق بر پایه عاری از هوا نباید از مقادیر مشخص‌شده در زیربندهای ۴ـ۲ـ۷ـ۱ و ۴ـ۲ـ۷ـ۲ بیشتر شود.

۴ـ۲ـ۷ـ۱ منواکسید کربن (CO)

الف- اگر دیگ تحت ولتاژ اسمی با گاز مرجع خانواده یا گروهی که تحت آن طراحی شده است، یا با گازی که به طور واقعی برای دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی بیشتر از ۳۰۰ kW توزیع شده است کار کند، غلظت منواکسید کربن در محصولات احتراق خشک عاری از هوا نباید از ٪۰٫۱ بیشتر شود.

1- Failure temperatures

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ب- اگر دیگ در ٪۸۵ ولتاژ اسمی با گاز مرجع خانواده یا گروهی که تحت آن طراحی شده است، یا با گازی که به طور واقعی برای دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی بیشتر از ۳۰۰ kW توزیع شده است کارکند، غلظت منواکسید کربن در محصولات احتراق خشک عاری از هوا نباید از ٪۰٫۲ بیشتر شود.

پ- اگر دیگ تحت ولتاژ اسمی با گاز در حالت احتراق ناقص در خانواده یا گروهی که برای آن طراحی شده است، یا با بارگذاری بیش از ٪۹ در مقایسه با توان حرارتی ورودی اسمی کار کند، غلظت منواکسید کربن در محصولات احتراق خشک عاری از هوا نباید از ٪۰٫۲ بیشتر شود.

ت- دیگ باید به گونه‌ای طراحی شود که اگر ولتاژ ورودی کمتر از ٪۸۵ مقدار اسمی شود، دیگ به عملکرد ایمن با غلظت CO در محصولات احتراق در زیر ٪۱به واسطه حجم ادامه دهد یا باید به خاموش‌شدن ایمن برسد.

۴ـ۲ـ۷ـ۲ اکسیدهای نیتروژن (NO_x)

۴ـ۲ـ۷ـ۲ـ۱ کلیات

غلظت NO_x در محصولات احتراق در شرایط مرجع زیر تعیین می‌شود. (به پیوست ث مراجعه شود)

ـ دما : ۲۰ °C ؛

ـ رطوبت نسبی : ٪۷۰

زمانی که دیگ طراحی شده است تا برای بیش از یک خانواده گاز بهره‌برداری شود، پس از تنظیم، بیشینه سطوح NO_x باید در موارد الف ، ب ، پ داده شود، هر کدام که مناسب است.

الف- ۱۷۰ mg/ kWh زمانی که دیگ در منبع ولتاژ تعیین‌شده توسط سازنده با گاز مرجع G20 برای گروه‌های H و E گازهای خانواده دوم مورد آزمون قرار می‌گیرد؛

ب- ۱۷۰ mg/ kWh زمانی که دیگ در منبع ولتاژ تعیین‌شده توسط سازنده با گاز مرجع G25 برای گروه L گازهای خانواده دوم مورد آزمون قرار می‌گیرد؛

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پ- ۲۳۰ mg/ kWh زمانی که مشعل در منبع ولتاژ تعیین‌شده توسط سازنده با گاز مرجع G30 برای خانواده سوم مورد آزمون قرار می‌گیرد.

۴ـ۲ـ۷ـ۲ـ۲ ردههای NO_x

سازنده، رده NO_x دیگ را از جدول ۲ انتخاب می‌کند. تحت شرایط آزمون زیربند ۵-۷، غلظت NO_x در محصولات احتراق خشک و عاری از هوا نباید از مقدار حد این رده بیشتر باشد.

جدول ۲ـ ردههای NO_x

ردههای NO_x	غلظت حد NO_x (mg/kWh)
۱	۱۷۰
۲	۱۲۰
۳	۸۰

مقادیر حد برای گازهای خانواده دوم داده شده است. برای گازهای خانواده سوم، مقادیر حد این رده‌ها در یک ضریب ۱٫۳۰ ضرب می‌شود. برای دیگ‌هایی که فقط از پروپان استفاده می‌کنند، مقادیر حد این رده‌ها در یک ضریب ۱٫۲۰ ضرب می‌شود.

۴ـ۲ـ۷ـ۲ـ۳ وزن‌دهی

برای دیگ‌های چند مرحله‌ای[1] و با عملکرد تدریجی[2]، غلظت NO_x با میانگین حسابی مقادیر NO_x اندازه‌گیری شده در مراحل مختلف یا در بیشینه و کمینه توان حرارتی ورودی دیگ با عملکرد تدریجی مساوی می‌باشد.

1- Multistage
2- Modulating

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

هیچ یک از مقادیر اندازه‌گیری شده به تنهایی نباید از مقدار رده‌ای که مقدار میانگین محاسبه شده متعلق به آن است، بیشتر شود.

علاوه بر آن، هیچ یک از مقادیر اندازه‌گیری شده نباید از مقدار رده ۱ همان گونه که در زیربند ۴ـ۲ـ۷ـ۲ـ۲ برای گاز مرتبط مشخص شده، بیشتر شود.

۴ـ۲ـ۸ بازده‌های مفید

۴ـ۲ـ۸ـ۱ بازده مفید در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی

تحت شرایط زیربند ۵ـ۸ـ۱، بازده مفید تعیین‌شده برحسب درصد، باید دست‌کم با مقادیر استخراج شده از جدول ۳ برابر باشد.

جدول ۳ـ الزام بازده مفید در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی

محدوده‌های توان حرارتی خروجی اسمی	الزام بازده تعیین‌شده در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی ٪
$4\ \text{kW} \leq P_n \leq 400\ \text{kW}$	برای دیگ‌های معمول بزرگتر یا مساوی $84+2\log_{10} P_n$ [a] برای دیگ‌های دماپایین بزرگتر یا مساوی $87.5+1.5\log_{10} P_n$
$400\ \text{kW} < P_n \leq 1000\ \text{kW}$	برای دیگ‌های معمول بزرگتر یا مساوی 89.2 برای دیگ‌های دماپایین بزرگتر یا مساوی 91.4
[a] P_n بیشینه توان حرارتی خروجی اسمی ، برحسب کیلووات(kW) می‌باشد.	

۴ـ۲ـ۸ـ۲ـ بازده مفید در بار جزئی

تحت شرایط زیربند ۵ـ۸ـ۲ ، بازده مفید برای بار مرتبط با ٪۳۰ بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی، تعیین‌شده برحسب درصد، باید دست‌کم با مقادیر استخراج‌شده از جدول ۴ برابر باشد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

جدول ۴ـ الزام بازده مفید در بار جزئی

محدوده‌های توان حرارتی خروجی اسمی	الزام بازده تعیین‌شده در بار جزئی ٪
$4\ \text{kW} \leq P_n \leq 400\ \text{kW}$	برای دیگ‌های معمول بزرگتر یا مساوی $80+3\log_{10} P_n$ [a] برای دیگ‌های دماپایین بزرگتر یا مساوی $87.5+1.5\log_{10} P_n$
$400\ \text{kW} < P_n \leq 1000\ \text{kW}$	برای دیگ‌های معمول بزرگتر یا مساوی 87.8 برای دیگ‌های دماپایین بزرگتر یا مساوی 91.4
[a] P_n بیشینه توان حرارتی خروجی اسمی ، برحسب کیلووات(kW) می‌باشد.	

۴ـ۲ـ۹ چگالش

برای دیگ‌های معمول که به گونه‌ای طراحی شده‌اند تا به حالت چگالش نرسند، نباید نشانه‌ای از چگالش در دماهای کارکرد تأمین‌شده توسط کنترل کننده‌ها وجود داشته باشد.

در نظر گرفته شود که دیگ‌های دماپایین به منظور رسیدن به حالت چگالش طراحی شده باشند. این چگالش نباید به بهره‌برداری دیگ دماپایین آسیب رساند.

آزمون‌ها باید تحت شرایط زیربند ۵ـ۹ انجام شود.

۴ـ۲ـ۱۰ تخلیه مایع چگالیده برای دیگ‌های دماپایین

برای دیگ‌های دماپایین، اگر مایع چگالیده باعث بروز مشکلات زیر گردد باید وسیله‌ای برای تخلیه مایع چگالیده تأمین گردد که عبارتند از:

ـ آسیب رساندن به عملکرد درست یا ایمن؛

ـ از دیگ تخلیه شود؛

ـ موجب تخریب مواد شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

در صورت نیاز از یک لوله یا لوله‌هایی برای تخلیه مایع چگالیده باید استفاده شود. قطر داخلی اتصال خارجی سیستم تخلیه مایع چگالیده باید دست‌کم ۱۳ mm باشد.

سیستم دسترسی، که بخشی از دیگ را تشکیل می‌دهد یا با دیگ تأمین می‌شود، باید به صورت زیر باشد:

ـ به سادگی مطابق با دستورالعمل‌های سازنده بازرسی و تمیز شود؛

ـ قادر به انتقال محصولات احتراق به داخل محوطه‌ای که دیگ نصب شده است نباشد. اگر سیستم دسترسی همراه با تله آب‌گیر باشد این الزام مورد تأیید قرار گیرد؛

ـ یک تله آب‌گیر دارای ارتفاع آب بند با دست‌کم ۲۵ mm در حالت بیشینه فشار در محفظه احتراق در بیشینه طول دودکش تعیین‌شده توسط سازنده باشد.

۴ـ۲ـ۱۱ مقاومت مواد در برابر فشار

برای دیگ‌های دماپایین، پوشش‌های مقاوم در برابر خوردگی پس از آزمون‌های مقاومت مواد در برابر فشار نباید هیچ نشانه‌ای از آسیب را نشان دهد.

یادآوری- شرایط آزمون فشار در بند ۵ از استاندارد EN303-1:1999 شرح داده شده است.

۵ روش‌های آزمون

۵ـ۱ اصول کلی

شرایط آزمون زیر به کار برده می‌شود مگر مواردی که در بندهای خاصی مشخص شده‌اند.

۵ـ۱ـ۱ اجرای آزمون

دیگ تغذیه‌شده با گاز مرجع در این طبقه (یا یک گاز توزیع‌شده در شبکه برای دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی بیش از ۳۰۰ kW) مطابق با علائم داده شده توسط سازنده، تنظیم شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

در صورتی که نوع دیگری مشخص نشده باشد، آزمون‌ها در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی انجام می‌شود.

۵ـ۱ـ۲ شرایط کلی برای آزمون‌ها

۵ـ۱ـ۲ـ۱ اتاق آزمون

دیگ در اتاق آزمون بدون کوران و دارای یک تهویه مناسب که دمای محیط آن در حدود ۲۰ °C است، نصب شود و از تابش مستقیم خورشید ممانعت گردد.

دمای محیط در ارتفاع ۱٫۵ m بالاتر از کف اتاق آزمون و در یک کمینه فاصله ۳ m از دیگ با حس‌گر دمایی محافظت شده در برابر تابش از تاسیسات آزمون اندازه‌گیری شود.

۵ـ۱ـ۲ـ۲ نصب

برای تمام آزمون‌ها، دیگ تحت شرایط مشخص‌شده در دستورالعمل‌های سازنده نصب، استفاده و مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

محصولات احتراق توسط تجهیزات نشان داده شده در شکل‌های ۶ یا ۷ ، هر کدام که مناسب است، نمونه برداری شوند.

۵ـ۱ـ۲ـ۳ مدار گردش آب

دیگ مطابق شکل‌های شماتیک ۱، ۲ یا ۳ به مجموعه تجهیزات آزمون عایق‌شده، یا تجهیزات دیگری که همان نتیجه را دهد، متصل گردد و باید مطابق با اطلاعات اعلام‌شده در دستورالعمل‌های سازنده، هواگیری شود.

اگردیگ با یک ترموستات دمای آب قابل تنظیم مجهز شود ، آزمون‌ها با دمای آب رفت[1] (۸۰±۲) °C انجام شود.

با این وجود، در صورتی که این شرایط حاصل نشود (به دلیل طراحی دیگ یا ترموستات غیرقابل تنظیم)، آزمون‌ها با بیشینه دماهای آب امکان‌پذیر انجام شود.

1- Water flow temperature

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

اگر طراحی سیستم کنترل دیگ اجازه عملکرد مناسب در اختلاف دمای ۲۰K را ندهد، شیرهای I و II از شکل‌های ۱ یا ۲ به منظور به دست آوردن اختلاف دما بین رفت و برگشت با دمای K (۱±۲۰) یا مقدار تعیین‌شده توسط سازنده استفاده می‌شود.

۵ـ۱ـ۲ـ۴ پایداری حرارتی

آزمون‌ها با دیگی در حالت پایدار حرارتی انجام شود مگر غیر از آن در شرایط آزمون مشخص‌شده باشد. به طور مثال زمانی که دماهای آب رفت و برگشت دیگ تا ۲± K به حالت پایدار برسد.

۵ـ۱ـ۲ـ۵ تغذیه الکتریکی

دیگ در ولتاژ اسمی تغذیه شود، مگر غیر از آن تعیین‌شده باشد.

۵ـ۱ـ۲ـ۶ عدم قطعیت اندازه‌گیری‌ها

به جز مواردی که در بندهای خاص اعلام شده است، اندازه‌گیری‌ها در بیشینه عدم قطعیت انجام می‌شود که در زیر نشان داده شده است:

۱- فشار اتمسفر	±۵ mbar
۲- فشار در محفظه احتراق و دودکش آزمون	٪۵± با مقیاس کامل یا ۰٫۰۵ mbar
۳- فشار گاز	٪۲± با مقیاس کامل
۴- اتلاف فشار در سمت آب	٪۵±
۵- نرخ گذر آب	٪۱±
۶- نرخ گذر گاز	٪۱±
۷- زمان	±۰٫۲ s تا ۱h ٪۰٫۱ بالاتر از ۱ h
۸- انرژی الکتریکی کمکی	٪۲±

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۹- دماها :

ـ محیط	±۱ K
ـ آب	±۲ K
ـ محصولات احتراق	±۵ K
ـ گاز	±۰٫۵ K
ـ سطح	±۵ K
۱۰- گازهای CO_2،CO و O_2 برای محاسبه اتلاف دود	٪۶± با مقیاس کامل
۱۱- ارزش حرارتی خالص گاز	٪۱±
۱۲- چگالی گاز	٪۰٫۵±
۱۳- جرم	٪۰٫۰۵±

محدوده کامل تجهیزات اندازه‌گیری به گونه‌ای انتخاب شود تا برای بیشینه مقدار پیش‌بینی شده مناسب باشد.

عدم قطعیت اندازه‌گیری، اندازه‌گیری‌های اختصاصی مرتبط را نشان داده است. برای اندازه‌گیری‌هایی که مستلزم ترکیب اندازه‌گیری‌های اختصاصی (برای مثال: اندازه‌گیری‌های بازده) می‌باشد، عدم قطعیت پایین‌تر مرتبط با اندازه‌گیری‌های اختصاصی برای رسیدن به عدم قطعیت کلی مورد نیاز می‌تواند ضروری باشد.

۵ـ۱ـ۲ـ۷ تنظیم توان حرارتی ورودی

توان حرارتی ورودی (Q) برحسب کیلووات (kW) ، در حین آزمون با یکی از دو عبارت زیر به دست می‌آید:

ـ اگر نرخ گذر حجمی اندازه‌گیری شده باشد:

$$Q = 0.278 \times V_r \times H_i \qquad (۲)$$

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ـ اگر نرخ گذر جرمی اندازه‌گیری شده باشد:

$$Q = 0.278 \times M_r \times H_i \qquad (۳)$$

که در آن :

H_i : ارزش حرارتی خالص گاز استفاده شده برای آزمون (در حالت خشک، ۱۵° C، ۱۰۱۳٫۲۵ mbar) برحسب مگاژول بر مترمکعب (MJ/m^3) بر پایه حجم، یا برحسب مگاژول بر کیلوگرم (MJ/kg) بر پایه جرم، هر کدام که مناسب است؛

V_r : نرخ گذر حجمی اندازه‌گیری شده، برحسب مترمکعب در ساعت (m^3/h) گاز خشک تحت شرایط مرجع (۱۵° C، ۱۰۱۳٫۲۵ mbar) است، که معادله زیر برقرار است:

$$V_r = V. \frac{P_a + P_g - P_s}{1013.25} \frac{288.15}{273.15 + t_g} \qquad (۴)$$

که در آن :

p_s : فشار بخار اشباع آب در t_g ، برحسب میلی‌بار (mbar) است؛ برای دیگر نمادها به بند ۶ مراجعه شود.

M_r : نرخ گذر جرمی اندازه‌گیری شده برحسب کیلوگرم بر ساعت (kg/h) گاز خشک است.

۵ـ۱ـ۲ـ۸ تنظیم هوای اضافی

نسبت هوای اضافی λ مطابق با دستورالعمل‌های فراهم‌شده توسط سازنده تنظیم شود، مگر غیر از آن در شرایط آزمون مشخص شده باشد.

۵ـ۲ نشت‌بندی خارجی خط گاز

آزمون‌ها در دمای محیط، با استفاده از هوا یا گاز در فشار ۱۵۰ mbar یا ۱٫۵ برابر بیشینه فشار تغذیه تعیین‌شده توسط سازنده، هرکدام که بزرگتر است، در مسیر جریان گاز انجام شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

یک منبع گاز یا هوا به داخل خط گاز مشعل متصل شود.

شیرهای قطع‌کن ایمنی به استثنای آخرین وسایل جداسازی در پایین‌دست در وضعیت باز قرار گیرند.

فشار داخلی در مقدار مشخص‌شده تنظیم شود و تمام قسمت‌های حامل گاز در معرض فشار قرار گیرند.

آزمون سالم‌بودن با استفاده از عامل ایجاد کف مناسب (یا دیگر روش‌های معادل)، در آغاز آزمون‌ها انجام شود.

اگر هیچ حبابی تشکیل نشد فرض بر آن گرفته می‌شود که سیستم سالم است.

در زمان استفاده از روش آزمون با اندازه‌گیری نرخ نشتی، اجازه ندهید که نرخ نشتی از ۰٫۱۴ dm^3/h بیشتر شود.

۵ـ۳ نرخ‌های توان حرارتی ورودی

دیگ با هر یک از گازهای مرجع برای طبقه‌بندی در فشار عادی (یا گاز دیگر توزیع‌شده در شبکه برای دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی بالاتر از ۳۰۰ kW) تأمین شود.

توان حرارتی ورودی مشعل در بیشینه توان حرارتی ورودی دیگ، سپس در کمینه توان حرارتی ورودی دیگ اندازه‌گیری شود. برای دیگ‌هایی با یک خروجی ثابت تنظیمات را تغییر ندهید.

همه وسایل تنظیم در وضعیت تعیین‌شده توسط سازنده تنظیم شوند. نرخ گذرحجمی V تحت این شرایط (p_a ، p_g ، t_g ، d) تصحیح شود چنان‌چه آزمون تحت شرایط مرجع (گاز خشک با دمای ۱۵ °C و فشار ۱۰۱۳٫۲۵ mbar) انجام شود و توان حرارتی ورودی تصحیح‌شده با استفاده از یکی ازمعادله‌های زیر محاسبه شود:

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ـ اگر نرخ گذر حجمی V اندازه‌گیری شود به صورت زیر می‌باشد:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot V \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_a + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}} \qquad (۵)$$

بنابراین :

$$Q_c = \frac{H_i \cdot V}{214{,}9} \sqrt{\frac{(1\,013{,}25 + p_g)\,(p_a + p_g)}{(273{,}15 + t_g)} \cdot \frac{d}{d_r}} \qquad (۶)$$

اگر نرخ گذر جرمی M اندازه‌گیری شود به صورت زیر می‌باشد:

$$Q_c = H_i \; \frac{10^3}{3\,600} \; M \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{p_a + p_g} \; \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \; \frac{d_r}{d}} \qquad (۷)$$

بنابراین :

$$Q_c = \frac{H_i \; M}{61{,}1} \sqrt{\frac{(1\,013{,}25 + p_g)\,(273{,}15 + t_g)}{(p_a + p_g)} \; \frac{d_r}{d}} \qquad (۸)$$

که در آن :

Q_c : توان حرارتی ورودی تصحیح‌شده (گاز خشک با دمای ۱۵ °C و فشار ۱۰۱۳٫۲۵ mbar) بر پایه ارزش حرارتی خالص، برحسب کیلووات(kW) می‌باشد؛

V : نرخ گذر حجمی گاز در کنتور تحت شرایط رطوبت، فشار و دما، برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/h) است؛

M : نرخ گذر جرمی گاز مرطوب، برحسب کیلوگرم بر ساعت (kg/h) است؛

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

H_i : ارزش حرارتی خالص گاز خشک مرجع در دمای ۱۵ °C ، فشار ۱۰۱۳٫۲۵ mbar، برحسب مگاژول بر مترمکعب (MJ/m^3) بر پایه حجم؛ یا ارزش حرارتی خالص گاز خشک مرجع، برحسب مگاژول بر کیلوگرم (MJ/kg) بر پایه جرم، هرکدام که مناسب است؛

t_g : دمای گاز در کنتور، برحسب درجه سلسیوس (^oC) است؛

d : چگالی نسبی گاز آزمون[۱] است؛

d_r : چگالی نسبی گاز مرجع است؛

p_g : فشار گاز کنتور گاز بر حسب میلی‌بار (mbar) است؛

p_a : فشار اتمسفر در زمان آزمون، برحسب میلی‌بار (mbar) است.

بررسی شود که توان‌های حرارتی ورودی تصحیح‌شده به صورت فوق، مطابق با الزامات زیربند ۴-۲-۳ باشند.

۴ـ۵ گاورنر فشار گاز

در صورت نیاز، گاورنر باید به گونه‌ای تنظیم شود تا توان حرارتی ورودی اسمی را با گاز مرجع (یا با یک گاز شبکه هر کدام که مناسب است) در فشار عادی مرتبط با این گاز، نشان دهد. با نگه‌داشتن تنظیم اولیه، فشارهای تأمین‌شده بین p_{min} و p_{max} تغییر می‌کند. بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۴ تأمین شود.

فشارهای عادی، کمینه فشار p_{min} و بیشینه فشار p_{max} در استاندارد EN437 داده شده است.

۱- اگر از رطوبت سنج برای اندازه‌گیری نرخ گذر حجمی استفاده شود، تصحیح چگالی گاز به منظور محاسبه رطوبت آن می‌تواند مورد نیاز باشد. سپس مقدار d توسط d_h داده شده در معادله زیر جایگزین می‌شود که عبارت است از:

$$d_h = \frac{d\left(P_a + P_g - P_s\right) + 0.622 P_s}{P_a + P_g}$$

که در آن :

p_s فشار بخار اشباع آب در t_g ، برحسب میلی بار (mbar) می‌باشد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۵ـ۵ ایمنی عملکرد

۵ـ۵ـ۱ محدودیت دمای دستگاه‌های ایمنی و کنترلی

دیگ نصب شود و با گاز مرجع مناسب (یا با گاز شبکه هرکدام که مناسب است) در بیشینه توان حرارتی اسمی ورودی تغذیه شود. دماهای دستگاه‌های ایمنی و کنترلی پس از ۳۰ min عملکرد اندازه‌گیری شوند. بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۱ برآورده شود.

با این وجود اگر یک قطعه الکتریکی به خودی خود به افزایش دما منجر شود (به طور مثال شیرهای قطع‌کن خودکار) دمای آن قطعه اندازه‌گیری نمی‌شود. در این صورت پراب‌های اندازه‌گیری دما به گونه‌ای قرار داده شود تا دمای هوا را در اطراف تجهیزات اندازه‌گیری نماید.

۵ـ۵ـ۲ محدودیت دمای دستگیره‌های کنترل و اجزایی که لمس می‌شوند

دیگ همان‌گونه که در زیربند ۵ـ۱ شرح داده شده است، با ترموستات کنترلی که در بالاترین دما تنظیم شده است، نصب شود.

دماهای دستگیره‌های کنترل و اجزایی که لمس می‌شوند به وسیله حس‌گرهای دما با المنت حس‌کننده اندازه‌گیری می‌شوند که در مقابل سطح خارجی این قطعات دیگ به کار برده می‌شود. پس از رسیدن به پایداری حرارتی، این دماها اندازه‌گیری شود.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۲ برآورده شود.

۵ـ۵ـ۳ محدودیت دمای دیواره‌های جانبی، قسمت جلو و بالا

دیگ همان‌گونه که در زیربند ۵ـ۱ شرح داده شده است، با ترموستات کنترلی که در بالاترین دما تنظیم شده است، نصب شود.

دماهای داغ‌ترین مکان در دیواره‌های جانبی، قسمت جلو و بالا به وسیله حس‌گرهای دما با المنت حس‌کننده که در تماس با سطح خارجی این قطعات دیگ قرار می‌گیرد، اندازه‌گیری شوند. پس از رسیدن به پایداری حرارتی، این دماها اندازه‌گیری شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۳ برآورده شود.

۵ـ۵ـ۴ محدودیت دمای کف محل نصب و پنل‌های آزمون

۵ـ۵ـ۴ـ۱ کف محل نصب

برای تعیین دماهای کف محل نصب، دیگ باید در محلی برای انجام آزمون، برای مثال، طبق شکل‌ها نصب شود. دماهای سطح در محل آزمون دست‌کم در ۵ نقطه اندازه‌گیری شود.

پیشنهاد می‌شود که دماهای سطح محل آزمون با کمک ترموکوپل‌هایی که در شکل ۵ شرح داده شده است، یا با کمک حس‌گرهای دمای سطح اندازه‌گیری شود.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۴ برآورده شود.

۵ـ۵ـ۴ـ۲ پنل‌های آزمون

برای دیگ‌هایی که سازنده تعیین نماید می‌تواند نزدیک دیواره یا دیواره‌ها نصب شود، فاصله بین دیواره‌های پشت و جانبی دیگ و پنل‌های چوبی آزمون توسط سازنده تعیین می‌شود؛ با این وجود در هیچ موردی این فاصله نباید از ۲۰۰ mm بیشتر شود.

برای دیگ‌هایی که سازنده تعیین نماید می‌توان آن را در زیر سقف یا در وضعیت مشابهی نصب کرد، یک پنل مناسب بالاتر از دیگ در کمینه فاصله داده شده در دستورالعمل‌های نصب قرار داده می‌شود. زمانی که سازنده در مورد نصب دیگ نزدیک به دیواره یا دیواره‌ها، یا در زیر سقف، هیچ جزئیاتی اعلام نکند آزمون با پنل‌های مناسب مقابل دیگ انجام می‌شود.

پنل‌های چوبی باید با ضخامت mm (۱±۲۵) و به رنگ تیره مات باشد؛ ابعاد آنها باید دست‌کم ۵۰mm از اندازه‌های متناظر با دیگ بزرگتر باشد.

حس‌گرهای دما در داخل پنل‌ها در مرکز مربع‌هایی به طول ۱۰۰ mm قرار گیرد و از خارج به پنل‌ها نفوذ کند به‌طوری‌که اتصالات داغ به فاصله ۳ mm از سطح دیگ قرار گیرد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پس از آن که دیگ آماده بهره‌برداری شد، زمانی کـه بـا رواداری ۲ K± بـه پایـداری رسـد، دماهـای پنل‌های آزمون اندازه‌گیری شود.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۴ برآورده شود.

۵ـ۵ـ۵ راه‌اندازی

دیگ مطابق با دستورالعمل‌های سازنده و زیربند ۵ـ۱ نصب شود.

دیگ با گاز مرجع مرتبط با خانواده یا گروهی که برای آن طراحی شده است (یا با گاز شبکه، هرکدام که مناسب باشد) تأمین شود و میزان نسبت هوای اضافی λ مطابق با مقدار داده شده توسـط سـازنده تنظیم شود.

تغذیه الکتریکی دیگ ٪۸۵ کمینه مقدار محدوده ولتاژ مشخص‌شده توسط سازنده تنظیم شود.

سه آزمون راه‌اندازی انجام می‌شود که اولین آزمون با دیگ سرد صورت می‌گیرد.

برای دومین و سومین آزمون راه‌اندازی، دیگ خاموش شود و دوباره بلافاصله در کمتر از ۵ s روشـن شود.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۵ برآورده شود.

۵ـ۵ـ۶ اشتعال و پایداری شعله

۵ـ۵ـ۶ـ۱ آزمون‌ها با گاز مرجع

دیگ مطابق با زیربند ۵ـ۱ نصب شود و با هر گاز مرجع برای طبقه‌بندی مشـعل (یـا بـا گـاز شـبکه، هرکدام که مناسب باشد) در فشار عادی تأمین شود تا توان حرارتی ورودی اسمی را بـه دسـت آورد. دیگ روشن شود. تحت این شرایط الزامات زیربنـدهای ۴-۲-۵-۶- الـف ، ۴-۲-۶-۲، ۴-۲-۶-۳-۱ و ۴-۲-۶-۵ مورد تأیید قرار گیرد.

الزام بر پایداری شعله به طور چشمی بررسی شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

اشتعال با کاهش تدریجی فشار ورودی شروع می‌شود و تا حد عملکرد تجهیزات نظارت بر شعله یا کلید حد پایین فشارگاز ادامه دارد. بررسی شود که الزامات مرتبط با زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۶ـ ب برآورده شود.

با توان حرارتی ورودی تنظیم‌شده در کمینه مقدار اسمی، نسبت هوای اضافی λ در ۱٫۵ یا بیشتر تنظیم شود. یا دریچه هوا کاملا باز شود، هرکدام که مناسب است. الزامات زیربند ۴-۲-۵-۶- الف مورد تأیید قرار گیرد.

اگر تأمین گاز به شمعک بین دو شیر خودکار مشعل اصلی قرار داده شود، شیر خودکار دقیقا در بالادست مشعل اصلی به طور عمدی[1] کاملاً باز نگه داشته شود. دیگ با یک گاز مرجع یا گاز شبکه در فشار عادی تأمین شود. الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۲ بررسی شود.

۵ـ۵ـ۶ـ۲ آزمون‌ها با گاز حدی

برای تمام دیگ‌ها توان حرارتی ورودی با گاز مرجع تا ٪۹ افزایش یابد یا گاز مرجع توسط گاز احتراق ناقص مرتبط جایگزین شود. الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۶ـ الف مورد تأیید قرار گیرد.

برای دیگ‌های مجهز به مشعل پیش اختلاط کامل، گاز مرجع توسط گاز توکشیدگی شعله جایگزین شود. دیگ روشن شود. الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۶ـ الف مورد تأیید قرار گیرد.

برای دیگ‌هایی با توان حرارتی ورودی تا ۱۵۰ kW مجهز به مشعل‌های پیش اختلاط کامل ، گاز مرجع توسط بالا بردن گاز حدی بدون تنظیم مجدد بیشینه و کمینه توان حرارتی ورودی جایگزین شود. الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۶ـ الف مورد تأیید قرار گیرد.

1- Artificially

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۵ـ۵ـ۷ مقاومت مشعل در برابر حرارت بیش از حد

۵ـ۵ـ۷ـ۱ دیگ‌های مجهز به مشعل‌های مخلوط سر نازل

مشعل با گاز مرجع (یا با گاز شبکه، هرکدام که مناسب است) در ۱٫۰۹ برابر بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی تغذیه شود و فشار در محفظه احتراق در بیشینه مقدار مرتبط با بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی مشخص‌شده توسط سازنده تنظیم شود.

پس از بررسی برآورده‌شدن الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۷، مشعل برای ده دقیقه کار کند.

۵ـ۵ـ۷ـ۲ دیگ‌های مجهز به مشعل‌های پیش اختلاط کامل

مشعل مطابق با زیربند ۵ـ۱ تنظیم شود. بدون تنظیم مجدد، مشعل با گاز مناسب توکشیدگی شعله تأمین شود و به مدت min ۱۰ کار کند. در پایان این زمان بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۷ برآورده شود.

۵ـ۵ـ۸ پیش پاک‌سازی

دیگ از زمان شروع برنامه کنترل مشعل بهره‌برداری شود. مدت زمان پیش پاک‌سازی اندازه‌گیری شود. بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۵ـ۸ برآورده شود.

۵ـ۶ تجهیزات ایمنی و کنترل

۵ـ۶ـ۱ توان حرارتی ورودی راه‌اندازی

دیگ با منبع الکتریکی در ولتاژ اسمی کار کند. بیشینه توان حرارتی ورودی راه‌اندازی اندازه‌گیری شود. تحت این شرایط بررسی شود که الزامات مشخص شده در زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۱ برآورده شود.

۵ـ۶ـ۲ زمان‌های ایمنی

آزمون‌ها با گاز مرجع یا گازهایی از خانواده یا گروه مربوطه (یا با گاز شبکه هرکدام که مناسب است) انجام شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۵ـ۶ـ۲ـ۱ زمان ایمنی اشتعال

دیگ خاموش شده و تجهیزات آشکارساز شعله از عملکرد خارج شوند.

یا کلید حد پایین فشار گاز در صورت وجود از عملکرد خارج شود. تأمین گاز قطع گردد.

علامت نشان داده شده در صورت وجود اجازه ورود گاز به شمعک و مشعل اصلی را می‌دهد. زمان سپری‌شده بین این علامت و زمانی که تجهیزات ایمنی برای قطع شیر گاز فرمان می‌دهد، اندازه‌گیری شود.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۴ـ۱ برآورده شود.

۵ـ۶ـ۲ـ۲ زمان ایمنی خاموش‌شدن

با دیگ در حال کار، مشکل شعله با قرار دادن حس‌گر شعله خارج از عملکرد شبیه سازی شود. زمان سپری‌شده بین این عملکرد و زمانی که تجهیزات ایمنی برای قطع شیر گاز فرمان می‌دهد، اندازه‌گیری شود.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۴ـ۲ برآورده شود.

۵ـ۶ـ۲ـ۳ کل زمان بسته‌شدن

با دیگ در حال کار، مشکل شعله با قرار دادن حس‌گر شعله خارج از عملکرد شبیه‌سازی شود. زمان بین این دو عملکرد و زمانی که شیر به طور واقعی بسته می‌شود، اندازه‌گیری شود. بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۴ـ۳ برآورده شود.

۵ـ۶ـ۲ـ۴ مشکل در اشتعال

تأمین گاز قطع شود. دیگ روشن شود. الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۵ بررسی شود.

۵ـ۶ـ۲ـ۵ مشکل شعله در حین شرایط اجرا

دیگ روشن شود. تأمین گاز قطع شود. الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۶ بررسی شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۵ـ۶ـ۳ بررسی عملکرد ترموستات‌های کنترل و محدود کننده‌های دمای ایمنی

شرایط سمت آب دیگ باید به نحوی باشد تا بیشینه توان حرارتی خروجی اسمی را ایجاد نماید.

میزان توان خروجی از مجموعه تجهیزات آزمون[1] باید برابر با ٪ (۵±۴۰) توان حرارتی ورودی اسمی باشد.

پمپ گردشی در حال عملکرد مستمر باشد. ترموستات کنترل را در بیشینه مقدار آن تنظیم کنید.

عملکرد ترموستات کنترل بررسی شود.

آزمون مشابه پس از اتصال کوتاه ترموستات کنترل تکرار شود.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۶ـ۸ برآورده شود.

۵ـ۷ احتراق

۵ـ۷ـ۱ احتراق در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی

با گاز مرجع مناسب (یا با گاز شبکه، هرکدام که مناسب است) در فشار تغذیه عادی:

ـ توان حرارتی ورودی در بیشینه مقدار اسمی تنظیم شود؛

ـ ولتاژ تغذیه الکتریکی در مقدار اسمی تأمین شود؛

ـ نسبت هوای اضافی λ در مقدار تعیین‌شده تنظیم شود.

زمانی که دیگ به پایداری حرارتی رسید، نمونه‌ای از محصولات احتراق برداشته شود.

غلظت‌های NO_x و CO در محصولات احتراق خشک و عاری از هوا مطابق با پیوست (ث) داده شده است.

بررسی شود که الزامات زیربندهای ۴ـ۲ـ۷ـ۱ـ الف و ۴ـ۲ـ۷ـ۲ برآورده شود.

ولتاژ تغذیه تا ٪۸۵ ولتاژ اسمی کاهش یابد. بررسی شود که الزامات زیربند ۴-۲-۷-۱- ب رعایت شود.

1- Testing

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

زمانی که ولتاژ تغذیه به زیر ٪۸۵ ولتاژ اسمی افت پیدا کند، بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۷ـ۱ـ ت رعایت گردد.

توان حرارتی ورودی با گاز مرجع تا ٪۹ افزایش یابد یا گاز مرجع توسط گاز احتراق ناقص مرتبط جایگزین گردد. بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۷ـ۱ـ پ رعایت گردد.

۵ـ۷ـ۲ احتراق در کمینه توان حرارتی ورودی اسمی

با گاز مرجع مناسب (یا با گاز شبکه، هرکدام که مناسب است) در فشار تغذیه عادی:

ـ توان حرارتی ورودی در کمینه مقدار اسمی تنظیم شود؛

ـ ولتاژ تغذیه الکتریکی در مقدار اسمی تنظیم شود؛

ـ نسبت هوای اضافی λ در مقدار تعیین شده تنظیم شود.

زمانی که دیگ به پایداری حرارتی رسید، نمونه‌ای از محصولات احتراق برداشته شود.

غلظت‌های NO_x و CO در محصولات احتراق خشک و عاری از هوا مطابق با پیوست ث داده شده است.

بررسی شود که الزامات زیربندهای ۴ـ۲ـ۷ـ۱ـ الف و ۴ـ۲ـ۷ـ۲ برآورده شود.

توان حرارتی ورودی با گاز مرجع تا ٪۹ افزایش یابد یا گاز مرجع توسط گاز احتراق ناقص مرتبط جایگزین گردد.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۷ـ۱ـ پ رعایت گردد.

۵ـ۷ـ۳ احتراق در کمینه توان حرارتی ورودی کنترل‌شده (مشعل‌هایی با عملکرد تدریجی)

این آزمون‌ها برای تمام دیگ‌هایی با عملکرد تدریجی انجام شود.

دیگ در اولین مرحله یا در پایین‌ترین توان حرارتی هر کدام که مناسب است کار کند.

بررسی شود که الزامات زیربندهای ۴ـ۲ـ۷ـ۱ـ الف و ۴ـ۲ـ۷ـ۲ برآورده شود.

سپس آزمون در نقطه میانی محدوده توان حرارتی ورودی تکرار شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۵ـ۸ بازده‌های مفید

۵ـ۸ـ۱ بازده مفید در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی

دیگ با بزرگترین قطر دودکش که در دستورالعمل‌های سازنده اعلام شده است، به دودکش دستگاه آزمون متصل گردد.

دمای جریان تا °C (۲±۸۰) تنظیم شود و اختلاف دما بین رفت و برگشت دیگ مطابق با زیربند ۵ـ۱ـ۲ـ۳ باشد.

زمانی که دیگ با ترموستات کنترل خارج از عملکرد و در حالت پایداری حرارتی قرار گیرد و دماهای رفت و برگشت ثابت باشد، اندازه‌گیری بازده می‌تواند شروع شود.

آب داغ به مخزنی که بر روی ترازوها قرار گرفته است عبور داده شود (پیش از آغاز آزمون به طور مناسب وزن خالص محاسبه شود) و همزمان اندازه‌گیری نرخ گاز شروع شود (خواندن وسیله اندازه‌گیری).

خواندن دماهای رفت و برگشت آب به تناوب انجام شود تا به میانگین دقیق برسد.

آب با جرم m_1 در مدت زمان ۱۰ min جمع شود. با این وجود زمانی که توان حرارتی ورودی دیگ به جمع آوری آب با حجم زیاد نیاز داشته باشد، آزمون را می‌توان در مدت زمان کوتاه‌تری انجام داد. اگر جرم آب را نتوان اندازه‌گیری کرد، مجاز به اندازه‌گیری نرخ جریان آب در حین مدت زمان مشخص و محاسبه جرم آب معادل می‌باشیم. با این وجود، دقت و درستی در اندازه‌گیری نرخ جریان برای محاسبه بازده با رواداری‌های مورد نیاز، باید کافی باشد.

زمان انتظار ۱۰ min، یا در صورت نیاز، مدت زمان کوتاه‌تر به منظور ارزیابی تبخیر مرتبط با مدت زمان آزمون مورد نیاز است. جرم m_2 به دست می‌آید.

m_1-m_2=m_3 جرم مربوط به مقدار تبخیر است که باید به m_1 اضافه شود، از این رو جرم آب تصحیح‌شده m=m_1+m_3 می‌باشد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

مقدار حرارت انتقال‌یافته از دیگ به آب جمع‌شده در مخزن متناسب با جرم تصحیح‌شده m و با اختلاف بین دماهای t_1 در آب سرد ورودی و t_2 در خروجی دیگ می‌باشد. بازده مفید از طریق معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$\eta_u = \frac{4.186 \times m \times (t_2 - t_1) + D_p}{10_3 \times V_{r(10)} \times H_i} \times 100 \qquad (۹)$$

که در آن :

η_u: بازده مفید برحسب درصد است؛

m : مقدار تصحیح‌شده آب، برحسب کیلوگرم (Kg) است؛

$V_{r(10)}$: گاز مصرفی اندازه‌گیری شده در حین ۱۰ min آزمون، تصحیح‌شده با دمای ۱۵ °C، فشار ۱۰۱۳٫۲۵ mbar، برحسب مترمکعب (m^3) است؛

H_i : ارزش حرارتی خالص گاز استفاده‌شده، برحسب مگاژول بر مترمکعب(MJ/m^3) ، (گاز خشک در دمای ۱۵ °C و فشار ۱۰۱۳٫۲۵ mbar) است؛

D_p : اتلاف حرارتی ناشی از مجموعه تجهیزات آزمون مرتبط با متوسط دمای جریان آب، با در نظر گرفتن سهم حرارت از پمپ گردشی برحسب کیلو ژول (kJ) می‌باشد (روش کالیبراسیون کاربردی برای تعیین D_p در پیوست ب شرح داده شده است).

اندازه‌گیری عدم قطعیت به روشی انتخاب شودکه عدم قطعیت کلی در اندازه‌گیری بازده با رواداری ٪۲± را تأمین نماید.

بازده مفید در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی تعیین شود.

الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۸ـ۱ مورد تأیید قرار گیرد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۵ـ۸ـ۲ بازده مفید در بار جزئی

۵ـ۸ـ۲ـ۱ کلیات

برای تعیین بازده مفید در بار مرتبط با ٪۳۰ بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی ، سازنده می‌تواند روش مستقیم یا غیرمستقیم را انتخاب نماید.

بررسی شود که الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۸ـ۲ برآورده شود.

۵ـ۸ـ۲ـ۲ روش مستقیم

دیگ همان‌گونه که در زیربند ۵ـ۱ـ۲ـ۲ مشخص‌شده است نصب شود و با یکی از گازهای مرجع (یا با گاز شبکه، هرکدام که مناسب است) برای تعیین بازده مفید در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی تغذیه شود.

در طول انجام آزمون، نرخ حجمی آب با رواداری ٪۱± با در نظر گرفتن تغییرات دما ثابت نگه‌داشته شود، و پمپ به طور مستمر کار کند.

۵ـ۸ـ۲ـ۲ـ۱ حالت n° 1

دیگ در مجموعه تجهیزات آزمون که در شکل‌های ۱ یا ۲ شرح داده شده است (یا هر مجموعه تجهیزات آزمون دیگری که کمینه نتایج قابل مقایسه و دقت اندازه‌گیری معادل را نشان دهد) نصب شود.

دمای آب برگشتی دیگ با بیشینه اختلاف در این دما با رواداری ۱K± در حین مدت زمان اندازه‌گیری در دماهای مناسب ثابت نگه‌داشته شود که عبارتند از:

ـ °C (۱±۴۷) برای دیگ‌های معمول، و

ـ °C (۱±۳۷) برای دیگ‌های دماپایین.

اگر کنترل دیگ اجازه بهره‌برداری از آب برگشتی که دمای آن پایین است را ندهد، آزمون در پایین‌ترین دمای آب برگشتی سازگار با کنترل دیگ انجام می‌شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

یک کلید تنظیم زمان به ترموستات محل نصب شود تا به چرخه کاری ۱۰ min برسد.

زمان خاموشی(t_3) و زمان‌های عملکرد(t_1،t_2،t_{21} و t_{22}) همان‌گونه که در زیربند ۵ـ۸ـ۲ـ۳ـ۲ ذکر شده است، محاسبه شوند.

دماهای رفت و برگشت دیگ به طور مستمر و مستقیم اندازه‌گیری شوند.

زمانی که اندازه‌گیری بازده در سه چرخه پی‌درپی، با هر مقایسه دو به دو، تا بیش از ٪۰٫۵ اختلاف نداشته باشد، دیگ در حالت پایداری حرارتی در نظر گرفته می‌شود. در این مورد، نتیجه با مقدار میانگین دست‌کم سه چرخه پی‌درپی اندازه‌گیری شده برابر می‌باشد. برای موارد دیگر، مقدار میانگین با دست‌کم ده چرخه پی‌درپی محاسبه می‌شود.

شکل‌های مربوط به گاز و آب مصرفی در چرخه‌های کامل مشخص شده‌اند.

بازده با استفاده از معادله زیربند ۵ـ۸ـ۱ تعیین شود.

انحراف با رواداری ٪۲± ، با توجه به ٪۳۰ توان حرارتی ورودی اسمی مجاز است. برای انحرافاتی تا رواداری ٪۴± باید دو اندازه‌گیری انجام شود، که یکی در بالا و یکی در پایین‌تر از ٪۳۰ توان حرارتی ورودی اسمی می‌باشد. بازده متناظر با ٪۳۰ توسط میان‌یابی خطی تعیین شود.

۵ـ۸ـ۲ـ۲ـ۲ حالت n° 2

دیگ در مجموعه تجهیزات آزمون که در شکل‌های ۱ یا ۲ شرح داده شده است (یا هر مجموعه تجهیزات آزمون دیگری که دست‌کم نتایج قابل مقایسه و دقت اندازه‌گیری معادل را نشان دهد) نصب گردد.

دماهای رفت و برگشت دیگ و عملکرد و چرخه‌های خاموشی توسط تنظیمات دیگ داده شده است. زمانی که ٪(۳۰±۲) بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی از طریق مبدل حرارتی تأمین شود، دماها به طور مستمر تا جایی که ممکن است نزدیک به رفت و برگشت دیگ اندازه‌گیری شوند.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

میانگین دمای آب نباید از دماهای داده شده زیر کمتر باشد که عبارتند از:

ـ ۵۰ °C برای دیگ‌های معمول، و

ـ ۴۰ °C برای دیگ‌های دماپایین.

اگر کنترل دیگ اجازه بهره‌برداری از آب برگشتی که دمای آن پایین است را ندهد، آزمون در پایین‌ترین دمای آب برگشتی سازگار با کنترل دیگ انجام می‌شود.

زمانی که اندازه‌گیری بازده در سه چرخه پی‌درپی، با هر مقایسه دو به دو، تا بیش از ٪۰٫۵ اختلاف نداشته باشد، دیگ در حالت پایداری حرارتی در نظر گرفته می‌شود. در این مورد، نتیجه با مقدار میانگین دست‌کم سه چرخه پی‌درپی اندازه‌گیری شده برابر می‌باشد. برای موارد دیگر، مقدار میانگین با دست‌کم ده چرخه پی‌درپی محاسبه می‌شود.

شکل‌های مربوط به گاز و آب مصرفی در چرخه‌های کامل مشخص شده‌اند.

بازده با استفاده از معادله زیربند ۵ـ۸ـ۱ تعیین شود.

انحراف با رواداری ٪۲± ، با توجه به ٪۳۰ توان حرارتی ورودی اسمی مجاز می‌باشد. برای انحرافاتی تا میزان رواداری ٪۴± باید دو اندازه‌گیری انجام شود، که یکی در بالا و یکی پائین‌تر از ٪۳۰ توان حرارتی ورودی اسمی می‌باشد. بازده متناظر با ٪۳۰ توسط میان‌یابی خطی تعیین شود.

۵ـ۸ـ۲ـ۳ روش غیرمستقیم

۵ـ۸ـ۲ـ۳ـ۱ اندازه‌گیری‌ها

۵ـ۸ـ۲ـ۳ـ۱ـ۱ بازده مفید با توان حرارتی ورودی اسمی در دمای ۵۰°C

آزمون زیربند ۵ـ۸ـ۱ ، در توان حرارتی ورودی اسمی، با دماهای رفت و برگشت زیر که در جدول ۵ داده شده است تکرار شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

جدول ۵ـ دماهای رفت و برگشت در توان حرارتی ورودی اسمی

	دمای رفت (ºC)	دمای برگشت (ºC)	دمای متوسط (ºC)
دیگ معمول	۶۰±۲	۴۰±۱	۵۰±۱
دیگ دماپایین	۵۰±۲	۳۰±۱	۴۰±۱

مقدار اندازه‌گیری شده η_1 یادداشت شود.

۵ـ۸ـ۲ـ۳ـ۱ـ۲ بازده مفید در کمینه نرخ کنترل شده

اگر دیگ با سیستم کنترل مجهز به مشعل اصلی با نرخ کاهش یافته نصب شود، آزمون در کمینه توان حرارتی ورودی تنظیم‌شده در دماهای رفت و برگشت زیر که در جدول ۶ داده شده است، انجام می‌شود.

جدول ۶ـ دماهای رفت و برگشت در کمینه نرخ کنترل شده

	دمای رفت (ºC)	دمای برگشت (ºC)	دمای متوسط (ºC)
دیگ معمول	۵۵ ±۲	۴۵ ±۱	۵۰±۱
دیگ دماپایین	۴۵ ±۲	۳۵ ±۱	۴۰±۱

مقدار اندازه‌گیری شده η_2 نام‌گذاری شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

اگر دیگ با سیستم کنترل مجهز به دو مشعل اصلی با نرخ‌های کاهش یافته نصب شود، که در آن یکی دارای توان حرارتی ورودی بیشتر از ٪۳۰ توان حرارتی ورودی اسمی و دیگری دارای توان حرارتی ورودی کمتر از ٪۳۰ توان حرارتی ورودی اسمی باشد، بازده‌های متناظر با دو ورودی تعیین می‌شوند.

مقادیر اندازه‌گیری شده به صورت زیر نام‌گذاری شوند:

- η_{21} برای توان حرارتی ورودی بزرگتر؛

- η_{22} برای توان حرارتی ورودی کوچکتر.

۵ـ۸ـ۲ـ۳ـ۱ـ۳ اتلاف حالت آماده به کار

نصب تجهیزات آزمون در شکل ۱۲ شرح داده شده است.

مدارهای رابط قسمت‌های مختلف تجهیزات، باید عایق‌بندی شده و تا حد ممکن کوتاه باشد. اتلاف طبیعی تجهیزات آزمون و توزیع حرارتی پمپ برای نرخ‌های جریان متفاوت در آغاز برای در نظر گرفتن آن‌ها تعیین شوند (به پیوست پ مراجعه شود).

دیگ با بزرگترین قطر دودکش آزمون که در دستورالعمل‌های فنی توسط سازنده تعیین شده است، نصب گردد.

دمای آب دیگ تا دمای متوسط K (۵±۳۰) بالاتر از دمای محیط برای دیگ‌های معمول یا K (۵±۲۰) برای دیگ‌های دماپایین رسانیده شود. سپس تامین گاز قطع گردد، پمپ اضافی (۱۱) و پمپ دیگ، در صورت وجود، متوقف شوند و مسیر مبدل (۱۲) قطع گردد.

با گردش آب به طور مستمر توسط پمپ (۵) در مجموعه تجهیزات آزمون، توزیع حرارتی دیگ الکتریکی به گونه‌ای تنظیم گردد تا در شرایط ثابت، دارای اختلاف K (۵±۳۰) بین دمای متوسط آب و دمای محیط برای دیگ‌های معمول یا K (۵±۲۰) برای دیگ‌های دماپایین باشد. در طول آزمون، تغییرات در دمای اتاق نباید از ۲K در ساعت بیشتر شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

سپس موارد زیر اندازه‌گیری شود:

ـ P_m توان الکتریکی مصرفی توسط دیگ الکتریکی کمکی، تصحیح‌شده برای اتلاف توزیع حرارتی پمپ (۵) در مجموعه تجهیزات آزمون برحسب کیلووات (kW) ؛

ـ T دمای متوسط آب معادل با متوسط دمای تعیین‌شده توسط ۲ پراب (۲) در رفت و برگشت دیگ مورد آزمون، برحسب درجه سلسیوس (°C) ؛

ـ T_A دمای محیط در حین آزمون، برحسب درجه سلسیوس (°C) است.

اتلاف حالت آماده به کار P_s ، برای دمای محیط ۲۰ °C ، برحسب کیلووات (kW) تعیین می‌شود که از طریق معادله‌های زیر محاسبه می‌شود:

برای دیگ‌های معمول با دمای متوسط آب ۵۰ °C ،

$$P_S = P_m \left[\frac{30}{T - T_A} \right]^{1.25} \quad (۱۰)$$

و برای دیگ‌های دماپایین با دمای متوسط آب ۴۰ °C ،

$$P_S = P_m \left[\frac{20}{T - T_A} \right]^{1.25} \quad (۱۱)$$

۵ـ۸ـ۲ـ۳ـ۲ محاسبات

بازده مفید برای یک بار معادل ۳۰٪ بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی در میانگین دمای آب ۵۰°C برای دیگ‌های معمول و ۴۰°C برای دیگ‌های دماپایین، برای یک چرخه کنترل محاسبه شود.

نمادهای جدول ۷ استفاده شده است.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

جدول ۷ـ نمادها و مقادیر مورد نیاز برای محاسبه بازده مفید در بار جزئی

فازهای عملکرد در مشعل اصلی	توان حرارتی ورودی (kW)	زمان عملکرد (s)	مقادیر اندازه‌گیری شده در دمای (۵۰ °C)
			بازده ٪
نرخ کامل	Q_1	t_1	η_1
نرخ کاهش‌یافته	Q_2	t_2	η_2
نرخ کاهش‌یافته > $0.3\ Q_1$	Q_{21}	t_{21}	η_{21}
نرخ کاهش‌یافته< $0.3\ Q_1$	Q_{22}	t_{22}	η_{22}
خاموشی کنترل‌شده[1]	Q_3	t_3	اتلاف آماده به کار P_s (kW)

1- Controlled off

بازده از طریق نسبت انرژی مفید به انرژی تأمین‌شده توسط گاز در حین یک چرخه ۱۰ min محاسبه شود.

با توجه به وسایل کنترل، چرخه‌های عملکرد زیر را می‌توان شناسایی کرد، که متناظر با معادله جدول ۸ می‌باشد و عبارتند از:

الف- عملکرد پایدار با $0.3\ Q_1 = Q_2$ (نرخ کاهش‌یافته ثابت یا تدریجی) ؛

ب- نرخ کامل / خاموشی کنترل‌شده (یک نرخ ثابت‌شده) ؛

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پ- عملکرد نرخ کاهش‌یافته / خاموشی کنترل‌شده (در جایی که کمینه توان حرارتی ورودی $Q_2 > 0.3\ Q_1$ است یک یا چند نرخ کاهش‌یافته یا تدریجی وجود دارد) (یا اگر چرخه ۶ توسط طراحی وجود دارد، اشتعال در نرخ کامل انجام شود) ؛

ت- عملکرد نرخ کامل / نرخ کاهش‌یافته (در جایی که کمینه توان حرارتی ورودی $Q_2 < 0.3\ Q_1$ است یک یا چند نرخ کاهش‌یافته وجود دارد) ؛

ث- عملکرد با دو نرخ کاهش‌یافته (در جایی که $Q_{21} > 0.3\ Q_1$ و $Q_{22} < 0.3\ Q_1$ است) ؛

ج- عملکرد نرخ کامل / نرخ کاهش‌یافته / خاموشی کنترل‌شده (درصورت طراحی، اشتعال در Q_1 برای زمان t_1، با یک یا چند نرخ کاهش‌یافته یا تدریجی انجام شود به‌گونه‌ای که چرخه شامل یک قطع کنترل‌شده ($t_3>0$) باشد؛ در غیر این صورت چرخه ۴ در قسمت بالا به‌کار برده شود).

بازده همان‌گونه که در جدول ۸ نشان داده شده است، محاسبه شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

جدول ۸ ــ محاسبه بازده مفید با بار جزئی

	شرایط عملکرد	توان حرارتی ورودی	زمان‌های چرخه (s)	مقدار	بازده مفید (٪)
۱	٪ ۳۰ نرخ کاهش‌یافته	$Q_2=0.3\ Q_n$	$t_2=600$	η_2	$\eta_u = \eta_2$
۲	نرخ کامل خاموشی کنترل‌شده	$Q_1=Q_n$ [a] مشعل با شمعک دائم= Q_3	$t_1=\frac{180\ Q_1 - 600\ Q_3}{Q_1 - Q_3}$ $t_3 = 600 - t_1$	η_1 P_s	$\eta_u=\frac{\frac{\eta_1}{100}\ Q_1t_1 + 0{,}8\ Q_3t_3 - P_st_3}{Q_1t_1 + Q_3t_3}\times 100$
۳	نرخ کاهش‌یافته خاموشی کنترل‌شده	$Q_{21}> 0.3\ Q_n$ مشعل با شمعک دائم= Q_3	$t_{21}=\frac{180\ Q_{21} - 600\ Q_3}{Q_{21} - Q_3}$ $t_3 = 600 - t_{21}$	η_{21} P_s	$\eta_u=\frac{\frac{\eta_{21}}{100}\ Q_{21}t_{21} + 0{,}8\ Q_3t_3 - P_st_3}{Q_{21}t_{21} + Q_3t_3}\times 100$
۴	نرخ کامل نرخ کاهش‌یافته	$Q_1=Q_n$ [a] $Q_{22} < 0.3\ Q_n$	$t_1=\frac{180\ Q_1 - 600\ Q_{22}}{Q_1 - Q_{22}}$ $t_{22} = 600 - t_1$	η_1 η_{22}	$\eta_u=\frac{\frac{\eta_1}{100}\ Q_1t_1 + (\frac{\eta_{22}}{100})\ Q_{22}t_{22}}{Q_1t_1 + Q_{22}t_{22}}\times 100$
۵	نرخ کاهش‌یافته ۱ نرخ کاهش‌یافته ۲	$Q_{21}> 0.3\ Q_n$ $Q_{22} < 0.3\ Q_n$	$t_{21}=\frac{180\ Q_{21} - 600\ Q_{22}}{Q_{21} - Q_{22}}$ $t_{22} = 600 - t_{21}$	η_{21} η_{22}	$\eta_u=\frac{\frac{\eta_{21}}{100}\ Q_{21}t_{21} + \frac{\eta_{22}}{100}\ Q_{22}t_{22}}{Q_{21}t_{21} + Q_{22}t_{22}}\times 100$

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ادامه جدول ۸- محاسبه بازده مفید با بار جزئی

	شرایط عملکرد	توان حرارتی ورودی	زمان‌های چرخه (s)	مقدار	بازده مفید (٪)
۶	نرخ کامل	$Q_{1=}Q_n$ [a]	t_1 = مقدار اندازه‌گیری‌شده (به پیوست Q مراجعه شود)	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100}Q_1t_1 + \frac{\eta_2}{100}Q_2t_2 + 0{,}8\ Q_3t_3 - P_st_3}{Q_1t_1 + Q_2t_2 + Q_3t_3} \times 100$
	نرخ کاهش‌یافته	Q_2	$t_2 = \frac{(180 - t_1)Q_1 - (600 - t_1)Q_3}{Q_2 - Q_3}$	η_2	
	خاموشی کنترل‌شده	Q_3 مشعل با شمعک دائم=	$t_3 = 600 - (t_1 + t_2)$	P_s	

[a] Q_n توسط میانگین حسابی Q_a در بیشینه و کمینه توان حرارتی ورودی برای دیگ‌هایی با نرخ ارزیابی‌شده جایگزین می‌شود.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۵-۹ چگالش

دیگ در پایین‌ترین دمای تعیین‌شده در دستورالعمل سازنده به مدت یک ساعت کار کند. الزامات زیربند ۴ـ۲ـ۹ بررسی شود.

۶ علامت‌گذاری و دستورالعمل‌ها

۶ـ۱ علامت‌گذاری

۶ـ۱ـ۱ پلاک اطلاعات

هر دیگ باید حاوی پلاک اطلاعات پاک نشدنی باشد که بر روی تجهیزات قابل رویت است، این پلاک به طور محکم ثابت می‌شود و بادوام است، و دست‌کم شامل اطلاعات زیر است:

الف- نام یا علامت تجاری سازنده؛

ب- شماره سریال و سال ساخت؛

پ- مدل دیگ؛

ج- فشار تأمین گاز برحسب میلی‌بار، اگر چند فشار عادی را می‌توان برای همان گروه گاز مورد استفاده قرار داد. با یک مقدار عددی و واحد «میلی‌بار» تعیین می‌شوند؛

چ- توان خروجی مفید اسمی یا، برای دیگ‌هایی با نرخ ارزیابی‌شده، بیشینه و کمینه و توان‌های خروجی مفید برحسب کیلووات، که با علامت "P" نشان داده می‌شود، با پیروی از علامت‌های معادل، مقادیر عددی و واحد «کیلووات» نمایش داده می‌شود؛

ح- توان حرارتی ورودی اسمی برای دیگ‌هایی با نرخ ارزیابی‌شده، بیشینه و کمینه توان‌های حرارتی ورودی، برحسب کیلووات، نشان داده شده با علامت "Q" با پیروی از علامت‌های معادل، مقادیر عددی و واحد «کیلووات» نمایش داده می‌شود؛

خ- بیشینه فشار آب که در آن دیگ می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، برحسب بار، نشان داده‌شده توسط علامت PMS با پیروی از علامت‌های معادل، مقادیر عددی و واحد «بار» نمایش داده می‌شود؛

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

د- منبع الکتریکی؛

ـ ماهیت توسط علامت "~" یا "=" نشان داده می‌شود؛

ـ ولتاژ اسمی منبع الکتریکی در ولتاژهای نشان داده شده توسط مقدار عددی که با واحد "V" نمایش داده می‌شود؛

ـ توان مصرفی برحسب وات نشان داده شده با مقدار عددی که با واحد "W" نمایش داده می‌شود.

ذ- رده NO_x دیگ توسط بیشینه مقدار انتشار در این رده برحسب میلی‌گرم بر کیلووات ساعت که در پرانتز تعیین می‌شود.

پاک نشدن علامت‌گذاری‌ها توسط آزمون انجام شده مطابق با زیربند ۷-۱۴ در استاندارد EN60335-1: 2002 بررسی می‌شود.

۶ـ۱ـ۲ علامت‌گذاری تکمیلی

با یک پلاک اضافی، تجهیزات باید قابل رویت و حاوی اطلاعات پاک نشدنی مرتبط با وضعیت تنظیم باشد که به صورت زیر می‌باشد:

الف- کشورهای مقصد مستقیم مطابق با علائمی در زیربند ۶ـ۱ـ۱؛

ب- گروه گاز یا محدوده، نشان نوع گاز، فشار تأمین گاز و / یا فشار کوپل مطابق با استاندارد EN437 (به طور مثال ۲ L - ۲۰ G ـ ۲۰ mbar).

این اطلاعات می‌تواند بر روی پلاک اطلاعات ثبت شود.

۶ـ۱ـ۳ بسته‌بندی

بسته‌بندی باید حاوی طبقه‌بندی‌ها، نوع تجهیزات و اطلاعات داده شده بر روی پلاک اطلاعات تکمیلی (به زیربند ۶ـ۱ـ۲ مراجعه شود) همچنین هشدارهایی مطابق با زیربند ۶ـ۱ـ۴ باشد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

۶ـ۱ـ۴ هشدارها بر روی دیگ و بسته‌بندی

هشدارها بر روی دیگ باید برای استفاده کننده قابل رویت باشد.

الف- دیگ را فقط می‌توان در محلی با الزامات تهویه مناسب نصب کرد؛

ب- پیش از نصب دیگ دستورالعمل‌های نصب را بخوانید؛

پ- پیش از روشن‌کردن دیگ دستورالعمل‌های استفاده‌کننده را بخوانید.

۶ـ۲ دستورالعمل‌ها

۶ـ۲ـ۱ دستورالعمل‌های فنی [1]

هر دیگ باید همراه با دستورالعمل‌هایی باشد که الزاماتی برای نصب، تنظیم و خدمات دیگ مطابق مقررات کشور به زبان فارسی و در صورت نیاز به زبان انگلیسی در آن لحاظ شده باشد. در تمام موارد، مدارک باید به زبان فارسی داده شود و باید حاوی اطلاعات تاریخ انتشار باشد. این دستورالعمل‌ها باید دست‌کم شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- اطلاعات بر روی پلاک، به استثنای شماره سریال و سال ساخت؛

ب- بیشینه دمای آب برحسب درجه سلسیوس (کمتر یا مساوی ۱۰۵ °C) ؛

پ- کمینه دمای برگشتی برحسب درجه سلسیوس؛

ت- هشدار برای دیگ‌هایی با دمای عملکرد معمول بیشتر از ۹۰ °C ؛

ث- دیگ فقط باید به منظور مجهزکردن تجهیزات حرارتی طراحی شده برای دماهای ایمنی با کمینه ۱۱۰ °C یا ۱۲۰ °C، هر کدام که مناسب است، مورد استفاده قرار گیرد؛

ح- خدمات مورد نیاز و بازده سرویس‌های دوره‌ای توصیه شده؛

ج- روش پیشنهادی برای تمیزکردن دیگ؛

ح- اگر این موارد برای نصب درست و استفاده دیگ لازم دانسته شود به استانداردهای مشخص و یا مقررات خاصی مراجعه شود؛

1- Technical instructions

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

خ- نمودار سیم‌کشی الکتریکی با پایانه‌ها (شامل کنترل خارجی) ؛

د- به تنظیماتی اشاره شود که می‌تواند مورد استفاده قرارگیرد؛

ذ- احتیاط‌هایی که برای محدود کردن سطح صدای عملکرد از تجهیزات در نظر گرفته می‌شود؛

ر- برای دیگ‌هایی که مجهز به تجهیزات الکتریکی هستند الزام بر اتصال به زمین می‌باشد؛

ز- برای سیستم‌های مدار بسته[1]، دستورالعمل‌های مرتبط با نصب مخزن انبساط تحت فشار زمانی که دیگ برای این نوع سیستم به گونه‌ای طراحی شده است که در ابتدا با این وسیله نصب نمی‌شود؛

س- در صورت لزوم اشاره شود که دیگ فقط با سیستم حرارت مرکزی مجهز به یک منبع انبساط باز می‌تواند نصب شود؛

ش- اطلاعات مورد نیاز مرتبط با اتصال تأمین گاز، فشار تغذیه، نظارت بر فشار و فشار تنظیم؛

ص- برای دیگ‌هایی که قادر به بهره‌برداری از چند گاز می‌باشند، اطلاعات برای بهره‌برداری لازم به منظور تغییر از یک گاز به گاز دیگر باید موجود باشد و نشان دهد که تنظیمات و اصلاحات فقط باید توسط یک شخص دارای صلاحیت انجام شود و وسیله تنظیم باید پس از تنظیم نشت‌بندی شود؛

ض- کمینه فاصله‌ها از موادی که به آسانی قابل اشتعال می‌باشند ارائه شود؛

ط- در صورت لزوم، اطلاعات ارائه شود که دیواره‌های حساس در برابر حرارت ، برای مثال چوب، باید توسط عایق مناسب محافظت شود و فاصله مشاهده شده بین دیواره‌ها نزدیک به دیگ و اجزاء داغ در قسمت خارجی دیگ وجود داشته باشد؛

ظ- جدولی برای طبقه بندی‌های مختلف و گازهای مختلف، نرخ‌های جرم یا حجم برحسب مترمکعب بر ساعت یا کیلوگرم بر ساعت اعلام شده است، که در شرایط معین استفاده (۱۵ °C ، ۱۰۱۳٫۲۵ mbar، گاز خشک) یا فشار گاز در مشعل به عنوان تابعی از فشار در محفظه احتراق تعیین شود؛

1- Sealed system

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ع- توصیف کلی از دیگ، با تصویری از قسمت‌های اصلی (قطعات پیش مونتاژ) که می‌تواند برداشته یا جایگزین شود؛

غ- اطلاعات زیر باید وجود داشته باشد:

۱- اگر دیگ دارای پمپ باشد منحنی خصوصیات ارتفاع معادل فشار پمپ در اتصال خروجی دیگ ارائه شود؛

۲- یا برای دیگ تأمین‌شده بدون اتلاف فشار به عنوان تابعی از نرخ گذر آب، به شکل جدول یا ترسیمی باشد.

ف- برای محاسبات دودکش، دمای متوسط محصولات احتراق و نرخ گذر جرمی برحسب گرم بر ثانیه؛

ق- زمانی که الزامات ملی برای جلوگیری از چگالش در دودکش انجام نمی‌شود، اندازه‌ها باید در نظر گرفته شوند؛

ک- در صورت مرتبط بودن، اشاره شود که دیگ مقرر است منحصرا در تأسیسات گاز با یک کنتور مجهز به گاورنر فشار نصب گردد؛

گ- اطلاعاتی در مورد تامین هوا و الزامات تهویه محلی که دیگ در آن نصب می‌شود، ارائه گردد.

۶ـ۲ـ۲ دستورالعمل‌های مصرف‌کننده

این دستورالعمل‌ها، که باید در زمان تحویل دادن دیگ همراه آن باشد، برای مصرف‌کننده در نظر گرفته می‌شود، و باید شامل موارد زیر باشد:

الف- توصیه می‌شود درصورت اقتضاء سرویس‌کار مجاز واحد تولیدی برای نصب، و تنظیم دیگ فراخوانده شود؛

ب- عملکردهای شروع و توقف دیگ مشخص شود؛

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پ- عملیات مورد نیاز برای عملکرد معمول، تمیز کردن دیگ شرح داده شود و خاطرنشان شود که دیگ باید بررسی و به طور دوره‌ای توسط شخص تأیید صلاحیت‌شده تعمیر و نگهداری شود؛

ت- در صورت نیاز برای جلوگیری از یخ‌زدگی تمام احتیاط‌ها شرح داده شود؛

ث- هشدار در مورد جلوگیری از استفاده نادرست داده شود؛

ج- توجه مصرف‌کننده‌ها را به تأمین هوا و الزامات تهویه در محلی که دیگ در آن نصب می‌شود جلب کرد؛

چ- در صورت نیاز، توجه مصرف‌کننده را در مورد خطرات سوختگی در صورت تماس مستقیم با دریچه بازدید یا قسمت‌های مجاور آن جلب کند.

۶ـ۲ـ۳ ترکیب شیمیایی مایع چگالیده برای دیگ‌های دماپایین

اگر ترکیب توسط مقررات ملی مورد نیاز باشد، سازنده باید ترکیب شیمیایی ممکن برای مایع چگالیده (pH، فلزات سنگین و غیره) را معرفی نماید.

۶ـ۲ـ۴ دستورالعمل‌های تبدیل

قسمت‌هایی که برای تبدیل به دیگر خانواده گاز، دیگر گروه ، دیگر محدوده و / یا دیگر فشار تغذیه در نظر گرفته شده است، باید با دستورالعمل‌های تبدیل برای سرویس‌کار مجاز واحد تولیدی همراه شود. این دستورالعمل‌ها باید شامل موارد زیر باشد:

الف- قسمت‌های مورد نیاز برای تبدیل و وسیله‌های شناسایی آن‌ها مشخص شود؛

ب- عملکردهای لازم به منظور تغییر قسمت‌ها و تنظیم درست، در جایی که مورد نیاز است به وضوح مشخص شود؛

پ- تعیین شود که نشت‌بندهای خراب‌شده باید دوباره ساخته شود و یا تمام وسایل تنظیم باید نشت‌بند شود؛

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ت- اظهار شود که برای عملکرد تجهیزات با یک کوپل فشار، هرگاورنر فشار باید در محدوده فشارهای عادی غیرقابل استفاده شود، یا خارج از عملکرد قرار گیرد و در آن وضعیت نشت‌بند شود.

یک برچسبی که قرار است بر روی دیگ نصب شود باید با قسمت‌ها و دستورالعمل‌های تبدیل تـأمین شود. باید این امکان وجود داشته باشد که بر روی این برچسب علامت گذاری تکمیلی مشـخص‌شـده در زیربند ۶ـ۱ـ۲ موارد زیر را نشان دهد:

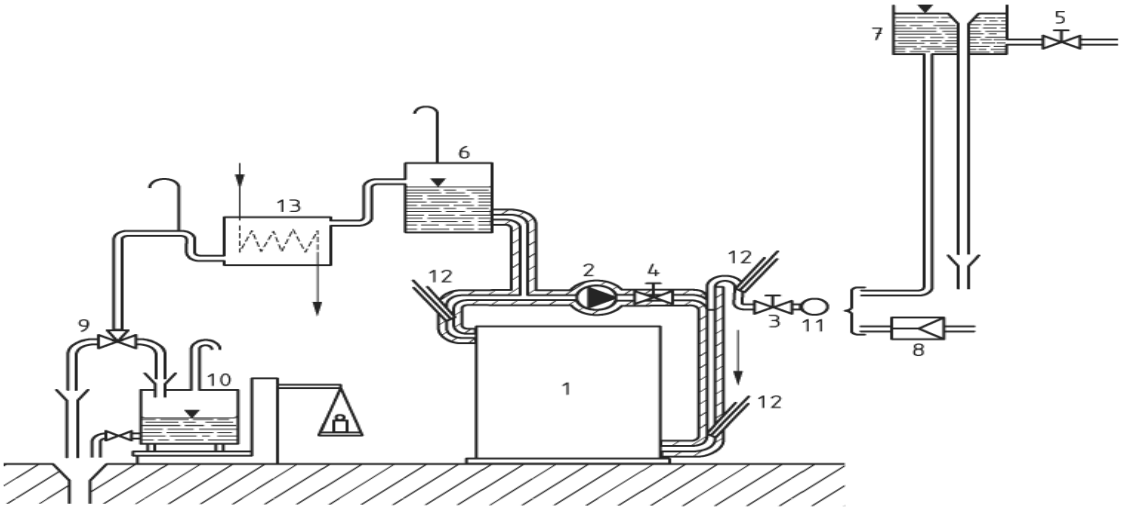
الف- گروه یا محدوده گاز؛

ب- نوع گاز؛

پ- فشار تأمین گاز و یا کوپل فشار؛

ت- توان حرارتی ورودی تنظیم‌شده، در جایی که مناسب است.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

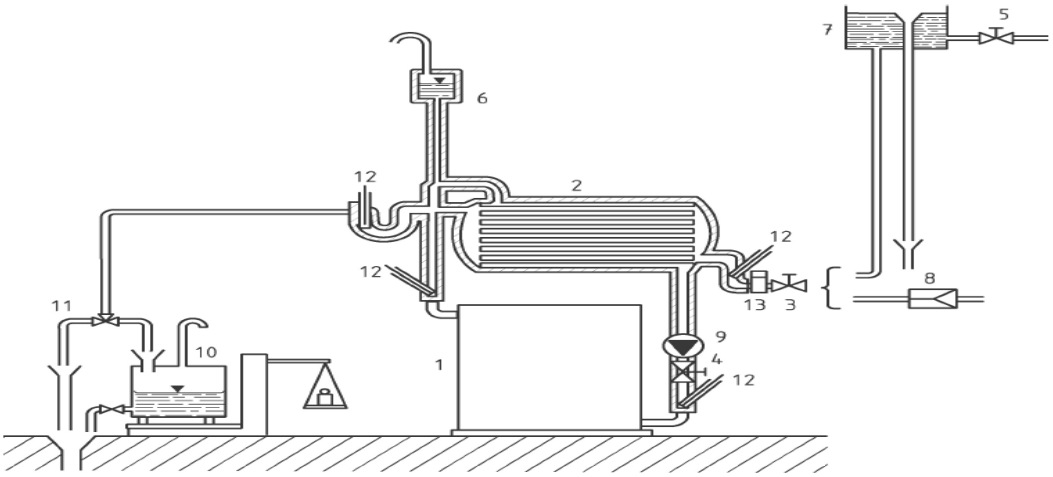


راهنما :

1	دیگ تحت آزمون
2	پمپ گردشی
3	شیر کنترل I
4	شیر کنترل II
5	شیر کنترل III
6	مخزن جبرانی
7	مخزن با سطح ثابت آب
8	اتصال به شبکه آب رسانی با فشار ثابت
9	شیر سه‌راهه
10	مخزن توزین
11	کنتور آب
12	حس‌گرهای اندازه‌گیری دما
13	خنک کننده

شکل ۱ــ مجموعه تجهیزات آزمون با راه‌اندازی مستقیم (به زیربندهای ۵ــ۸ــ۲ــ۲ــ۱ و ۵ــ۸ــ۲ــ۲ــ۲ و پیوست ب مراجعه شود)

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

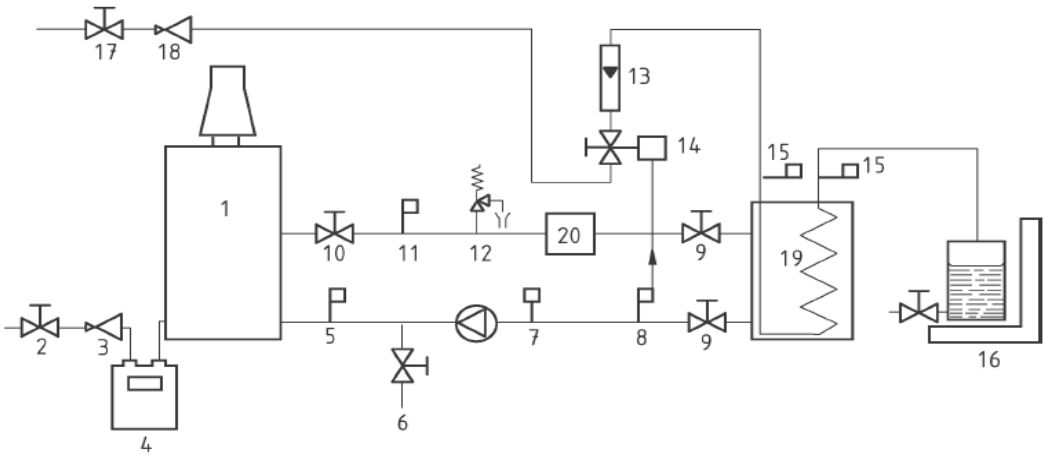


راهنما :

1	دیگ
2	مبدل حرارتی
3	شیر کنترل I
4	شیر کنترل II
5	شیر کنترل III
6	مخزن انبساط (در سیستم گردشی نمی‌باشد)
7	مخزن با سطح ثابت آب
8	اتصال به شبکه آب رسانی با فشار ثابت
9	پمپ گردشی
10	مخزن توزین
11	شیر سه‌راهه
12	حس‌گرهای اندازه‌گیری دما
13	کنتور آب

شکل ۲ـ مجموعه تجهیزات آزمون با مبدل حرارتی (به زیربند ۵ـ۸ـ۲ـ۲ـ۱ و زیربند ۵ـ۸ـ۲ـ۲ـ۲ و پیوست ب مراجعه شود)

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY



راهنما :

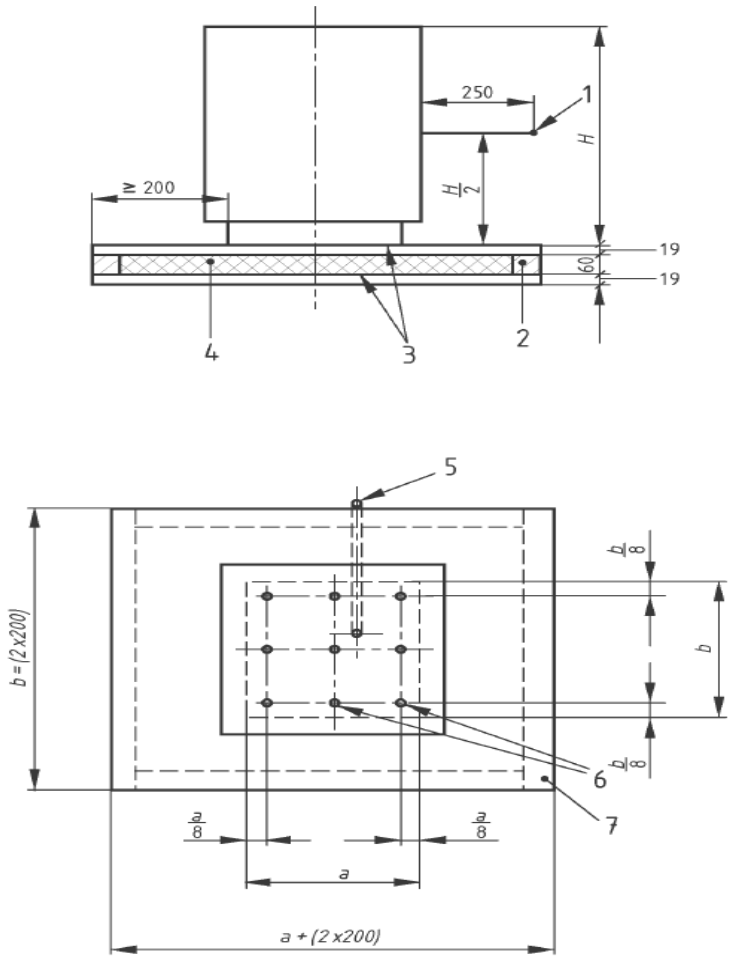
1	دیگ تحت آزمون
17/2	شیر قطع‌کن
18/3	گاورنر فشار گاز
4	کنترگاز
15/11/8/5	دما سنج
6	شیر تخلیه
14	شیر کنترل
10/9	شیر قطع‌کن
12	شیر اطمینان و شیر کنترل
13	روتامتر[1]
16	ترازو
19	مبدل حرارتی
20	حائل حرارتی

شکل ۳ــ مجموعه تجهیزات آزمون برای تعیین بازده (به زیربند ۵ــ۸ــ۲ــ۲ــ۱ مراجعه شود)

1- Rotameter

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ابعاد بر حسب میلی‌متر می‌باشد.



راهنما :

1 محل اندازه‌گیری دمای هوا

2 قاب مربعی از چوب

3 قاب چوبی صنوبر (نروژی) با شیار و زبانه

4 پشم شیشه

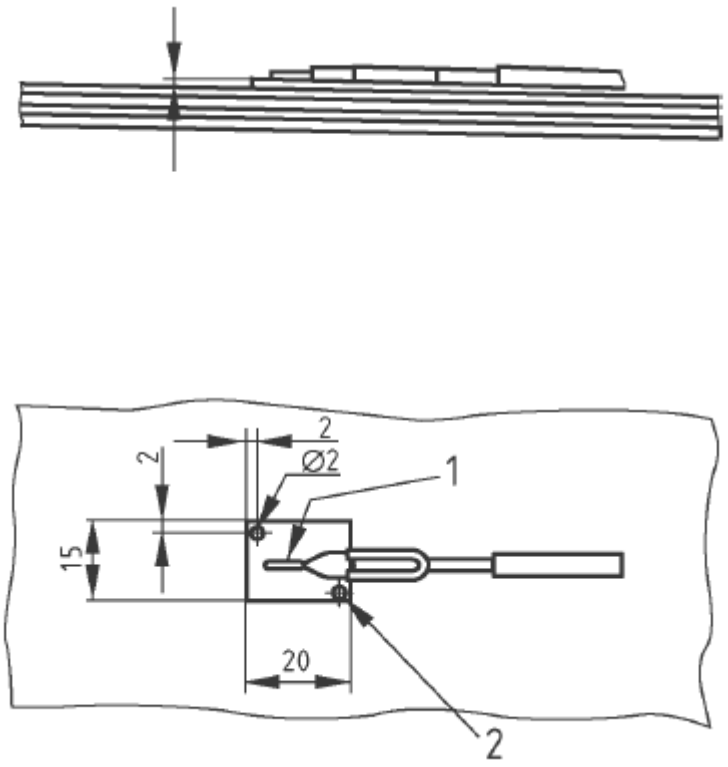
5 لوله خالی برای کابل اندازه‌گیری

6 نقاط اندازه‌گیری

7 اتاق آزمون برای اندازه‌گیری دمای کف محل نصب

شکل ۴ـ پیکربندی آزمون برای تعیین دمای کف محل نصب (به زیربند ۵ـ۵ـ۴ مراجعه شود)

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY



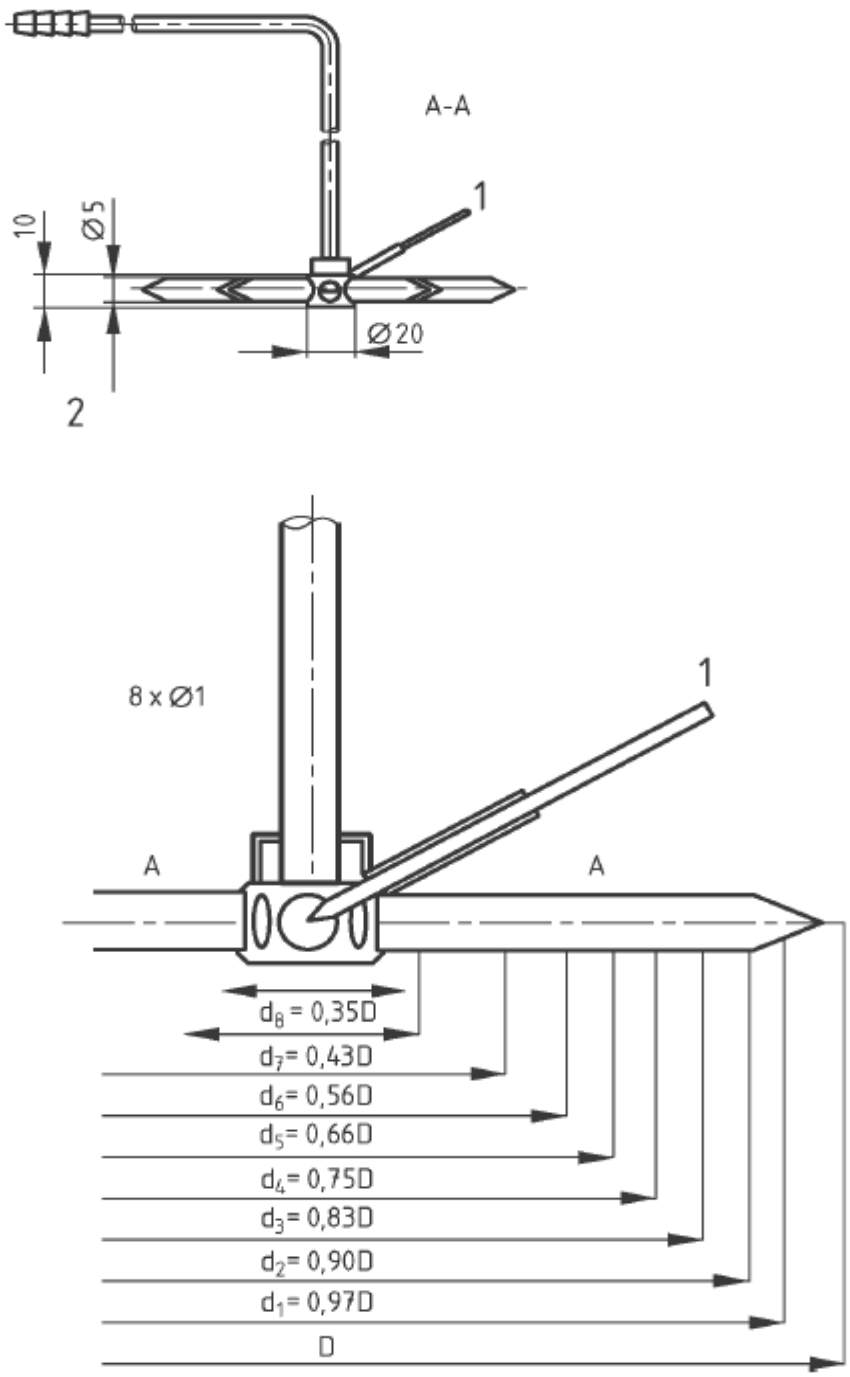
راهنما :

1 ترموکوپل لحیم شده به ورق مسی

2 سوراخ جهت نصب ورق مسی

شکل ۵ـ روش قرارگیری ترموکوپل برای اندازه‌گیری دماهای کف محل نصب آزمون (به زیربند ۵ـ۵ـ۴ مراجعه شود)

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY



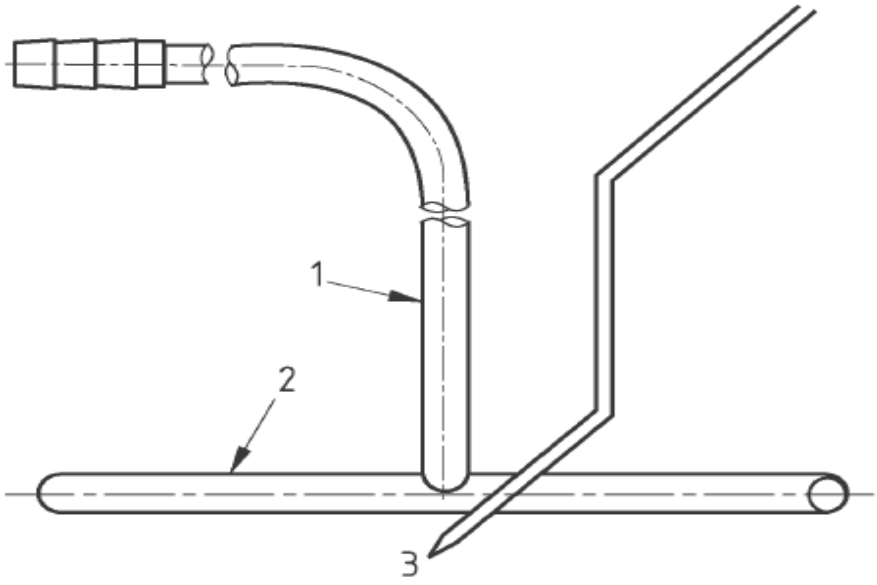
راهنما :

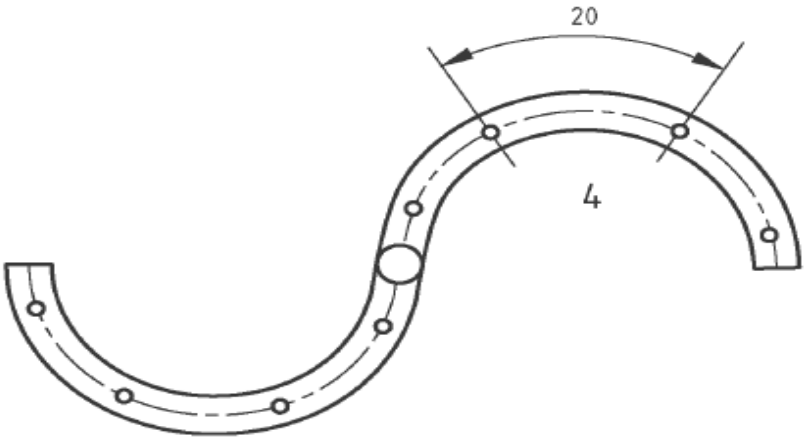
1 سوراخ‌هایی در هر شاخه : ۸ × φ ۱

2 ترموکوپل

شکل ۶ـ پراب نمونه‌برداری برای قطرهای دودکش بزرگ‌تر از قطر DN100

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY





راهنما :

1 تیوب با قطر ۶ mm

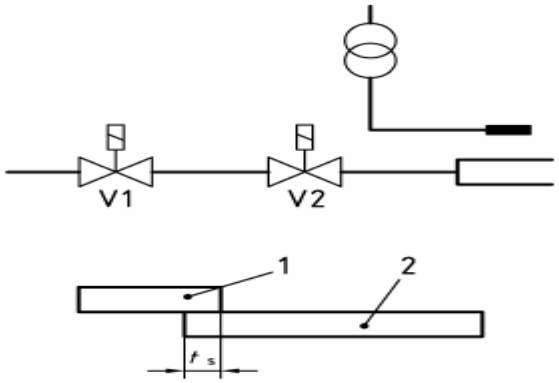
2 تیوب با قطر ۴٫۳ mm

3 ترموکوپل

4 ۸ سوراخ به قطر ۱ mm

شکل ۷ـ پراب نمونه برداری برای قطرهای دودکش تا قطر DN100

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY



راهنما :

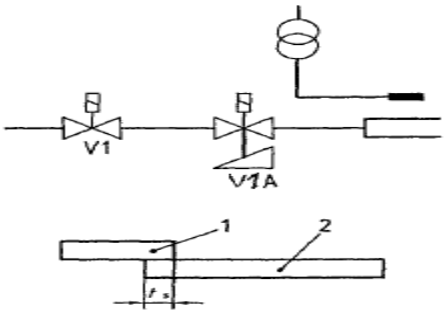
V1و V2 شیرهای ایمنی قطع گاز اصلی

t_s زمان ایمنی

1 اشتعال

2 مشعل اصلی

شکل ۸ــ اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کامل



راهنما :

V1 شیر ایمنی قطع گاز اصلی

V1A شیر ایمنی قطع تدریجی گاز اصلی

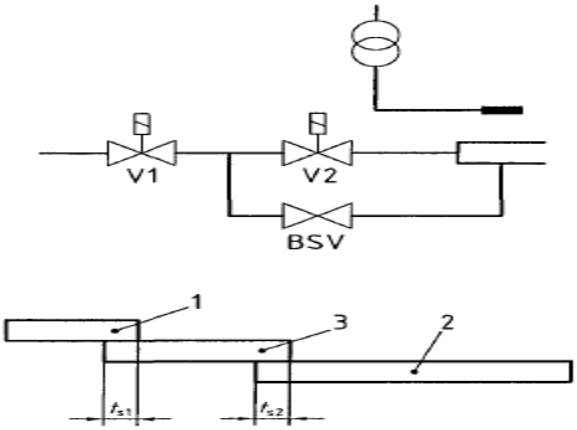
t_s زمان ایمنی

1 اشتعال

2 مشعل اصلی

شکل ۹ــ اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش‌یافته

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

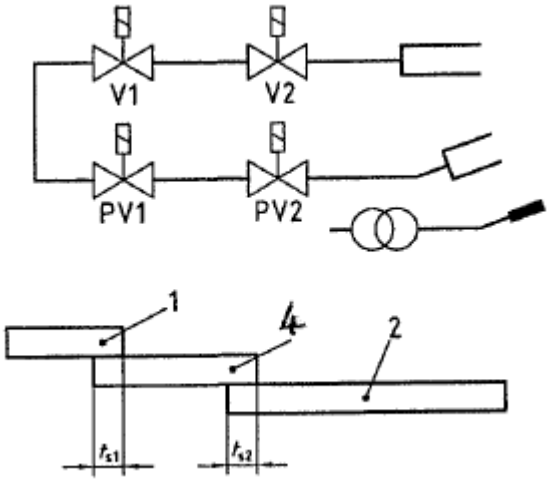


راهنما :

V1و V2	شیرهای ایمنی قطع گاز اصلی
BSV	شیر ایمنی قطع تغذیه گاز راه‌اندازی
t_{s1}	زمان ایمنی اول
t_{s2}	زمان ایمنی دوم
1	اشتعال
2	مشعل اصلی
3	گاز راه‌اندازی

شکل ۱۰ــ اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش‌یافته با تغذیه گاز راه‌اندازی مستقل

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY



راهنما :

V1و V2 شیرهای ایمنی قطع گاز اصلی

PV1و PV2 شیر ایمنی قطع شمعک

t_{s1} زمان ایمنی اول

t_{s2} زمان ایمنی دوم

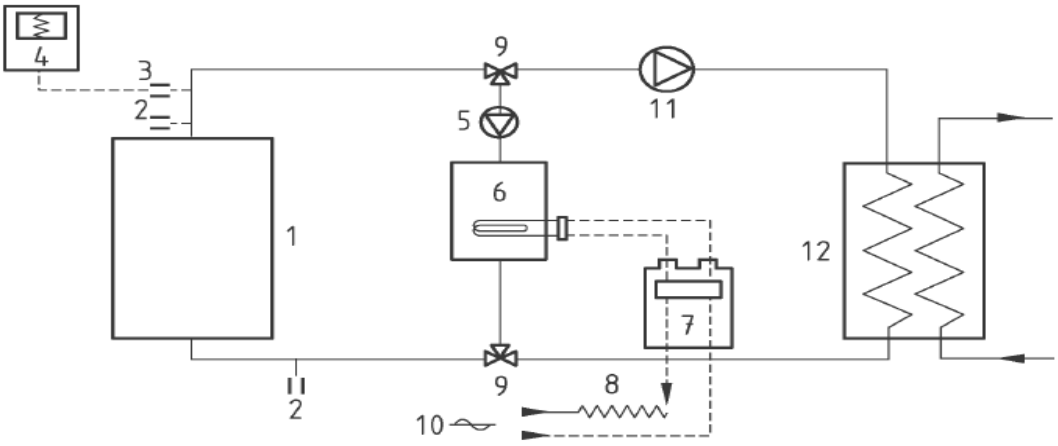
1 اشتعال

2 مشعل اصلی

3 شمعک

شکل ۱۱ـ اشتعال مشعل اصلی با شمعک مستقل

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY



راهنما :

1 دیگ تحت آزمون

2 پراب‌های دما

3 ترموکوپل با اینرسی حرارتی کم

4 ثبت‌کننده

5 پمپ با نرخ گذر که اختلاف دما بین دو پراب نمونه‌برداری در بیشینه دمای آزمون بین ۲ °C و ۴ °C می‌باشد.

6 دیگ کمکی برقی

7 وسیله جهت اندازه‌گیری انرژی الکتریکی

8 تنظیم‌کننده ولتاژ

9 شیرهای ربع گردشی

10 تغذیه الکتریکی

11 پمپ اضافی (در صورت نیاز)

12 سیستم خنک‌کننده براساس تبادل گرما یا اختلاط

شکل ۱۲ــ مجموعه تجهیزات آزمون برای تعیین اتلاف حرارت دیگ زمانی که مشعل خاموش است (به زیربند ۵ــ۸ــ۲ــ۳ــ۱ــ۳ مراجعه شود)

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

قطرهای کانال‌های تخلیه محصولات احتراق عرضه شده به بازار در کشورهای مختلف

جدول زیر قطرهای کانال‌های تخلیه محصولات احتراق عرضه شده به بازار در کشورهای مختلف را نشان می‌دهد:

این پیوست برای تولیدات داخلی کاربرد ندارد.

جدول الف ـ۱ـ قطرهای کانال‌های تخلیه محصولات احتراق عرضه شده به بازار (برحسب میلی‌متر)

کد کشور	قطر	قطرهای دودکش‌های محصولات احتراق
AT	داخلی	۶۰ـ۷۰ـ۸۰ـ۹۰ـ۱۰۰ـ۱۱۰ـ۱۲۰ـ۱۳۰ـ۱۴۰ـ۱۵۰ـ۱۶۰ـ۱۷۰ـ۱۸۰ـ۲۰۰ برای قطرهای بزرگتر هیچ استانداردی نمی‌باشد.
BE		هیچ استانداردی وجود ندارد.
CH	خارجی	۷۰ـ۸۰ـ۹۰ـ۱۰۰ـ۱۱۰ـ۱۲۰ـ۱۳۰ـ۱۵۰ـ۱۸۰ـ۲۰۰ـ۲۵۰ـ۳۰۰ـ۳۵۰ـ۴۰۰
DE	داخلی	۶۰ـ۷۰ـ۸۰ـ۹۰ـ۱۱۰ـ۱۲۰ـ۱۳۰ـ۱۵۰ـ۱۸۰ـ۲۰۰ـ۲۵۰ـ۳۰۰ـ۳۵۰
DK	اسمی	۵۰ـ۶۰ـ۷۰ـ۸۰ـ۹۰ـ۱۰۰ـ۱۱۰ـ۱۲۰ـ۱۳۰ـ۱۵۰ـ۱۸۰ـ۲۰۰ـ۲۵۰ـ برای قطرهای بزرگتر هیچ استانداردی وجود ندارد.
ES	داخلی	۸۰ـ۹۰ـ۱۰۰ـ۱۱۰ـ۱۲۰ـ۱۲۵ـ۱۳۰ـ۱۴۰ـ۱۵۰ـ۱۶۵ـ۱۷۵ـ۱۸۰ـ۲۰۰ـ۲۵۰ـ۳۰۰ـ۳۵۰ـ۴۰۰ـ۴۵۰ـ۵۰۰
F1		۹۰ـ۱۰۰ـ۱۱۰ـ۱۳۰ـ۱۵۰ـ۱۸۰ـ۲۰۰
FR	خارجی	۶۶ـ۸۳ـ۹۷ـ۱۱۱ـ۱۲۵ـ۱۳۹ـ۱۵۳ـ۱۶۷ـ۱۸۰ـ برای قطرهای بزرگتر هیچ استانداردی وجود ندارد.
GB	داخلی	۷۵ـ۱۰۱ـ۱۲۶ـ۱۵۲ برای لوله‌های فلزی ۹۲ـ۱۱۷ـ۱۴۶ـ۱۷۱ برای لوله‌های بتنی مسلح برای قطرهای بزرگ‌تر هیچ استانداردی وجود ندارد
GR		
IE	داخلی	۷۵ـ۱۰۱ـ۱۲۶ـ۱۵۲ برای لوله‌های فلزی ۸۴ـ۱۰۹ـ۱۳۶ـ۱۶۲ برای لوله‌های بتنی مسلح

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

ادامه جدول الف ــ۱ــ قطرهای کانال‌های تخلیه محصولات احتراق عرضه شده به بازار (برحسب میلی‌متر)

کد کشور	قطر	قطرهای دودکش‌های محصولات احتراق
IS		
IT	داخلی	۶۰ـ۸۰ـ۱۰۰ـ۱۱۰ـ۱۲۰ـ۱۳۰ـ۱۴۰ـ۱۵۰ـ۱۸۰ـ۲۰۰ـ۲۳۰ـ۳۰۰ـ۳۵۰ـ۴۰۰ـ۴۵۰ـ۵۰۰
LU		
NL	داخلی	۵۰ـ۶۰ـ۷۰ـ۸۰ـ۹۰ـ۱۰۰ـ۱۱۰ـ۱۳۰ـ۱۵۰ـ۱۸۰ـ۲۰۰ـ برای قطرهای بزرگتر هیچ استانداردی وجود ندارد.
NO		هیچ استانداردی وجود ندارد.
PT	خارجی	۸۳ـ۹۷ـ۱۱۱ـ۱۲۵ـ۱۳۹ـ۱۵۳ـ۱۶۷ـ۱۸۰
SE		

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

روش کاربردی برای کالیبره‌کردن مجموعه تجهیزات آزمون برای تعیین اتلاف حرارت D_p

دیگ (۱) (به شکل ۱ یا ۲ مراجعه شود) را با یک مخزن آب با حجم کم (در حدود ۲۵۰ ml) که به خوبی عایق شده است و حاوی یک گرم‌کن غوطه‌ور الکتریکی می‌باشد، جایگزین نمایید. سیستم گردشی را پر نمایید و پمپ در وضعیت تنظیم عادی آغاز به کار نماید. گرم‌کن غوطه‌وری از طریق یک ترانس متغیر پیوسته و یک اندازه‌گیر وات ـ ساعت به منبع تغذیه اصلی متصل می‌شود. ترانس را به گونه‌ای تنظیم کنید تا دمای آب گردشی به حالت پایداری برسد (این کار ممکن است به مدت ۴ h یا بیشتر به طول انجامد). دمای محیط را یادداشت نمایید و توان حرارتی ورودی را اندازه‌گیری نمایید. مجموعه‌ای از آزمون‌ها در دماهای مختلف، اتلاف حرارتی مجموعه تجهیزات آزمون را در افزایش دماهای مختلف بالاتر از دمای محیط نشان می‌دهد.

زمانی که آزمون واقعی انجام می‌شود، دمای محیط یادداشت می‌شود و اتلاف حرارت D_p مرتبط با اختلاف دما بین محیط و دماهای میانگین مجموعه تجهیزات آزمون را می‌توان تعیین کرد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

تعیین اتلاف حرارت از مجموعه تجهیزات آزمون در روش غیرمستقیم همراه با پمپ گردشی در مجموعه تجهیزات آزمون

(به زیربند ۵ـ۸ـ۲ـ۳ـ۱ـ۳ مراجعه شود)

در شکل ۱۲ دیگ از مجموعه تجهیزات آزمون برداشته می‌شود و لوله‌های رفت و برگشت به طور مستقیم به هم متصل می‌شوند.

پمپ اضافی (۱۱) متوقف می‌شود و شیرهای (۹) روی مبدل بسته می‌شوند.

پمپ (۵) شروع به کار می‌نماید و به طور پیوسته در نرخ گذر آب در نظر گرفته شده کار می‌کند.

مقادیر $(T\text{-}T_A)$ در حالت ثابت تحت سه شرط زیر اندازه‌گیری می‌شوند که عبارتند از:

الف- بدون سهم الکتریکی از دیگ (۶) ؛

ب- با سهم الکتریکی از دیگ (۶) ، به منظور به دست آوردن مقدار $(T\text{-}T_A) = (۴۰\pm۵)\ K$ ؛ (پ-۱)

پ- با سهم الکتریکی از دیگ (۶) ، به منظور به دست آوردن مقدار $(T\text{-}T_A) = (۶۰\pm۵)\ K$. (پ-۲)

که در آن :

T : مقدار میانگین دما می‌باشد؛ که توسط دو پراب (۲) در مسیر رفت و برگشت دیگ مورد آزمون (۱) نشان داده می‌شود؛

T_A : دمای محیط است.

این سه مقدار اندازه‌گیری شده برای تعیین منحنی سهم الکتریکی رسم شده است، که برحسب وات (W) اعلام می‌شود، و به عنوان تابعی از مقدار$(T\text{-}T_A)$ است، که برحسب کلوین (K) اعلام می‌شود.

می‌توان آن را به صورت خط مستقیم در نظر گرفت.

معادله این خط مستقیم داده شده است، که برای نرخ گذر آب در نظر گرفته شده، اتلاف حرارت و سهم پمپ گردشی در مسیر آزمون به عنوان تابعی از $(T\text{-}T_A)$ می‌باشد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

تعیین زمان عملکرد نرخ کامل پیش از عملکرد تدریجی

دیگ همان طور که در شکل ۱۲ نشان داده شده است نصب می‌شود. گردش آب شامل یک مسیر عایق‌شده همراه با یک مخزن ذخیره می‌باشد.

نصب با دست‌کم 6 l آب در هر کیلووات توان حرارتی خروجی اسمی انجام می‌شود.

مدار گاز با یک کنتر نرخ گاز یا مانومتری برای اندازه‌گیری فشار بالادست انژکتور تجهیز می‌شود.

دمای اولیه آب برای دیگ‌های معمول °C (۱±۴۷) و برای دیگ‌های دماپایین °C (۱±۳۷) می‌باشد، دیگ کار می‌کند و زمان t_1 برحسب ثانیه اندازه‌گیری می‌شود،که زمان سپری‌شده بین اشتعال مشعل تا لحظه‌ای است که در اثر عملکرد کنترل‌کننده‌ها یکی از شرایط زیر حاصل گردد:

ـ توان حرارتی ورودی به مقدار زیر می‌رسد:

$$0.37\ Q_{nom} + 0.63\ Q_{red} \qquad (ت-۱)$$

ـ یا، فشار در انژکتور به مقدار زیر می‌رسد:

$$\left(0.37\sqrt{P_{nom}} + 0.63\sqrt{P_{red}}\right)^2 \qquad (ت-۲)$$

که در آن :

Q_{nom} : توان حرارتی ورودی متناظر با نرخ کامل، برحسب کیلووات (kW) است؛

Q_{red} : توان حرارتی ورودی متناظر با نرخ کاهش‌یافته، برحسب کیلووات (kW) است؛

p_{nom} : فشار متناظر با نرخ کامل، برحسب میلی‌بار (mbar) است؛

p_{red} : فشار متناظر با نرخ کاهش‌یافته، برحسب میلی‌بار (mbar) است.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پیوست ث

(الزامی)

تعیین خصوصیات احتراق ـ منواکسید کربن و اکسیدهای نیتروژن

برای دیگ‌هایی با تنظیم محدوده عملکرد، آزمون‌ها در بیشینه و کمینه نرخ توان‌های حرارتی ورودی انجام می‌شود.

برای دیگ‌هایی با عملکرد تدریجی، آزمون‌ها در توان حرارتی ورودی اسمی و کمینه توان ورودی داده‌شده تنظیم می‌شود.

زمانی که دیگ به پایداری حرارتی رسید، نمونه‌ای از محصولات احتراق برداشته می‌شود.

غلظت منواکسید کربن (CO)، در محصولات احتراق خشک عاری از هوا توسط معادله زیر داده شده است:

$$CO = (CO)_M \frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_M} \qquad (ث-۱)$$

که در آن :

CO : غلظت منواکسید کربن، در محصولات احتراق خشک عاری از هوا برحسب درصد است؛

$(CO_2)_N$: بیشینه غلظت دی‌اکسید کربن، در محصولات احتراق خشک عاری از هوای گاز مربوطه برحسب درصد است؛

$(CO)_M$ و $(CO_2)_M$: غلظت‌های اندازه‌گیری شده در نمونه‌های برداشته شده در حین آزمون احتراق، که هر دو برحسب درصد بیان می‌گردد.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

غلظت‌های $(CO_2)_N$ ، برحسب درصد، برای گازهای آزمون در جدول زیر داده شده است:

جدول ث ـ۱ـ غلظت $(CO_2)_N$ محصولات احتراق

شناسه‌گذاری گاز	G۲۰	G۲۱	G۲۳	G۲۵	G۲۶	G۲۷	G۳۰	G۳۱
$(CO_2)_N$	۱۱٫۷	۱۲٫۲	۱۱٫۶	۱۱٫۵	۱۱٫۹	۱۱٫۵	۱۴٫۰	۱۳٫۷
شناسه‌گذاری گاز	G۱۱۰	G۱۲۰	G۱۳۰	G۱۴۰	G۱۴۱	G۱۵۰	G۲۳۱	G۲۷۱
$(CO_2)_N$	۷٫۶	۸٫۳۵	۱۳٫۷	۷٫۸	۷٫۹	۱۱٫۷	۱۱٫۵	۱۱٫۲

غلظت منواکسید کربن، در محصولات احتراق خشک عاری از هوا توسط معادله زیر داده شده است:

$$CO = (CO)_M \frac{21}{21 - (O_2)_M} \qquad (ث-۲)$$

که در آن :

$(O_2)_M$ و $(CO)_M$: غلظت‌های اکسیژن و منواکسید کربن اندازه‌گیری شده در نمونه‌های گرفته شده در حین آزمون احتراق است، که هر دو برحسب درصد بیان می‌شوند.

استفاده از این معادله در جایی پیشنهاد می‌شود که غلظت دی اکسید کربن کمتر از ٪۲ است.

زمانی که دیگ در حالت پایداری حرارتی است اندازه‌گیری‌های NO_x انجام می‌شود، که با جزئیات داده شده در CR 1404 مطابقت دارد.

شرایط مرجع برای هوای احتراق به صورت زیر است:

ـ دما : ۲۰ °C ؛

ـ رطوبت نسبی : ۱۰ گرم آب بر کیلوگرم هوا.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

اگر شرایط آزمون از این شرایط مرجع متفاوت باشد، تصحیح مقادیر NO_x ضروری خواهد بود کـه بـه صورت زیر مشخص شده است:

$$NO_{x,o} = NO_{x,m} + \frac{0.02\,NO_{x,m} - 0.34}{1 - 0.02\,(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0.85(20 - T_m)1 \qquad (ث-۳)$$

که در آن:

$NO_{x,0}$: مقدار NO_x تصحیح‌شده به شرایط مرجع می‌باشد که برحسب میلی‌گرم بر کیلـووات سـاعت (mg/kWh) اعلام می‌شود؛

$NO_{x,m}$: مقدار NO_x اندازه‌گیری شده در h_m و T_m بیان‌شده برحسب میلی‌گرم بـر کیلـووات سـاعت (mg/kWh) در محدوده ۵۰ mg/kWh تا ۳۰۰ mg/kWh می‌باشد؛

h_m : میزان رطوبت در حین اندازه‌گیری $NO_{x,m}$ برحسب گـرم بـر کیلـوگرم در محـدوده ۵ g/kg تـا ۱۵ g/kg می‌باشد؛

T_m : دمای محیط در حین اندازه‌گیری مقدار $NO_{x,m}$ در محدوده ۱۵ °C تا ۲۵ °C است.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پیوست ج

(الزامی)

حالتی که مشعل دمنده‌دار با استاندارد EN 676 مطابقت دارد

در این حالت فقط آزمون‌های زیر ضروری است.

- زیربند ۵-۳ نرخ‌های توان حرارتی ورودی؛
- زیربند ۵-۵-۱ محدودیت دمای تنظیم، دستگاه‌های ایمنی و کنترلی؛
- زیربند ۵-۵-۳ محدودیت دمای دیواره‌های جانبی، قسمت جلو و بالا؛
- زیربند ۵-۵-۴ محدودیت دمای کف محل نصب و پنل‌های آزمون؛
- زیربند ۵-۶-۳ بررسی عملکرد ترموستات‌های کنترل و محدودکننده‌های دمای ایمنی؛
- زیربند ۵-۷-۱ احتراق در بیشینه توان حرارتی ورودی اسمی ؛
- زیربند ۵-۷-۲ احتراق در کمینه توان حرارتی ورودی اسمی ؛
- زیربند ۵-۷-۳ احتراق در کمینه توان حرارتی ورودی تنظیم‌شده؛
- زیربند ۵-۸ بازده‌های مفید؛
- زیربند ۵-۹ چگالش؛

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

پیوست چ

(آگاهی‌دهنده)

نمادهای اصلی و اختصارات استفاده شده

جدول چ ـ۱

نماد	معرفی
H_i	ارزش حرارتی خالص
d	چگالی
p_n p_{min} p_{max}	فشار عادی فشار کمینه فشار بیشینه
PMS	بیشینه فشار آب
V V_r	نرخ گذر حجمی گاز تحت شرایط آزمون نرخ گذر حجمی گاز تحت شرایط مرجع
M M_r	نرخ گذر جرمی گاز تحت شرایط آزمون نرخ گذر جرمی گاز تحت شرایط مرجع
Q Q_n	توان حرارتی ورودی توان حرارتی ورودی اسمی
P P_n	توان خروجی مفید توان حرارتی خروجی اسمی
η_u	بازده مفید
T_{SA} $T_{SA,max}$ T_{SE}	زمان ایمنی اشتعال بیشینه زمان ایمنی اشتعال زمان قطع ایمنی

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY

کتاب‌نامه

[1] BS EN 303-3, Heating boilers-Part3: Gas-fired central heating boilers-Assembly comprising a boiler body and a forced draught burner

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۱۱۹ : سال ۱۳۹۵، دیگ‌های گرمایشی- قسمت۳: دیگ‌های گرمایش-مرکزی گازسوز- مجموعه‌ای متشکل از بدنه دیگ و مشعل دمنده‌دار با استفاده از استاندارد EN 303-3 تدوین شده است.

[2] EN88 , Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar.

[3] EN 334, Gas pressure regulators for inlet pressures up to 100 bar.

azarnasim
AIR CONDITIONING COMPANY