



وزارت راه و شهرسازی  
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

# مقررات ملی ساختمان ایران

## مبحث چهاردهم

## تأسیسات مکانیکی

دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان  
ویرایش سوم (۱۳۹۶)

سرشناسه	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان
عنوان و نام پدیدآور	: تأسیسات مکانیکی / دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان؛ [برای] وزارت راه و شهرسازی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
وضعیت ویراست	: ویراست ۳
مشخصات نشر	: تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۲ ص: مصور، جدول.
فروست	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ۷۶۲.
شابک	: مقررات ملی ساختمان ایران؛ مبحث ۱۴.
وضعیت فهرست‌نویسی	: ۱- ۱۷۲-۱۱۳-۶۰۰-۹۷۸
موضوع	: فیا :
موضوع	: ساختمان‌سازی -- صنعت و تجارت -- قوانین و مقررات -- ایران
موضوع	: Construction industry -- Law and legislation -- Iran :
موضوع	: تأسیسات -- استانداردها
موضوع	: Buildings -- Mechanical equipment -- Standards :
شناسه افزوده	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	: Road, Housing and Urban Development Research Center :
شناسه افزوده	: مقررات ملی ساختمان ایران؛ مبحث ۱۴.
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ج ۱۴ م ۱۹ الف ۰۲/ KMHT۳۴۰۲
رده بندی دیویی	: ۳۴۳/۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۹۶۴۷۹۷



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نام کتاب: مبحث چهاردهم تأسیسات مکانیکی

تهیه کننده: دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان

شماره نشر: ک-۷۶۲

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۶، ویرایش سوم

تیراژ: ۱۰۰۰۰ نسخه

قطع: وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-172-1

شابک: ۱-۱۷۲-۱۱۳-۶۰۰-۹۷۸

کلیه حقوق این اثر برای تهیه کننده محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی

مرو، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲

فروش الکترونیکی: <http://pub.bhrc.ac.ir>

پست الکترونیکی: [pub@bhrc.ac.ir](mailto:pub@bhrc.ac.ir)

## پیش گفتار

مقررات ملی ساختمان در تمامی کشورها قواعدی هستند که به نحوی اجرای آن‌ها توسط شهروندان الزام قانونی پیدا می‌کند. ادراک مشترک کلیه عوامل و عناصر مرتبط اعم از دولت، دولت‌های محلی، مردم و مهندسان، موجب می‌گردد که منافع ملی ناشی از حفظ و افزایش بهره‌وری از سرمایه‌گذاری‌های ملی و هم چنین حفظ جان و منافع عمومی بهره‌برداران ساختمان‌ها بر منافع سازمانی دستگاه‌های اجرایی و یا منافع دولت‌های محلی و هم چنین منافع فوری سرمایه‌گذاران ترجیح داده شود. بدیهی است توافق و التزام بر این دسته از منافع و خواسته‌ها در قالب برنامه توسعه نظام ملی ساخت و ساز تحقق می‌یابد.

از سال ۱۳۶۶ مقررات حاکم بر جنبه‌های مهندسی و فنی ساختمان (طراحی - نظارت - اجرا)، توسط وزارت راه و شهرسازی در قالب مقررات ملی ساختمان به تدریج وضع و استفاده از آن الزامی شده است. توسعه آموزش عالی، مراکز فنی و حرفه‌ای و سازمان‌های نظام مهندسی موجب افزایش نیروی انسانی متخصص و ماهر در سطح کشور گردید و به موازات آن مقررات ملی ساختمان و استانداردها و آیین‌نامه‌های ساختمانی نیز به همت اساتید و صاحب‌نظران شاغل در حرفه به صورت دوره‌ای مورد بازنگری و تجدید چاپ قرار گرفته‌اند. در حال حاضر این مقررات به درجه‌ای از کمال و غنا رسیده است که به عنوان مرجع و منبع آموزشی ضمن تأمین نیاز نسبی دانشگاهیان و جامعه مهندسی کشور، سازندگان و بهره‌برداران، ابزار و مرجع کنترل لازم را برای اطمینان از کیفیت ساخت و سازها برای ناظران و بازرسان فراهم نموده است.

مقایسه کیفیت ساختمان‌ها بویژه از حیث سازه‌ای در سال‌های اخیر با قبل از تدوین مقررات ملی ساختمان مؤید تأثیر این مقررات در ارتقای کیفیت ساختمان‌ها و سیر تکاملی آن در جهت تأمین ایمنی، بهداشت، رفاه و آسایش و صرفه اقتصادی می‌باشد اما با مقایسه آمار کمی و کیفی، وضع موجود کشور با میانگین شاخص‌های جهانی فاصله قابل توجهی وجود دارد.

برای جبران فاصله شاخص‌های پیش گفته شده لازم است اولاً نهادهای حاکمیتی سیاست‌گذار و برنامه‌ریز و مراجع صدور پروانه ساختارهای کنترل و نظارت را مورد بازنگری قرار داده تا سیستم

نظارت جدی‌تری نسبت به تولید، توزیع و مصرف مصالح استاندارد و اجرای مقررات ملی ساختمان اعمال گردد. ثانیاً سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان، تشکل‌های حرفه‌ای دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و تحقیقاتی بیش از پیش در ترویج و تبیین مقررات وضع شده، الگوسازی و آرایه نمونه‌های عینی رعایت مقررات یاد شده و معرفی فن‌آوری‌های نوین و به نمایش گذاشتن مزایای آن تلاش نمایند. ثالثاً مهندسان و سازندگان که وظیفه اساسی در اعمال ضوابط و مقررات ساختمانی را در طراحی، اجرا و نظارت ساخت و سازها بر عهده دارند با به روز رسانی دانش فنی و مهارت حرفه‌ای و با تکیه بر اصل اخلاق حرفه‌ای خود نسبت به اجرای مقررات ملی ساختمان بیش از پیش اصرار ورزیده و کارفرمایان و مالکان نیز تشویق یا ملزم به رعایت مقررات ملی ساختمان آن شوند. همچنین مردم به عنوان بهره‌برداران نهایی می‌توانند با افزایش سطح آگاهی از حقوق خود نقش اساسی در ارتقای کیفیت از طریق افزایش مطالبات در کیفیت و بهره‌وری ساختمان‌ها و ایجاد انگیزه رقابت در آرایه ساختمان‌های با کیفیت ایفا نمایند.

در خاتمه از کلیه اساتید و صاحب‌نظران و تدوین کنندگان که از ابتدا تاکنون در تدوین و تجدیدنظر مباحث مقررات ملی ساختمان تلاش نموده و در همفکری و همکاری با این وزارت از هیچ کوششی دریغ ننموده‌اند، سپاس‌گزارم. همچنین برای دست اندرکاران ساخت و ساز از دستگاه‌های نظارتی و کنترلی، مراجع صدور پروانه و کلیه عزیزانی که اجرای این مقررات را خدمتگزاری به میهن و مردم خویش می‌پندارند، آرزوی موفقیت و سربلندی در پیشگاه خدای متعال می‌نمایم.

عباس آخوندی

وزیر راه و شهرسازی



بسمه تعالی

جناب آقای دکتر رحمانی فضلی - وزیر محترم کشور  
جناب آقای مهندس تابش - رئیس محترم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی  
جناب آقای مهندس رجایی - رئیس محترم شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان  
مدیران گل محترم راه و شهرسازی استان‌ها

با سلام و احترام

در اجرای ماده ۲۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۴،  
بدینوسیله ویرایش سوم مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان «تاسیسات مکانیکی» که  
مراحل تهیه، تدوین و تصویب را در وزارت راه و شهرسازی گذرانده جهت استحضار و  
صدور دستور برای اجرا از تاریخ ۹۶/۱۰/۱ در کل کشور، ابلاغ می‌گردد. زمان انقضای  
ویرایش سال ۱۳۹۱ مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، دو سال بعد از تاریخ این  
ابلاغ خواهد بود و بنابراین از تاریخ ۹۶/۱۰/۱ لغایت دو سال بعد از تاریخ این ابلاغ،  
استفاده از هر کدام از دو ویرایش فوق‌الذکر مجاز شمرده خواهد شد.

عباس آخوندی

وزیر



الف) شورای تدوین مقررات ملی ساختمان

عضو	• مهندس شاپور طاحونی	رئیس	• دکتر محمدتقی احمدی
عضو	• مهندس بهروز علمداری میلانی	عضو	• مهندس محمدرضا انصاری
عضو	• مهندس مسعود غازی سلحشور	عضو	• دکتر حمید باقری
عضو	• مهندس یونس قلی‌زاده طیار	عضو	• دکتر سعید بختیاری
عضو	• دکتر بهروز گتمیری	عضو	• دکتر حمید بدیعی
عضو	• دکتر حامد مظاہریان	عضو	• دکتر ناصر بنیادی
عضو	• دکتر محمودرضا ماهری	عضو	• مهندس محسن بهرام غفاری
عضو	• دکتر بهروز محمدکاری	عضو	• دکتر محسن تهرانی زاده
عضو	• مرحوم مهندس حشمت‌ا... منصف	عضو	• مهندس محمدابراهیم دادسرشت
عضو	• دکتر سیدرسول میرقادری	عضو	• مهندس سید محمدتقی راتقی
عضو	• مهندس نادر نجیمی	عضو	• دکتر علی اکبر رمضانپور
عضو	• مهندس سیدرضا هاشمی	عضو	• دکتر محمد شکرچی‌زاده
		عضو	• مهندس علی اصغر طاهری‌پهبانی

ب) اعضای کمیته تخصصی

عضو	• دکتر شهرام دلفانی
رئیس	• مهندس سیدمحمدتقی راتقی
عضو	• مهندس محمود رضایی
عضو	• دکتر مازیار سلمان زاده
عضو	• مهندس بهروز علمداری میلانی
عضو	• مهندس محمدحسین کاشانی حصار

پ) دبیرخانه شورای تدوین مقررات ملی ساختمان

معاون دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان و دبیر شورا	• مهندس سهیلا پاکروان
رئیس گروه تدوین مقررات ملی ساختمان	• دکتر بهنام مهرپرور
کارشناس معماری دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان	• مهندس سیدمحمدرضا میرعبداللہی





## مقدمه ویرایش سوم

چاپ نخست مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، با پیش نویس تهیه شده توسط زنده یاد مهندس حشمت‌اله منصف و توسط کمیته تخصصی به ریاست ایشان تدوین و در سال ۱۳۸۰ منتشر شد.

همراه با تحولات مستمر علمی و صنعتی و براساس نیاز به روزآمد شدن مقررات طرح و اجرای ساختمان، دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان بازنگری مباحث مقررات ملی را در دستور کار خود قرار داده است.

بازنگری اول مبحث چهاردهم نیز در کمیته تخصصی به ریاست مهندس منصف انجام و پس از تصویب در شورای تدوین مقررات ملی آماده چاپ بود که به دلیل تغییرات مدیریتی در وزارت راه و شهرسازی و تغییر کلی ترکیب شورای تدوین و کمیته های تخصصی چاپ نشد. همان بازنگری با تغییراتی در سال ۱۳۹۱ منتشر شد.

تهیه ویرایش سوم (بازنگری دوم) مبحث چهاردهم، از تیر ماه سال ۱۳۹۳ بر پایه همان استخوان بندی متن اولیه و زیر نظر مهندس منصف آغاز شد و گرچه ایشان به دلیل کسالت امکان حضور در جلسات کمیته را نداشتند ولی در مورد تغییرات پیشنهادی با ایشان مشورت و از رهنمودهای ایشان استفاده شده است. پس از درگذشت مهندس منصف نیز کمیته تخصصی کوشش کرده است به روش ایشان در تدوین مقررات که نتیجه سال ها مطالعه و تجربه بوده است، وفادار بماند. تغییرات عمده در متن ویرایش حاضر نسبت به ویرایش قبلی را می توان به شرح زیر برشمرد:

### فصل اول

- بند مربوط به حاکم بودن احکام قانونی "قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و آئین نامه اجرائی آن" و مبحث دوم مقررات ملی ساختمان "نظامات اداری" بر الزامات مقرر شده در مبحث چهاردهم اضافه شده است.

- نگهداری تأسیسات به مبحث بیست و دوم مقررات ملی ارجاع شده است.

### فصل دوم

- تعاریف جدید اضافه شده و تعدادی از تعاریف موجود اصلاح شده است.

### فصل سوم

- الزامات تخلیه چگالیده دستگاه های گرمائی چگالشی با سوخت مایع یا گاز اضافه شده است.

- لزوم تأمین هوا و کنترل دمای فضاهای محل سکونت یا کار انسان اضافه شده است.

## فصل چهارم

- فاصلهٔ بازشوهای ورود هوا از معابر اصلاح شده و امکان باز شدن بازشوی هوا به پاسیو تحت شرایطی مجاز شناخته شده است.
- دوش ، سالن های آرایش زنان و مکان های ویژهٔ سیگار کشیدن در فضاهای عمومی به فضاهائی که هوای آنها نباید بازگردانی شود اضافه شده است.
- مقادیر هوای ورودی از بیرون و هوای تخلیهٔ فضاهای مختلف و غلظت مونواکسید کربن در تهویه پارکینگ ها بازنگری شده است.

## فصل پنجم

- الزامات تخلیهٔ هوای خشکشویی و تخلیهٔ هوای آشپزخانه های تجاری اصلاح شده است.
- الزامات سیستم های بازایافت انرژی در سیستم های تخلیهٔ هوا اضافه شده است.

## فصل ششم

- الزامات مربوط به پلنوم هوا بازنگری و به روز شده است.
- استاندارد های ساخت کانال های فلزی و غیر فلزی مشخص شده است.
- الزامات صافی های هوا اضافه شده است.
- الزامات سیستم های آشکار ساز دود اضافه شده است.
- استاندارد عایق کاری داخل کانال و درج مشخصات روی عایق کانال اضافه شده است.

## فصل هفتم

- آبگرمکن از فصل هشتم به این فصل منتقل شده و جدول استاندارد انواع آبگرمکن اضافه شده است.
- استانداردهای دیگ ها و پکیج های چگالشی اضافه شده است
- الزامات سیستم های کنترل دیگ ها به استاندارد ساخت ارجاع شده است.
- الزام درنظر گرفتن بارهای ناشی از زمین لرزه در طراحی و اجرای سیستم مهار دستگاه به سازه ساختمان اضافه شده است.
- الزام نصب سنسور جریان آب روی دیگ های نوع کویلی و WATER TUBE اضافه شده است.

## فصل هشتم

- گرم کننده های تابشی و برج خنک کن به مبحث اضافه شده است.
- الزامات تجهیزات رانده شده توسط موتور و توربین گاز اضافه شده است.

- نصب بخاری گازی بدون دودکش در واحد های مسکونی ممنوع شده است.
- استاندارد کوره هوای گرم کانالی با گرمکن برقی اضافه شده است.

### فصل نهم

- این فصل بر مبنای استانداردهای معتبر بازنگری و به روز شده است.

### فصل دهم

- استاندارد های لوله ها و فیتینگ ها به روز شده است.
- الزامات نصب لوله های دفنی به روز شده است.
- درمورد عایق لوله با توجه به احتمال یکسان نبودن الزامات مباحث ۱۴ و ۱۹ الزامات سختگیرانه تر معیار قرارداده شده است.
- لوله کشی گرمایش از کف اضافه شده است.
- لزوم در نظر گرفتن نیروهای ناشی از زلزله به الزامات طراحی بست ها و تکیه گاه های لوله ها اضافه شده است.

### فصل یازدهم

- لزوم در نظر گرفتن نیروهای ناشی از زلزله به الزامات طراحی بست ها و تکیه گاه های دودکش قائم و لوله رابط آن اضافه شده است.
- لزوم رعایت حداقل فاصله ۳ متر بین حریم ملک و دهانه خروجی دودکش به الزامات اضافه شده است.
- رعایت حداقل ارتفاع دودکش به مقدار ۱۵۰۰ میلی متر بالاتر از بلندترین طوقه خروج دود مرتبط اضافه شده است.
- الزامات دودکش فلزی در داخل ساختمان اصلاح شده است.
- الزامات دودکش های بویلر های چگالشی اضافه شده است.
- الزامات عبور لوله رابط دودکش از دیوارها و تیغه های ساخته شده از مصالح سوختنی اضافه شده است.

### فصل دوازدهم

- این فصل با توجه به استانداردهای معتبر بازنگری و به روز شده است.
- الزامات نصب مخازن سوخت در داخل ساختمان کامل تر شده است.
- الزامات سیستم گرمکن سوخت تکمیل شده است.
- سیستم دیداری و شنیداری کنترل سطح مایع در مخازن سوخت اضافه شده است.

## فصل سیزدهم

- مبرد های جدید اضافه شده است.
- تعویض هوای موتورخانه تبرید به روز شده است.
- طراحی سیستم لوله کشی بر مبنای استانداردهای معتبر الزامی شده است.
- در قسمت اجرای لوله کشی محدودیت موقعیت لوله ها دقیق تر مشخص شده است.

## فصل چهاردهم

- این فصل با عنوان سیستم های خورشیدی اضافه شده است.

## فصل پانزدهم

- کاهش فاصله مجاز که قبلا در فصل چهاردهم آمده بود به فصل پانزدهم منتقل شده است.

## پیوست ها

- جداول روز درجه حذف و پیوست ۱ به استانداردهای مرجع اختصاص یافته است.

در پایان، از کلیه سازمان های نظام مهندسی ساختمان استان ها، شرکت های سازنده لوازم و مصالح تاسیساتی و مهندسان، که با ارسال نظرات و پیشنهادات ارزنده خود این کمیته را در انجام تعهداتش یاری نموده اند صمیمانه تشکر و قدردانی می نماید و امیدوار است این همکاری جامعه مهندسی کشور تداوم یابد تا نظرات و پیشنهادات جدید در ویرایش بعدی مبحث مورد بهره برداری قرار گیرد.

## کمیته تخصصی مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان

۱۳۹۶

## فهرست

صفحه	عنوان
۱	۱-۱۴ الزامات قانونی
۱	۱-۱-۱۴ دامنه کاربرد
۲	۲-۱-۱۴ تعاریف
۲	۳-۱-۱۴ استانداردها
۲	۴-۱-۱۴ تغییر مقررات
۳	۵-۱-۱۴ ساختمان‌های موجود
۳	۶-۱-۱۴ ساختمان‌های در حال ساخت
۳	۷-۱-۱۴ توسعه، تغییر، تعمیر
۳	۸-۱-۱۴ راهبری و نگهداری
۳	۹-۱-۱۴ تغییر کاربری
۴	۱۰-۱-۱۴ تخریب
۴	۱۱-۱-۱۴ مصالح
۵	۱۲-۱-۱۴ مدارک فنی
۵	۱۳-۱-۱۴ بازرسی و آزمایش
۶	۱۴-۱-۱۴ تطبیق نظامات اداری این مبحث با مبحث دوم
۷	۲-۱۴ تعاریف
۷	۱-۲-۱۴ کلیات
۷	۲-۲-۱۴ فهرست تعاریف
۲۷	۳-۱۴ مقررات کلی
۲۷	۱-۳-۱۴ کلیات
۲۸	۲-۳-۱۴ پلاک‌گذاری
۳۰	۳-۳-۱۴ حفاظت ساختمان

۳۰	۴-۳-۱۴ محل دستگاه‌ها
۳۱	۵-۳-۱۴ نصب دستگاه‌ها
۳۳	۶-۳-۱۴ فضاهای دسترسی
۳۵	۷-۳-۱۴ تخلیه چگالیده
۳۶	۸-۳-۱۴ تأمین هوا و کنترل دما
۳۷	<b>۴-۱۴ تعویض هوا</b>
۳۷	۱-۴-۱۴ کلیات
۳۸	۲-۴-۱۴ دهانه‌های ورود و تخلیه هوا
۳۹	۳-۴-۱۴ تعویض هوای طبیعی
۴۰	۴-۴-۱۴ تعویض هوای مکانیکی
۴۵	<b>۵-۱۴ تخلیه هوا</b>
۴۵	۱-۵-۱۴ کلیات
۴۷	۲-۵-۱۴ الزامات تخلیه مکانیکی هوا
۵۰	۳-۵-۱۴ تخلیه هوای مراکز تولید و نگهداری مواد خطرزا
۵۲	۴-۵-۱۴ موتور و هواکش
۵۴	۵-۵-۱۴ تخلیه هوای آشپزخانه خانگی
۵۵	۶-۵-۱۴ تخلیه هوای آشپزخانه تجاری
۶۳	۷-۵-۱۴ بازیافت انرژی
۶۵	<b>۶-۱۴ کانال‌کشی</b>
۶۵	۱-۶-۱۴ کلیات
۶۶	۲-۶-۱۴ پلنوم
۶۸	۳-۶-۱۴ طراحی و ساخت کانال
۷۲	۴-۶-۱۴ نصب کانال هوا
۷۴	۵-۶-۱۴ صافی‌های هوا
۷۵	۶-۶-۱۴ سیستم‌های آشکارساز دود
۷۶	۷-۶-۱۴ عایق‌کاری کانال هوا

۸۱	۱۴-۷ دیگ، آب گرم کن و مخزن آب گرم تحت فشار
۸۱	۱۴-۷-۱ کلیات
۸۱	۱۴-۷-۲ آب گرم کن
۸۴	۱۴-۷-۳ مخزن تحت فشار آب گرم مصرفی
۸۵	۱۴-۷-۴ دیگ آب گرم و بخار
۸۹	۱۴-۷-۵ لوازم اندازه گیری روی دیگها
۸۹	۱۴-۷-۶ کنترل سطح پایین آب دیگ
۸۹	۱۴-۷-۷ شیر اطمینان
۹۱	۱۴-۷-۸ لوازم کنترل و ایمنی
۹۱	۱۴-۷-۹ مخزن انبساط سیستم گرمایی

۹۵	۱۴-۸ دستگاههای گرم کننده و خنک کننده ویژه
۹۵	۱۴-۸-۱ کلیات
۹۷	۱۴-۸-۲ شومینه با سوخت جامد
۹۷	۱۴-۸-۳ شومینه گازی
۹۸	۱۴-۸-۴ بخاری نفتی با دودکش
۹۸	۱۴-۸-۵ بخاری گازی با دودکش
۹۹	۱۴-۸-۶ بخاری گازی بدون دودکش
۹۹	۱۴-۸-۷ بخاری برقی
۱۰۰	۱۴-۸-۸ کوره هوای گرم بدون کانال
۱۰۱	۱۴-۸-۹ کوره هوای گرم کانالی
۱۰۲	۱۴-۸-۱۰ گرم کننده برقی سونا
۱۰۳	۱۴-۸-۱۱ کولر گازی و پمپ حرارتی
۱۰۴	۱۴-۸-۱۲ کولر آبی
۱۰۵	۱۴-۸-۱۳ گرم کننده تابشی
۱۰۶	۱۴-۸-۱۴ تجهیزات و وسایل رانده شده توسط موتور و توربین گاز
۱۰۷	۱۴-۸-۱۵ برج های خنک کننده

۱۰۹	۹-۱۴ تأمین هوای احتراق
۱۰۹	۱-۹-۱۴ کلیات
۱۱۱	۲-۹-۱۴ تأمین هوای احتراق از داخل ساختمان
۱۱۲	۳-۹-۱۴ تأمین هوای احتراق از خارج ساختمان
۱۱۴	۴-۹-۱۴ تأمین هم زمان هوای احتراق از داخل و خارج ساختمان
۱۱۴	۵-۹-۱۴ تأمین مکانیکی هوای احتراق
۱۱۵	۶-۹-۱۴ دهانه ها و کانال های ورودی هوای احتراق
۱۱۶	۷-۹-۱۴ حفاظت در برابر گازها و بخارات خطرناک
۱۱۷	۱۰-۱۴ لوله کشی
۱۱۷	۱-۱۰-۱۴ دامنه کاربرد
۱۱۸	۲-۱۰-۱۴ طراحی لوله کشی
۱۱۹	۳-۱۰-۱۴ مصالح لوله کشی
۱۲۶	۴-۱۰-۱۴ اجرای لوله کشی
۱۳۰	۵-۱۰-۱۴ آزمایش
۱۳۱	۶-۱۰-۱۴ عایق کاری
۱۳۵	۱۱-۱۴ دودکش
۱۳۵	۱-۱۱-۱۴ کلیات
۱۳۷	۲-۱۱-۱۴ دودکش با مکش طبیعی
۱۳۸	۳-۱۱-۱۴ دودکش با مکش یا رانش مکانیکی
۱۳۹	۴-۱۱-۱۴ دودکش مشترک برای چند دستگاه
۱۴۰	۵-۱۱-۱۴ دودکش قائم فلزی
۱۴۳	۶-۱۱-۱۴ دودکش قائم با مصالح بنائی
۱۴۵	۷-۱۱-۱۴ دودکش شومینه
۱۴۶	۸-۱۱-۱۴ لوله رابط دودکش
۱۴۹	۱۲-۱۴ ذخیره سازی و لوله کشی سوخت مایع



۱۴۹	۱۴-۱۲-۱ کلیات
۱۴۹	۱۴-۱۲-۲ مخزن سوخت مایع
۱۵۶	۱۴-۱۲-۳ لوله کشی سوخت مایع
۱۶۳	۱۴-۱۲-۴ آزمایش

## ۱۴-۱۳ تبرید

۱۶۵	۱۴-۱۳-۱ کلیات
۱۶۶	۱۴-۱۳-۲ مبردها
۱۷۳	۱۴-۱۳-۳ طبقه بندی سیستم های تبرید از نظر احتمال نشت مبرد
۱۷۴	۱۴-۱۳-۴ کاربرد سیستم های تبرید در ساختمان های مختلف
۱۷۷	۱۴-۱۳-۵ الزامات عمومی در موتورخانه سیستم تبرید
۱۸۱	۱۴-۱۳-۶ الزامات ویژه در موتورخانه سیستم تبرید
۱۸۲	۱۴-۱۳-۷ لوله کشی سیستم تبرید
۱۸۶	۱۴-۱۳-۸ آزمایش در کارگاه

## ۱۴-۱۴ سیستم های خورشیدی

۱۸۹	۱۴-۱۴-۱ کلیات
۱۸۹	۱۴-۱۴-۲ نصب
۱۹۱	۱۴-۱۴-۳ سیال واسط
۱۹۱	۱۴-۱۴-۴ مصالح

## ۱۴-۱۵ کاهش فاصله مجاز

۱۹۳	۱۴-۱۵-۱ دامنه کاربرد
۱۹۴	۱۴-۱۵-۲ کلیات
۱۹۴	۱۴-۱۵-۳ جدول کاهش مجاز

## پیوست ۱ - استانداردهای مرجع

## پیوست ۲ - واژه نامه فارسی - انگلیسی



## ۱-۱۴ الزامات قانونی

### ۱-۱-۱۴ دامنه کاربرد

۱-۱-۱۴-۱ مبحث چهاردهم - تأسیسات مکانیکی ساختمان الزامات حداقل را که رعایت آن‌ها الزام قانونی دارد، در مراحل طراحی، اجرا، تغییرات و بازرسی تأسیسات گرمائی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، تبرید و نیز تهیه و ذخیره آب گرم مصرفی در داخل ساختمان، مقرر می‌دارد.

۱-۱-۱۴-۲ احکام این مبحث از مقررات ملی ساختمان، تأسیسات مندرج در (۱-۱-۱۴) را با اهداف ایمنی، بهداشت، آسایش، بهره‌دهی مناسب و صرفه اقتصادی کنترل می‌کند.

۱-۱-۱۴-۳ در مدارک زیر، احکام قانونی بر الزامات مقرر شده در مبحث چهاردهم حاکم است:

- الف) قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و آیین‌نامه اجرایی آن
- ب) مبحث دوم - نظامات اداری، از مجموعه مباحث مقررات ملی ساختمان

۱-۱-۱۴-۴ الزامات تأسیسات ساختمانی زیر خارج از حدود الزامات این مبحث از مقررات است:

- الف) تأسیسات بهداشتی ساختمان
- ب) تأسیسات آتش‌نشانی ساختمان
- پ) لوله‌کشی گاز سوخت داخل ساختمان

۱-۱-۱۴-۵ پیوست‌های این مبحث منحصرراً برای اطلاع و راهنمایی است و نباید مشمول الزام قانونی تلقی شوند.

۱۴-۱-۱-۶ چگونگی استفاده از این ویرایش و ویرایش پیشین این مبحث از نظر زمان اعتبار باید براساس ابلاغیه وزیر محترم راه و شهرسازی (موجود در ابتدای مبحث) باشد.

#### ۱۴-۱-۲ تعاریف

۱۴-۱-۲-۱ برای مشاهده تعاریف واژه‌ها و عبارت‌هایی که در این مبحث آمده است، به «(۱۴-۲) تعاریف» مراجعه شود.

۱۴-۱-۲-۲ تعاریف دیگری که در مدارک مندرج در (۱۴-۱-۳) آمده باید جزئی از این مبحث تلقی گردد.

#### ۱۴-۱-۳ استانداردها

۱۴-۱-۳-۱ آن بخش از متن استانداردهایی که در این مبحث به آن‌ها ارجاع شده است باید بخشی از این مبحث تلقی شود.

۱۴-۱-۳-۲ در صورت وجود مغایرت میان مطالب این استانداردها با احکامی از متن این مبحث، احکام این مبحث باید معتبر شناخته شود.

۱۴-۱-۳-۳ در صورتی که به استنادی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این مبحث نیست. استانداردهائی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی یا استاندارد جایگزین مورد نظر است.

#### ۱۴-۱-۴ تغییر مقررات

۱۴-۱-۴-۱ اگر بخشی از مقررات این مبحث تغییر کند، موجب بی اعتبار شدن بخش‌های دیگر آن نمی‌شود.

**۱-۱۴-۵ ساختمان‌های موجود**

تأسیسات مکانیکی ساختمان‌های موجود که پیش از آنکه ضوابط مندرج در این ویرایش مبحث طبق ردیف ۱-۱-۱۴ الزامی شود، به‌طور قانونی از آن‌ها استفاده شده است، مشمول الزام قانونی رعایت احکام این ویرایش مبحث قرار نمی‌گیرند.

**۱-۱۴-۶ ساختمان‌های در حال ساخت**

استفاده از این ویرایش یا ویرایش پیشین مبحث در طراحی و تهیه نقشه‌های تأسیسات باید مطابق ابلاغیه موضوع ردیف ۱-۱-۱۴-۶ باشد.

**۱-۱۴-۷ توسعه، تغییر و تعمیر**

۱-۱۴-۷-۱ هر گونه توسعه یا تغییر در تأسیسات مکانیکی ساختمان‌های موجود باید طبق الزامات مندرج در این مبحث انجام گیرد. این عملیات، تغییر در کل تأسیسات موجود را برای انطباق با احکام این مبحث الزام‌آور نمی‌کند.

۱-۱۴-۷-۲ هر گونه تعمیر در تأسیسات مکانیکی ساختمان‌های موجود باید طبق الزامات مبحث بیست و دوم مقررات ملی انجام گیرد.

۱-۱۴-۷-۳ هر گونه توسعه، تغییر یا تعمیر در تأسیسات مکانیکی ساختمان‌های موجود نباید موجب غیر ایمن شدن وضع تأسیسات موجود شود و بار گرمایی یا بار سرمایی بیش از ظرفیت دستگاه‌ها بر تأسیسات موجود وارد سازد.

**۱-۱۴-۸ راهبری و نگهداری**

۱-۱۴-۸-۱ تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها باید به ترتیبی که در مبحث بیست و دوم مقرر شده است، راهبری و نگهداری شود.

**۱-۱۴-۹ تغییر کاربری**

۱-۱۴-۹-۱ هر گونه تغییر کاربری ساختمان که بر تأسیسات مورد نظر در این مبحث اثر می‌گذارد باید قبلاً به تأیید مهندس دارای صلاحیت حرفه‌ای (دارای پروانه اشتغال) برسد.

۱۴-۱-۹-۲ در صورت اختصاص یافتن مبحث جدیدی به تغییر کاربری یا پیش بینی الزامات تغییر کاربری در ویرایش جدید مبحث دوم مقررات ملی که با ردیف فوق مغایرت داشته باشد، الزامات آن مدارک حاکم بر تغییر کاربری خواهد بود.

۱۴-۱-۹-۳ این تغییر کاربری نباید از نظر ایمنی، بهداشت، آسایش، بهره‌دهی مناسب و صرفه اقتصادی، اثر زیان‌بخشی بر تأسیسات داشته باشد.

#### ۱۴-۱-۱۰-۱۰ تخریب

۱۴-۱-۱۰-۱ پیش از تخریب هر ساختمان که دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی آن از شبکه گاز سوخت شهری یا شبکه برق شهری تغذیه می‌شود، باید خط تغذیه آن ساختمان از طریق سازمان مسئول آن شبکه شهری بطور کامل قطع شود.

#### ۱۴-۱-۱۱-۱۱ مصالح

۱۴-۱-۱۱-۱ استفاده از مصالحی که در این مبحث از مقررات، برای تأسیسات مکانیکی ساختمان مقرر شده است، نباید مانع استفاده از مصالح مورد تأیید دیگر شود.  
الف) در موارد ضروری، ناظر ساختمان می‌تواند مصالح مشابه را که از نظر کیفیت، کارایی، مقاومت در برابر حریق، دوام و ایمنی هم‌ارز مصالح مقرر شده در این مبحث باشد، تأیید کند.

۱۴-۱-۱۱-۲ ناظر ساختمان باید از مالک ساختمان یا نماینده قانونی او، مدارک کافی درباره کیفیت فنی و آزمایش هر یک از مصالح را درخواست کند و از مناسب بودن آنها برای کار مورد نظر اطمینان یابد.

الف) هزینه‌های لازم برای آزمایش کیفیت و تهیه مدارک فنی به عهده مالک ساختمان یا نماینده قانونی او می‌باشد.

۱۴-۱-۱۱-۳ استفاده از مصالح کارکرده، آسیب‌دیده و معیوب مجاز نمی‌باشد.

## ۱-۱۴-۱۲ مدارک فنی

۱-۱۴-۱۲-۱ مالک ساختمان یا نماینده قانونی او، برای گرفتن پروانه ساختمان باید مدارک فنی لازم را به ترتیبی که در احکام قانونی (۱-۱۴-۱-۳) درج شده، به منظور تطبیق با الزامات این مبحث از مقررات و تأیید آن، ارائه دهد.

۱-۱۴-۱۲-۲ مدارک فنی شامل نقشه‌ها و مشخصات فنی، پلان‌ها، دیاگرام‌ها، محاسبات مهندسی و نقشه‌های جزئیات می‌باشد.

۱-۱۴-۱۲-۳ مدارک فنی باید توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی دارای صلاحیت حرفه‌ای و پروانه اشتغال به کار مهندسی در تأسیسات مکانیکی ساختمان، تهیه شود.

۱-۱۴-۱۲-۴ در جریان طراحی یا اجرای کار، اگر تغییراتی در نقشه‌ها یا دیگر مدارک فنی پیش آید، پیش از اجرای آن، باید نوع و علت آن به اطلاع ناظر ساختمان برسد و نقشه‌ها یا مشخصات تغییر یافته بوسیله او تأیید گردد.

## ۱-۱۴-۱۳ بازرسی و آزمایش

۱-۱۴-۱۳-۱ در جریان پیشرفت کارهای اجرایی و نیز در پایان کار، ناظر ساختمان باید مصالح، دستگاه‌ها و چگونگی اجرای فنی کار را بازرسی و مدارک لازم را از نتیجه بازرسی فراهم کند.  
(الف) در صورت مطابقت اجرای هر قسمت از تأسیسات با الزامات مقرر در این مبحث، ناظر ساختمان باید در هر مرحله از بازرسی تأییدیه صادر کند.

(ب) چنانچه تمام یا بخشی از تأسیسات اجرا شده با الزامات مقرر در این مبحث مطابقت نداشته باشد، برای رفع موارد نقص، ناظر ساختمان باید دستور کار لازم را صادر کند.

۱-۱۴-۱۳-۲ بازرسی و آزمایش تأسیسات زیر سطح تراز زمین باید پس از ساخت کانال‌ها، ترنچ‌ها و نصب لوله در آن‌ها و پیش از پوشش این کانال‌ها و ترنچ‌ها انجام گیرد.

۱-۱۴-۱۳-۳ بازرسی و آزمایش‌های مرحله‌ای باید پس از اجرای کامل لوله‌کشی یا کانال‌کشی توکار، و پیش از پوشاندن آن‌ها در دیوار و کف و سقف صورت گیرد.

۱۴-۱-۳-۴ بازرسی و آزمایش نهایی باید پس از پایان عملیات نصب تأسیسات مکانیکی انجام و مطابقت مشخصات فنی و عملکرد این تأسیسات با الزامات مقرر شده در این مبحث تأیید شود.

الف) دستگاه‌ها، لوازم، ابزار و نیروی انسانی مورد نیاز برای آزمایش را باید مالک ساختمان یا نماینده قانونی او فراهم کند.

ب) اگر نتایج آزمایش قابل پذیرش نباشد باید پس از رفع نقص، دوباره آزمایش انجام شود.

#### ۱۴-۱-۴ تطبیق نظامات اداری این مبحث با مبحث دوم

الزامات ردیف‌های ۱۴-۱-۴ تا ۱۳-۱-۴ که با نظامات اداری مرتبط است، تا زمان اعتبار ویرایش سال ۱۳۸۴ مبحث دوم مقررات ملی باید رعایت شود. پس از خاتمه اعتبار ویرایش جاری مبحث دوم و الزامی شدن ویرایش جدید آن مبحث، الزامات ویرایش جدید آن مبحث در مورد نظامات اداری جایگزین الزامات این فصل خواهد شد.



## ۲-۱۴ تعاریف

### ۲-۱۴-۱ کلیات

۲-۱۴-۱-۱ در این فصل واژه‌هایی تعریف می‌شود که در مبحث «چهاردهم - تأسیسات مکانیکی ساختمان» به کار می‌رود.

۲-۱۴-۱-۲ واژه‌های فنی رایج که در این فصل تعریف نشده‌اند، باید به همان معنای متداول به کار رود.

### ۲-۱۴-۲ فهرست تعاریف

**آب خنک‌کننده:** آبی که گرمای دفع شده سیستم تبرید را جذب و از طریق برج خنک‌کن یا هر سیستم دفع‌کننده دیگر، به فضای خارج انتقال می‌دهد.

**آب گرم‌کن:** دستگاهی که آب مصرفی را گرم و آن را وارد شبکه توزیع آب گرم مصرفی ساختمان می‌کند.

**آلاینده‌های هوا:** ذرات جامد، گازهای زیان‌آور، بو، دود و هر نوع موادی در هوا که برای تنفس و سلامتی انسان زیان‌آور باشد. بخارآب همراه هوا، آلاینده محسوب نمی‌شود.

**آویز:** وسیله‌ای دائمی برای آویختن لوله یا کانال از نقطه‌ای ثابت و نگاه داشتن آن در ارتفاع پیش‌بینی شده. آویز ممکن است با حرکت محدود آونگی یا ثابت و بی‌حرکت باشد.

**اتصال:** چگونگی متصل کردن لوله به لوله، لوله به فیتینگ یا شیر، فیتینگ به فیتینگ یا شیر، در هر سیستم لوله‌کشی با کمک یک قطعه واسط یا بدون آن.

**اتصال فیتینگ فشاری:** نوعی اتصال در لوله کشی مسی، که با گشاد کردن دهانه لوله، یا به کمک یک قطعه واسط (برنجی یا پلاستیکی) و پیچ کردن یک مهره به دهانه لوله، شیر یا دستگاه، با اتصال دنده ای متصل می شود.

**اتصال لحیمی موئینگی:** نوعی اتصال در لوله کشی مسی با ذوب کردن مفتول لحیم کاری. در این اتصال، لحیم ذوب شده با کشش موئینگی، فاصله بین سطح خارجی نری و سطح داخلی مادگی لوله یا فیتینگ را پر می کند. دمای ذوب مفتول لحیم کاری باید کمتر از دمای ذوب مس باشد. اگر دمای ذوب کمتر از ۴۲۷ درجه سلسیوس (۸۰۰ درجه فارنهایت) باشد، لحیم کاری "نرم" و اگر بیشتر باشد، لحیم کاری "سخت" نامیده می شود.

**استانداردهای معتبر:** استانداردهای مورد تأیید مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**اوپراتور:** رجوع شود به تبخیر کننده

**بازگردانی هوا:** توزیع دوباره هوای برگشتی که پیش از آن در فضا توزیع شده است.

**بخاری با دودکش:** بخاری با سوخت گاز، مایع یا جامد برای گرم کردن موضعی فضا که محصولات احتراق را از طریق دودکش مستقیماً به فضای خارج انتقال می دهد.

**بخاری بدون دودکش:** بخاری گاز سوز بدون دودکش که به صورت تابشی، یا با جابه جایی طبیعی هوا و یا به کمک پروانه برقی، به صورت موضعی فضا را گرم می کند.

**بخار یا گاز قابل اشتعال:** مخلوط گاز یا بخار در هوا که غلظتی بزرگتر یا مساوی حد کمینه اشتعال (LFL) و کوچکتر یا مساوی حد بیشینه اشتعال (UFL)، داشته باشد.

**برچسب دار:** مصالح و تجهیزاتی که توسط مؤسسات دارای صلاحیت قانونی مورد آزمون قرار گرفته و برچسب مؤسسه روی آن الصاق شده باشد.

**بست / تکیه گاه:** وسیله ای که لوله یا کانال را در حالت معین یا موقعیت معین نگاه می دارد.

**پارکینگ باز:** یک ساختمان یا بخشی از آن، که به پارک کردن اتومبیل های شخصی اختصاص یافته و دارای شرایط زیر است:

برای تهویه طبیعی پارکینگ، حداقل دو سمت خارجی آن دارای بازشوهایی با توزیع یکنواخت است. در هر طبقه مجموع مساحت گشودگی های خارجی حداقل برابر با ۲۰ درصد مساحت کل دیوارهای پیرامونی پارکینگ در همان طبقه و مجموع طول بازشوهای خارجی نیز دست کم برابر ۴۰ درصد طول کل دیوارهای پیرامونی پارکینگ در آن طبقه باشد. همچنین دیوارهای داخلی پارکینگ باید دارای حد اقل ۲۰ درصد گشودگی با توزیع یکنواخت باشد.

**پارکینگ بسته:** پارکینگی که باز نباشد.

**پلنوم:** محفظه ای فلزی یا ساختمانی که بخشی از سیستم توزیع یا تخلیه هوا را تشکیل می دهد. پلنوم ممکن است دارای یک یا چند دهانه ورودی و/ یا خروجی هوا باشد.

**تبخیرکننده / اواپراتور:** بخشی از سیستم تبرید که در آن با تبخیر مایع مبرد، عمل سرمایش صورت می گیرد.

**تخلیه هوا:** خارج کردن قسمتی از هوای فضا و هدایت آن به هوای آزاد، به طور طبیعی یا با وسایل مکانیکی.

**تصفیه هوا:** فرایند کاهش ذرات زیان آور موجود در هوا از قبیل میکروارگانیزم ها، ذرات معلق، دود، گازهای زیان آور و جز آنها.

**تعویض هوا/تهویه:** ورود هوا به یک فضا یا خروج هوا از آن، به طور طبیعی یا به کمک وسایل مکانیکی.

**تنظیم کننده مکش:** وسیله ای که روی لوله رابط یا دریچه تعادل دودکش نصب می شود و با ورود هوا به درون آن، مکش دودکش به طور خودکار به میزان معینی، ثابت نگه داشته می شود.

**تنظیم مجدد خودکار:** فرایند راه اندازی دوباره شیر قطع سوخت مشعل به طور خودکار، پس از بسته شدن آن با فرمان کنترل و خاموش شدن مشعل.

**تنظیم مجدد دستی:** فرایند راه‌اندازی دوباره شیر قطع سوخت مشعل به‌طور دستی، پس از بسته شدن خودکار آن با فرمان کنترل و خاموش شدن مشعل.

**تهویه طبیعی:** جریان هوا از بیرون به درون یا از درون به بیرون فضاهای ساختمان، از راه دهانه‌های باز شو مانند پنجره و درب، یا به‌وسیله هواکش‌های بدون موتور.

**تهویه مکانیکی:** جریان هوا از بیرون به درون یا از درون به بیرون فضاهای ساختمان، به کمک دستگاه‌های مکانیکی.

**تهویه مطبوع:** کنترل هم زمان دما، رطوبت و پاکیزگی هوا و توزیع مناسب آن، برای تأمین شرایط مورد نیاز فضاهای ساختمان.

**تیغه‌های هدایت کننده:** تیغه‌هایی که برای جهت دادن به جریان هوا، به‌طور ثابت در داخل کانال نصب می‌شود.

**چگالنده/کندانسور:** مبدل گرمایی که برای تقطیر گاز مبرد با گرفتن گرما از آن به‌کار می‌رود.

**چگالنده/کندانسیت:** مایعی که از تقطیر گاز یا بخار در اثر کاهش دما بوجود می‌آید.

**حائل:** قطعه‌ای محافظ از مواد نسوختنی که برای جداسازی و ایجاد فاصله هوایی بین مواد سوختنی و سطوح گرم دستگاه‌ها و اجزای تأسیسات گرمایی، قرار داده می‌شود.

**حداکثر فشار مجاز:** حداکثر فشار مجاز سیستم که شیراطمینان مربوط بر آن اساس تنظیم می‌شود.

**حد بالایی میزان مبرد در محیط کار:** حداکثر مقدار غلظت مبرد در هوا، که کارگران در ۸ ساعت کار عادی در روز و ۴۰ ساعت کار در هفته، به‌طور دائم در معرض آن قرار داشته باشند و به گواهی مراکز بهداشتی معتبر و مورد تایید، هیچ اثر زیان‌آوری بر آن‌ها نداشته باشد.

**حد بیشینه اشتعال (UFL):** حداکثر غلظتی از مبرد که باعث گسترش شعله در یک مخلوط همگن مبرد و هوا می‌شود.

**حد بیشینه انفجار:** رجوع شود به حد بیشینه اشتعال

**حد کمینه اشتعال (LFL):** حداقل غلظتی از مبرد که باعث گسترش شعله در یک مخلوط همگن مبرد و هوا می‌شود.

**حد کمینه انفجار :** رجوع شود به حد کمینه اشتعال.

**حلقه انبساط:** تغییر امتداد لوله در یک صفحه با زانوها و خم‌ها، برای جذب حرکات طولی لوله ناشی از تغییر دما و انبساط و انقباض.

**خم انبساط:** تغییر امتداد لوله در یک صفحه با یک زانو یا خم، برای جذب حرکات طولی لوله ناشی از تغییر دما و انبساط و انقباض.

**در دسترس:** دسترسی مستقیم به دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان و اجزای لوله‌کشی آن‌ها، بدون نیاز به بازکردن یا برداشتن یا جابه‌جا کردن هرگونه مانع.

**دریافت‌کننده مایع مبرد :** مخزنی برای دریافت و ذخیره مبرد مایع که با لوله‌های ورودی و خروجی بطور دائم به سیستم تبرید متصل باشد.

**دریچه تعادل:** وسیله‌ای که بر روی لوله رابط دودکش یا در محل خروج دود از دستگاه گازسوز، با اهداف زیر نصب می‌شود:

در صورت نبود مکش، مسدود بودن دودکش یا پس زدن دود، دود از دهانه‌های باز آن خارج شود.  
در صورت مکش اضافی دودکش، مقداری هوای اضافی به درون دودکش وارد کند و با رقیق کردن آن، جریان دود را در دودکش متعادل سازد.

**دستگاه:** دستگاهی که برق، سوخت گازی، مایع یا جامد و یا هر نوع انرژی دیگر مصرف می‌کند و برای استفاده در تأسیسات مکانیکی ساختمان، طراحی و ساخته شده است.

**دستگاه با دمای پایین:** هر دستگاه که در آن دمای گازهای حاصل از احتراق سوخت، در نقطه ورود به دودکش در شرایط کارکرد عادی، حداکثر ۵۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰۰ درجه فارنهایت) باشد.

**دستگاه با دودکش:** هر دستگاه با سوخت جامد، مایع یا گاز که تمام محصولات احتراق آن، از راه دودکش، مستقیماً به هوای خارج از ساختمان منتقل شود.

**دستگاه با سوخت جامد:** دستگاه گرمازا با محفظه احتراق بسته برای سوخت جامد، که جز خروجی دودکش، دریچه تغذیه سوخت جامد، دریچه تخلیه خاکستر و دریچه تنظیم هوای احتراق، هیچ بازشو دیگری نداشته باشد.

**دستگاه بدون دودکش:** هر دستگاه گرمازا با سوخت جامد، مایع یا گاز، که دودکش ندارد و محصولات احتراق آن به فضای اطراف دستگاه منتقل شود.

**دستگاه تهویه مطبوع اتاقی:** دستگاه یکپارچه شامل تمام قطعات و لوازم، برای خنک کردن هوا (با / یا بدون امکان گرم کردن)، که برای کار به صورت مستقل طراحی و ساخته شده باشد.

**دستگاه گرمازای برقی:** دستگاهی که با استفاده از انرژی الکتریکی، به وسیله المنت گرمایی، کمپرسور در پمپ گرمایی و یا پمپ گرمایی ترموالکتریک، برای گرم کردن فضاها انرژی گرمایی تولید می کند.

**دستگاه یکپارچه (پکیج):** دستگاهی که به طور کامل در کارخانه ساخته، سوار و آزمایش شده و به صورت یک واحد مستقل، با همه قطعات و اجزای متحرک و موتور محرک، آماده نصب باشد.

**دمای شعله وری سیال واسط در سیستم خورشیدی:** پایین ترین دمایی که در آن دما، سیال واسط به اندازه ای تبخیر شود که ترکیب آن با هوا قابل اشتعال باشد.

**دمای کار طراحی:** حداکثر دمای مجاز کار که یک سیستم برای آن طراحی شده است.

**دمپر:** وسیله ای که جریان هوا یا محصولات احتراق و مقدار آن ها را با فرمان دستی یا خودکار، تنظیم می کند.

**دمپر آتش:** وسیله‌ای فلزی که در محل عبور کانال هوا از یک منطقه آتش به منطقه مجاور نصب می‌شود و به هنگام آتش‌سوزی به‌طور خودکار بسته و مانع انتقال آتش از یک منطقه به منطقه مجاور می‌گردد.

**دمپر تنظیم حجم هوا:** دمپری که در سیستم‌های گرمایی و سرمایی برای تنظیم مقدار هوا، نصب می‌شود.

**دمپر دود:** دمپری که برای جلوگیری از عبور هوا و دود طراحی شده و با دریافت فرمان از حسگر، یا سامانه اعلام حریق، به‌طور خودکار بسته می‌شود.

**دودکش:** یک سازه قائم یا تقریباً قائم که یک یا چند معبر برای انتقال گازهای حاصل از احتراق دستگاه‌های با سوخت جامد، مایع یا گاز به خارج ساختمان، داخل آن نصب شده است.

**دودکش القایی:** نوعی از دودکش که گازهای حاصل از احتراق را به کمک بادزن، در فشار استاتیک منفی (مکشی) به خارج منتقل می‌کند.

**دودکش با دمای پایین:** دودکشی که برای انتقال محصولات احتراق دستگاه با سوخت مایع یا گاز، با دمای حداکثر ۵۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰۰ درجه فارنهایت)، در شرایط کار عادی دستگاه، طراحی و آزمایش شده باشد. اندازه‌گیری دما در نقطه خروج دود از دستگاه صورت می‌گیرد.

**دودکش پیش‌ساخته (ونت):** دودکش پیش‌ساخته در کارخانه شامل معبر انتقال دود، که برای نوع و کلاس معینی از دستگاه با سوخت مایع یا گاز ساخته شده و مشخصات آن از طرف مؤسسه دارای صلاحیت قانونی گواهی شده و دارای پلاک تأیید باشد.

**دودکش رانشی:** نوعی از دودکش که محصولات احتراق را به کمک بادزن، در فشار استاتیک مثبت (رانشی) به خارج منتقل می‌کند.

**دودکش قائم با مصالح بنائی:** شفت قائم یا تقریباً قائم ساخته شده از مصالح بنائی، شامل یک یا چند معبر دود، برای انتقال محصولات احتراق یک یا چند دستگاه با سوخت جامد، مایع یا گاز، به هوای خارج از ساختمان.

**دهانه باز شو خارجی:** پنجره، درب، دریچه یا پنجره‌های سقفی، که امکان باز شدن به هوای خارج از ساختمان داشته باشد.

**دیگ:** دستگاه گرم‌سازی بسته که برای تأسیسات گرمایی یا سیستم تأمین آب گرم مصرفی، آب‌گرم یا بخار تولید می‌کند. فشار کار دیگ بخار کم فشار برابر ۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۵ پوند بر اینچ مربع نسبی) یا کمتر و فشار کار دیگ آب‌گرم کم فشار ۱۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۶۰ پوند بر اینچ مربع نسبی) یا کمتر است. فشار کار دیگ بخار پر فشار بالاتر از ۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۵ پوند بر اینچ مربع نسبی) و فشار کار دیگ آب‌گرم پرفشار بالاتر از ۱۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۶۰ پوند بر اینچ مربع نسبی) است.

**دیگ خودکار:** دیگی که به کنترل‌های خودکار، از جمله کنترل‌های حد، مجهز باشد.

**دیوار آتش:** جزئی از ساختمان دارای مقاومت معینی در برابر آتش، که از گسترش آتش در داخل یا بین ساختمان‌ها و سازه‌ها، از سوئی به سوی دیگر، جلوگیری کرده و یا آنرا کند می‌کند.

**روز - درجه گرمایی:** واحدی براساس اختلاف دما و زمان که در برآورد مصرف انرژی گرمایی ساختمان به کار می‌رود. در هر روز، وقتی که دمای متوسط هوا بیش از دمای مبنا است، مقدار روز - درجه گرمایی برابر است با اختلاف دمای متوسط هوا در همان روز و دمای مبنا. روز - درجه گرمایی سالانه (ADDC)، مجموعه روز - درجه‌ها در طول یک سال تقویمی است.

**روز - درجه گرمایی:** واحدی براساس اختلاف دما و زمان که در برآورد مصرف انرژی گرمایی ساختمان به کار می‌رود. در هر روز، وقتی دمای متوسط هوا کمتر از دمای مبنا باشد، مقدار روز - درجه گرمایی برابر است با اختلاف دمای مبنا و دمای متوسط هوا در همان روز. روز - درجه گرمایی سالانه (ADDH)، مجموع روز - درجه‌ها در طول یک سال تقویمی است.

**ساختمان با درزهای معمولی:** ساختمانی که با مصالح معمولی بنا شده باشد و درزبندی جدارهای خارجی آن، امکان تعویض هوای طبیعی به میزان دست‌کم نصف حجم فضا در ساعت، را فراهم کند.



**ساختمان با درزهای هوا بند:** ساختمانی که جدارهای خارجی آن مانند درز دربها و پنجره‌ها، محل عبور لوله‌ها و کابل‌ها و جز آنها، با نوارهای درزبندی یا وسایل دیگر تا اندازه‌ای حفاظت شده که تعویض هوای طبیعی از نصف حجم فضا در ساعت کمتر شود.

**سطح هود:** سطح افقی داخلی دهانه ورود هوای زیر هود. اگر سطح زیر هود افقی نباشد، تصویر آن بر صفحه افقی اندازه‌گیری می‌شود.

**سیستم تبرید با احتمال نشت بالا:** سیستم تبریدی که طراحی و نصب اجزای آن به‌ترتیبی است که در صورت نشت مبرد از اتصال‌ها یا اجزای معیوب آن، ورود مبرد به فضاهای کار یا اقامت افراد (جز موتورخانه) محتمل است.

**سیستم تبرید با احتمال نشت پایین:** سیستم تبریدی که طراحی و نصب اجزای آن به‌گونه‌ای است که در صورت نشت مبرد از اتصال‌ها یا اجزای معیوب آن، ورود مبرد به فضاهای کار یا اقامت افراد (جز موتورخانه)، احتمال ندارد.

**سیستم تبرید غیرمستقیم:** سیستمی که در آن یک سیال ثانویه که با عمل تبرید سرد یا گرم شده، با گردش در یک مدار ثانویه، هوا یا سیال دیگری را سرد یا گرم می‌کند.

**سیستم تبرید غیرمستقیم بسته:** سیستم تبرید غیرمستقیم با مدار ثانویه بسته.

**سیستم تبرید غیرمستقیم بسته مربوط به هوای آزاد:** سیستم تبرید غیرمستقیم بسته‌ای که اواپراتور یا کندانسور آن، در یک مخزن باز مرتبط به هوای آزاد قرار می‌گیرد.

**سیستم تبرید غیرمستقیم پاششی باز:** سیستم تبرید غیرمستقیم که مدار ثانویه آن باز و به‌صورت تماس مستقیم می‌باشد.

**سیستم تبرید غیرمستقیم پاششی باز دومرحله‌ای:** سیستمی که در آن یک سیال واسطه که با عمل تبرید سرد یا گرم شده، با گردش در یک مدار بسته، سیال ثانویه سیستم تبرید غیرمستقیم پاششی باز را سرد یا گرم می‌کند.

**سیستم تبرید مستقیم:** سیستمی که اواپراتور یا کندانسور آن با هوا یا سیال دیگری که باید سرد یا گرم شود، در تماس مستقیم است.

**سیستم توزیع هوا:** سیستمی شامل کانال کشی، پلنوم و هوارسان که برای گردش هوا در تمام یا قسمتی از فضاهای ساختمان، طراحی و نصب می شود.

**سیستم خورشیدی طبیعی:** سیستمی که در آن گردش سیال واسط بین بخش خورشیدی و مصرف کننده بصورت طبیعی و ثقلی است.

**سیستم خورشیدی مکانیکی:** سیستمی که در آن برای گردش سیال واسط بین بخش خورشیدی و مصرف کننده از پمپ یا فن (دمنده هوا) استفاده می شود.

**شاخص پیشروی شعله:** مشخصه‌ای که به رفتار مواد و مصالح در برابر آتش می‌پردازد؛ بر طبق استاندارد ملی ۸۲۹۹.

**شاخص گسترش دود:** مشخصه‌ای که به رفتار مواد و مصالح در برابر آتش می‌پردازد؛ بر طبق استاندارد ملی ۸۲۹۹.

**شمعک:** شعله کوچکی برای روشن کردن مشعل اصلی دیگ یا هر دستگاه گرمای دیگر.

**شمعک دایمی:** شمعکی که در تمام مدتی که دیگ کار می‌کند روشن است؛ چه مشعل کار کند و چه نکند.

**شمعک قطع شونده:** شمعکی که هنگام روشن شدن مشعل اصلی، مدت کوتاهی روشن می‌شود و در زمان کار مشعل اصلی خاموش می‌ماند.

**شمعک متناوب:** شمعکی که با روشن شدن مشعل اصلی روشن می‌شود، در مدت کار آن روشن می‌ماند و با خاموش شدن آن خاموش می‌شود.

**شومینه با مصالح بنائی:** نوعی بخاری دیواری شامل کوره یا محفظه احتراق و دودکش، که با مصالح بنائی نسوز ساخته می‌شود و با سوخت جامد یا گاز کار می‌کند.

**شومینه پیش‌ساخته:** نوعی بخاری تزئینی که تمام یا قسمتی از قطعات آن در کارخانه ساخته شده و در محل کاربرد براساس دستورالعمل کارخانه سازنده، نصب یا مونتاژ می‌شود.

**شیر اطمینان فشار:** شیر حساس به فشار که در حالت کار عادی دستگاه یا سیستم، با یک فنر یا وسیله دیگر بسته است و طوری طراحی شده که اگر فشار از حد پیش‌بینی شده بالاتر رود، به‌طور خودکار باز می‌شود و با تخلیه مقداری از سیال، فشار را کاهش می‌دهد.

**شیر اطمینان بخار:** شیر اطمینانی که روی دیگ بخار یا سیستم توزیع بخار نصب می‌شود و در حالت کار عادی بسته است. این شیر طوری طراحی شده است که اگر فشار از حد پیش‌بینی شده بالاتر رود، به‌طور خودکار باز می‌شود و بخار را برابر ظرفیت دیگ یا حداکثر بخار ورودی به سیستم، خارج می‌کند.

**شیر اطمینان فشار و دما:** شیر حساس به فشار و دما که در حالت کار عادی بسته است و چنان طراحی شده که اگر فشار یا دمای سیال از حد پیش‌بینی شده بالاتر رود، به‌طور خودکار باز شده و با تخلیه مقداری از سیال، از افزایش بیشتر فشار و دمای سیستم جلوگیری می‌کند.

**شیر قطع خودکار گاز:** شیری در مشعل دیگ‌های گازسوز، که با فرمان حسگر فشار یا دما و یا هر کنترل‌کننده دیگر، بسته می‌شود و راه ورود گاز به مشعل را مسدود می‌کند.

**شیر قطع سریع:** شیری که با یک حرکت سریع دست یا خودکار و با گردش یک چهارم دور، به‌طور کامل بسته می‌شود (ربع گرد).

**طرف فشار بالا در سیستم تبرید:** بخشی از سیستم تبرید که در معرض فشار چگالنده است.

**طرف فشار پایین در سیستم تبرید:** بخشی از سیستم تبرید که در معرض فشار تبخیرکننده (واپراتور) است.

**غلاف تهویه شونده:** غلافی فلزی در محل عبور دودکش قائم فلزی از بام، برای جدا کردن سطح خارجی دودکش از مصالح سوختنی و ایجاد فاصله بین سطح خارجی دودکش و سطح داخلی غلاف، برای جریان هوا.

**فاصله مجاز:** حداقل فاصله هوایی بین سطوح گرم دستگاه‌های گرم‌آزا یا لوازم و دستگاه‌های تأسیسات گرمایی با سطوح اجزا و لوازم دیگر که از مواد سوختنی تشکیل شده است.

**فاصله هوایی:** فاصله هوایی میان مواد سوختنی با سطوح گرم، یا قطعات حایل، به‌طوری که هوا در آن فاصله جریان یابد.

**فشار طراحی مخزن سوخت:** حداکثر فشار وارده به ته مخزن سوخت، در حالتی که مخزن و لوله‌های هواکش آن از سوخت مایع کاملاً پر شده است.

**فشار کار طراحی:** حداکثر فشار کار مجاز که یک دستگاه/سیستم برای آن طراحی شده است.

**فضای با حجم کافی:** فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، که حجم کل آن مساوی یا بیش از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) ارزش حرارتی سوخت مصرفی دستگاه است. حجم فضای مجاور، که مستقیماً به محل نصب دستگاه باز باشد (بدون در و پنجره)، بخشی از حجم فضای محل نصب دستگاه به حساب می‌آید.

**فضای با حجم ناکافی:** فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، که حجم کل آن کمتر از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) ارزش حرارتی سوخت مصرفی دستگاه است.

**فضای با خطر:** هر فضایی از ساختمان که به علت وجود گازها و گرد و غبار قابل اشتعال و الیاف سوختنی و دیگر مواد به شدت سوختنی، خطر آتش‌سوزی بالایی داشته باشد.

**فهرست شده:** مصالح یا تجهیزاتی که توسط مؤسسات دارای صلاحیت قانونی برای کاربرد خاص مورد تأیید قرار گرفته و فهرست شده باشد.

**فیلتر روغن هودهای آشپزخانه:** وسیله‌ای که در موارد لزوم درون هود آشپزخانه نصب می‌شود و ذرات روغن و چربی را از هوای گرم، بخار آب، دود و جزآن‌ها، که از دستگاه‌های پخت وارد هود می‌شود، پیش از ورود آن به کانال تخلیه جدا می‌کند.

**فیوز حرارتی:** وسیله‌ای ایمنی که طوری طراحی شده است تا در دمای معینی ذوب شود و دو قطعه را از هم جدا کرده یا دمپری را رها کند.

**قابل دسترسی:** دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان یا اجزای لوله‌کشی و کانال‌کشی، وقتی "قابل دسترسی" اند که باز کردن یک دریچه یا برداشتن مانعی برای دسترسی به آنها کافی باشد.

**قطعات محافظ:** هر نوع قطعات و اجزای محافظ ساخته شده از مواد غیرسوختنی، که برای کاهش فاصله مجاز بین مواد سوختنی و سطوح گرم دستگاه‌ها و اجزای تأسیسات گرمایی، به کار روند.

**قطعه انبساط:** وسیله‌ای برای جذب حرکت‌های ناشی از تغییر دما و انقباض و انبساط در لوله.

**کانال هوا:** مجرای برای هدایت هوای رفت، برگشت یا تخلیه.

**کانال قائم:** کانال هوا که به‌طور قائم، در یک طبقه یا بیشتر ادامه یابد.

**کانوپی:** کلاهک هود که روی دستگاه پخت قرار می‌گیرد.

**کنترل اطمینان خودکار قطع گاز:** وسیله‌ای که در صورت روشن نشدن مشعل دستگاه، گاز ورودی به شعله اصلی مشعل یا گروه مشعل‌ها را، به‌طور خودکار قطع می‌کند.

**کنترل اطمینان شمعک:** وسیله‌ای که در صورت از کار افتادن شمعک یا هر وسیله دیگر روشن‌کننده مشعل و همچنین در صورت خاموش شدن شعله مشعل، ورود سوخت به مشعل را به‌طور خودکار قطع می‌کند.

**کنترل اطمینان وجود حداقل اکسیژن (ODS):** وسیله‌ای حساس به تغییرات نسبت اکسیژن در هوای محیط که در صورت کاهش این نسبت به کمتر از میزان تعیین شده، به طور خودکار جریان ورود گاز به دستگاه گازسوز را قطع می‌کند.

**کنترل اطمینان وجود شعله:** وسیله‌ای که در صورت روشن نشدن مشعل دستگاه یا خاموش شدن شعله اصلی، مانع ورود سوخت به شعله اصلی مشعل یا شعله اصلی مشعل و شمعک آن هر دو، می‌شود.

**کنترل حد دمای بالا:** وسیله‌ای حساس به تغییرات دما، که وقتی دمای نقطه مورد نظر از حد پیش‌بینی شده بالاتر رود، به‌طور خودکار راه ورود سوخت به مشعل را می‌بندد.

### کندانسور: رجوع شود به چگالنده/کندانسور

**کوره بسته:** دستگاه گرم‌کننده هوا با سوخت مایع یا گاز، که هوای احتراق را مستقیماً از خارج دریافت می‌کند.

**کوره هوای گرم:** دستگاه گرم‌کننده مستقل شامل یک کوره بسته و دمنده هوا که هوا را پس از گرم شدن، به فضاهای ساختمان می‌فرستد.

**کولر آبی:** دستگاه خنک‌کننده‌ای که گرمای محسوس هوا را با تبخیر آب در مسیر آن، کاهش می‌دهد و به کمک دمنده هوا، وارد فضاهای ساختمان می‌کند.

**لحیم کاری سخت:** روشی در اتصال لحیمی موئینگی، که در آن دمای ذوب مفتول لحیم‌کاری بیشتر از ۴۲۷ درجه سلسیوس (۸۰۰ درجه فارنهایت) است.

**لحیم کاری نرم:** روشی در اتصال لحیمی موئینگی، که در آن دمای ذوب مفتول لحیم‌کاری کمتر از ۴۲۷ درجه سلسیوس (۸۰۰ درجه فارنهایت) می‌باشد.

**لرزه گیر لوله‌ای:** قطعه‌ای لوله‌ای شکل و انعطاف‌پذیر که بین دو قطعه لوله یا فیتینگ، نصب می‌شود و مانع انتقال ارتعاشات دستگاه می‌گردد.

**لوله رابط دودکش:** لوله‌ای که گازهای حاصل از احتراق را از یک دستگاه با سوخت مایع یا گاز، به دودکش قائم منتقل می‌کند.

**مایعات قابل اشتعال:** هر مایعی که نقطه اشتعالی کمتر از ۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰ درجه فارنهایت) داشته باشد و فشار بخار اشباع آن در این دما از ۲۷۶ کیلو پاسکال (۴۰ پوند بر اینچ مربع مطلق) تجاوز نکند، مایع قابل اشتعال نامیده می‌شود. مایعات قابل اشتعال به شکل زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

**مایعات قابل اشتعال گروه IA:** مایعاتی که نقطه اشتعال آنها کمتر از ۲۳ درجه سلسیوس (۷۳ درجه فارنهایت) و نقطه جوش آنها کمتر از ۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰ درجه فارنهایت) است.

**مایعات قابل اشتعال گروه IB:** مایعاتی که نقطه اشتعال آنها کمتر از ۲۳ درجه سلسیوس (۷۳ درجه فارنهایت) و نقطه جوش آنها بالاتر یا مساوی ۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰ درجه فارنهایت) است.

**مایعات قابل اشتعال گروه IC:** مایعاتی که نقطه اشتعال آنها بزرگتر یا مساوی ۲۳ درجه سلسیوس (۷۳ درجه فارنهایت) و کمتر از ۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰ درجه فارنهایت) است.

**مبرد احیا شده:** مبردی که برای رسیدن به مشخصات اولیه آن به عنوان مبرد تازه، به طرق مختلف از جمله تقطیر، باز تولید شده است. مشخصات این مبرد با آنالیز شیمیایی باید تأیید شود. احیای مبرد معمولاً با فرایندهایی امکان‌پذیر است که به کمک باز تولید صنعتی و در کارخانه انجام می‌شود.

**مبرد بازیافتی:** مبردی که تحت هر شرایطی بدون نیاز به آزمایش یا هرگونه فرایندی، از سیستم تبرید برای کاربرد مجدد برداشت می‌شود.

**مبرد تصفیه شده:** مبردی که با جداسازی روغن و گازهای غیر قابل تقطیر و یک یا چند مرحله عبور از فیلترهای مناسب (مانند قطعاتی از فیلتر قابل تعویض و خشک کن) و کاهش مقدار رطوبت، مواد اسیدی و ذرات خارجی آن تصفیه شده است. این تصفیه معمولاً در کارگاه یا در تعمیرگاه محلی صورت می‌گیرد.

**مبردهای گروه A:** مبردهایی با درجهٔ مسمومیت کم، هنگامیکه انسان به دفعات و برای مدت طولانی، در معرض آنها قرار گیرد.

**مبردهای گروه B:** مبردهایی با درجهٔ مسمومیت زیاد، هنگامیکه انسان به دفعات و برای مدت طولانی، در معرض آنها قرار گیرد.

**مبردهای گروه ۱:** مبردهایی که هنگام آزمایش در هوا، در فشار ۱۰۱ کیلو پاسکال (۱۴/۷ پوند بر اینچ مربع مطلق) و دمای ۶۰ درجهٔ سلسیوس (۱۴۰ درجهٔ فارنهایت)، پیشروی شعله را نشان نمی‌دهند.

**مبردهای گروه ۲:** مبردهایی که در دمای ۶۰ درجهٔ سلسیوس (۱۴۰ درجهٔ فارنهایت) و فشار ۱۰۱ کیلو پاسکال (۱۴/۷ پوند بر اینچ مربع مطلق)، دارای حد کمینهٔ اشتعال (LFL) بیش از ۰/۱ کیلوگرم بر متر مکعب (۰/۰۰۶۲۵ پوند بر فوت مکعب) و گرمای ناشی از احتراق کمتر از ۱۹۰۰۰ کیلو ژول بر کیلوگرم (۸۱۷۴ بی‌تی‌یو بر پوند) می‌باشند.

**مبردهای گروه ۳:** مبردهایی که در دمای ۶۰ درجهٔ سلسیوس (۱۴۰ درجهٔ فارنهایت) و فشار ۱۰۱ کیلو پاسکال (۱۴/۷ پوند بر اینچ مربع مطلق)، دارای حد کمینهٔ اشتعال (LFL) کمتر یا برابر ۰/۱ کیلوگرم بر مترمکعب (۰/۰۰۶۲۵ پوند بر فوت مکعب) و یا گرمای ناشی از احتراق برابر یا بیشتر از ۱۹۰۰۰ کیلو ژول بر کیلوگرم (۸۱۷۴ بی‌تی‌یو بر پوند) هستند.

**مخزن ذخیرهٔ سوخت مایع با فشار جو:** مخزن ذخیرهٔ سوخت مایع که برای فشار جو طراحی شده و با هوای آزاد خارج در ارتباط است.

**مخزن تحت فشار:** مخزن بسته‌ای که برای نگهداری مایع، گاز یا مخلوط آن‌ها در یک فشار معین، طراحی شده است.

**مخزن تغذیهٔ سوخت مایع:** مخزن سوخت مایع که مستقیماً یا به وسیلهٔ پمپ، به مشعل دستگاه متصل است و آن را تغذیه می‌کند.



**مخزن تغذیهٔ ثقلی سوخت مایع:** مخزنی که سوخت مایع را به طور ثقلی و مستقیماً، به مشعل دستگاه می‌رساند.

**مخزن ذخیرهٔ سوخت مایع:** مخزن سوخت مایع جداگانه که مستقیماً به مشعل دستگاه متصل نمی‌باشد.

**مخزن سوخت روزانه:** مخزن تغذیهٔ سوخت مایع، که بین مخزن ذخیرهٔ اصلی و مشعل دستگاه نصب می‌شود و مخزن ذخیرهٔ اصلی را از مشعل دستگاه جدا می‌کند.

**مشعل:** وسیله‌ای برای انتقال نهایی سوخت مایع یا گاز به همراه هوا، به اتاق اشتعال دیگ یا هر دستگاه دیگر مصرف‌کنندهٔ سوخت، و اشتعال و کنترل آن.

**معبر قائم دود:** معبری که درون یک شفت قائم قرار دارد و محصولات احتراق را به هوای خارج از ساختمان منتقل می‌کند.

**مکش دود:** اختلاف فشار بین هوای خارج و دستگاه با سوخت مایع یا گاز، که سبب جریان پیوستهٔ هوا و محصولات احتراق بین دستگاه و هوای خارج، از طریق معبر دود می‌شود.

**مکش القایی:** مکشی که با یک بادزن نصب شده بین دستگاه با سوخت مایع یا گاز و انتهای دودکش، پدید می‌آید.

**مکش طبیعی:** مکشی که در اثر ارتفاع دودکش و اختلاف دمای هوای خارج و محصولات احتراق، ایجاد می‌شود.

**منطقهٔ آتش:** قسمتی از فضاهای داخل ساختمان، که از همه طرف (دیوارها، درب‌ها، سقف و کف) با جدارهای مقاوم به مدت معین در برابر آتش، محدود شده و از فضاهای مجاور جدا شده باشد.

**مواد سوختنی:** موادی ساخته شده از چوب، کاغذ فشرده، الیاف گیاهی، پلاستیک و دیگر مواد مشابه و یا دارای روکشی از این مواد، که در تماس با شعلهٔ آتش خواهند سوخت.

**مواد غیرسوختنی:** موادی جز "مواد سوختنی". باید توجه داشت که مواد "غیرسوختنی" با مواد "نسوز" تفاوت دارند.

**مواد نسوز:** مواد غیر فلزی دارای خواص فیزیکی و شیمیایی مناسب برای کاربرد در محیط هائی با دمای بالاتر از ۵۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰۰ درجه فارنهایت).

**مؤسسه دارای صلاحیت قانونی:** موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و یا موسسات مورد تأیید آن مؤسسه.

**مورد تأیید:** مورد تأیید ناظر ساختمان.

**مهار:** وسیله‌ای برای ثابت نگه داشتن لوله در یک نقطه، از نظر موقعیت، امتداد و جهت، در شرایط تغییرات دما و بارهای وارد به آن.

**نفوذ هوا به داخل:** نفوذ هوای خارج به درون ساختمان، از راه درزهای پنجره‌ها، درب‌ها و هر شکاف دیگر در دیوارها، کف یا سقف ساختمان.

**نقطه اشتعال:** کمترین دمای تصحیح شده در فشار ۱۰۱ کیلو پاسکال (۱۴/۷ پوند بر اینچ مربع مطلق) که در آن با اعمال شعله آزمون، بخارات بخشی از نمونه آزمایش تحت شرایط مشخص شده در رویه آزمون و دستگاه آزمایش، شعله‌ور می‌گردد. دمای اشتعال مایع باید براساس استانداردهای ASTM D56، ASTM D93 و یا ASTM D3278 تعیین شود.

**وسیله قطع خودکار گاز:** وسیله‌ای که با فرمان گرفتن از یک سامانه کنترل، جریان گاز ورودی به دستگاه را می‌بندد.

**هادی:** نوعی از تکیه‌گاه لوله، که آن را در موقعیت معینی نگاه می‌دارد و امکان حرکت طولی یا عرضی محدودی به آن می‌دهد.

**هوا:** هوایی که برای احتراق، تعویض، کنترل دما، رطوبت و پاکیزگی، به‌طور طبیعی یا مکانیکی در فضاهای ساختمان جریان می‌یابد.

**هوای احتراق:** هوای لازم برای احتراق کامل و مطمئن و ایمن در یک دستگاه با سوخت جامد، مایع یا گاز.

**هوای استاندارد:** هوای با دمای ۲۱ درجه سلسیوس (۷۰ درجه فارنهایت) و فشار مطلق ۱۰۱/۳ کیلوپاسکال (۲۹/۹۲ اینچ جیوه).

**هوای بازگردانی شده:** آن قسمت از هوای برگشت از فضای تهویه مطبوع، که به عنوان بخشی از هوای رفت آن فضا یا فضاهای دیگر استفاده شود.

**هوای برگشت:** هوایی که از یک فضای تهویه مطبوع باز می‌گردد و بازگردانی یا تخلیه می‌شود.

**هوای بیرون (تازه):** ورود هوای بیرون به درون فضاهای ساختمان، که پیش از آن در ساختمان گردش نکرده است.

**هوای تخلیه:** هوایی که از فضای ساختمان برگردانده شده و بدون استفاده دوباره از آن، از ساختمان خارج می‌گردد.

**هوای دریافتی از بیرون:** هوایی که برای جبران هوای تخلیه شده، از بیرون به درون ساختمان وارد می‌شود.

**هوای رفت:** هوایی که برای تعویض هوا، کنترل دما، رطوبت و پاکیزگی و جزآنها، به هر فضا یا مجموعه‌ای از فضاهای ساختمان، فرستاده می‌شود.

**هود:** نوعی وسیله دریافت کننده هوا که به یک سیستم تخلیه مکانیکی متصل است و برای جمع‌آوری و خارج ساختن هوای گرم، بخار آب، دود، بو، چربی و گازهای دیگر ناشی از احتراق، در بالا یا نزدیک دستگاه‌های پخت یا هر دستگاه دیگری که این نوع گازها را متصاعد می‌کند، نصب می‌شود.

**هود نوع I:** هود آشپزخانه، مخصوص جمع‌آوری و دفع بخار آب، گرما، بو، روغن و دود مجهز به فیلتر روغن.

**هود نوع II:** هود عمومی آشپزخانه برای جمع‌آوری و دفع بخار آب، گرما و بو، بدون فیلتر روغن.

## ۳-۱۴ مقررات کلی

### ۱-۳-۱۴ کلیات

۱-۱-۳-۱۴ دستگاه‌های مختلف در تأسیسات مکانیکی ساختمان، که دامنه کاربرد آن در (۱-۱-۱۴) تعریف شده است، باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مبحث چهاردهم طراحی، نصب، بازرسی و تأیید شود.

۲-۱-۳-۱۴ تأسیسات مکانیکی ساختمان باید با رعایت صرفه‌جویی در مصرف انرژی، طبق الزامات مندرج در «مبحث نوزدهم - صرفه‌جویی در مصرف انرژی» طراحی و نصب شود.

۳-۱-۳-۱۴ تغذیه برق، سیم‌کشی، کابل‌کشی و اتصال برق به دستگاه‌هایی که الزامات طراحی و نصب آن‌ها در این مبحث مقرر شده است و نیز برقراری سیستم‌های کنترل برقی، باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم - طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» صورت گیرد.

۴-۱-۳-۱۴ تغذیه آب و تخلیه فاضلاب، لوله‌کشی و اتصال لوله آب و فاضلاب به دستگاه‌هایی که الزامات طراحی و نصب آن‌ها در این مبحث مقرر شده است، باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» انجام شود.

۵-۱-۳-۱۴ تغذیه دستگاه‌های گازسوز، لوله‌کشی و اتصال لوله گاز به دستگاه‌هایی که الزامات طراحی و نصب آن‌ها در این مبحث مقرر شده است، باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث هفدهم - لوله‌کشی گاز طبیعی» صورت گیرد.

۶-۱-۳-۱۴ دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز باید با توجه به سوختی که مصرف می‌کنند و برای ارتفاع محل نصب از سطح دریا، طراحی، ساخته و آزمایش شده باشند.

الف) در صورت تغییر نوع سوخت، باید تغییرات لازم در دستگاه طبق توصیه‌های سازنده به عمل آید و مورد تأیید قرار گیرد.

۱۴-۳-۱-۷ اگر دستگاه لرزش داشته باشد، دستگاه و تکیه‌گاه آن باید با استفاده از قطعات مهارکننده ارتعاش، کاملاً در محل نصب مستقر و مستحکم گردد.

۱۴-۳-۱-۸ در صورت تعویض اجزای معیوب و آسیب‌دیده دستگاه، اجزای جای‌گزین باید با همان مشخصات تأیید شده اجزای اولیه باشند.

۱۴-۳-۱-۹ اگر دستگاه در جایی نصب می‌شود که در معرض خطر سیل است، باید در ارتفاعی بالاتر از خط تراز احتمالی سیل نصب شود؛ یا به ترتیبی حفاظت شود که در زمان سیل، آب وارد دستگاه‌ها، کانال‌های هوا، پلنوم‌ها و دیگر اجزای آن نشود.

۱۴-۳-۱-۱۰ در صورتی که دستگاه در محل زلزله‌خیز نصب می‌شود، تکیه‌گاه دستگاه باید با رعایت الزامات مندرج در "مبحث ششم - بارهای وارد بر ساختمان" طراحی و نصب گردد.

۱۴-۳-۱-۱۱ اگر دستگاه در جایی نصب می‌شود که در معرض باد است، باید به کمک بست‌ها و تکیه‌گاه‌های مناسب، در برابر فشار باد مقاوم شود.

۱۴-۳-۱-۱۲ درپچه‌های ورود و خروج هوا در بیرون ساختمان، باید با توری فلزی مقاوم در برابر خوردگی و نفوذ کرم و دیگر حشرات، حفاظت شوند.

## ۱۴-۳-۲ پلاک‌گذاری

### ۱۴-۳-۲-۱ گواهی آزمایش

الف) دستگاه‌هایی که در تأسیسات مکانیکی ساختمان به کار می‌روند، باید دارای پلاک مشخصات گواهی شده توسط یک مؤسسه دارای صلاحیت قانونی باشند.

مؤسسه‌ای که پلاک مشخصات را گواهی می‌کند، باید نمونه‌ای از دستگاه را بر طبق یکی از استانداردهای معتبر، آزمایش کند.

مؤسسه گواهی کننده باید مدارک مربوط به روند آزمایش را تهیه و نگهداری کند.

مؤسسه گواهی کننده باید در صورت لزوم، کار دستگاه را در محل نصب به طور ادواری بازرسی نموده و مطابقت آن را با شرایط آزمایش تایید و گواهی آزمایش صادر کند.

(ب) مؤسسه گواهی کننده

مؤسسه گواهی کننده باید شخصیت حقوقی داشته و دارای صلاحیت لازم برای آزمایش و صدور گواهی نامه و پلاک مشخصات دستگاه باشد.

مؤسسه گواهی کننده باید به همه ابزار و تجهیزات لازم برای آزمایش دستگاه مورد نظر مجهز باشد.

مؤسسه گواهی کننده باید نیروی انسانی کار آزموده و با تجربه، که برای انجام آزمایش و ارزیابی آن آموزش دیده باشند، در اختیار داشته باشد.

#### ۱۴-۳-۲ پلاک مشخصات دستگاه

(الف) پلاک مشخصات دستگاه باید از نوع فلزی یا انواع بادوام دیگر باشد و در کارخانه سازنده، به طور ثابت به دستگاه متصل شود. روی پلاک یا بدنه دستگاه، باید مشخصات آن با حروف خوانا، برجسته یا مهر پاک نشدنی، نقش شود.

(ب) بر روی پلاک دستگاه باید دست کم نام یا علامت تجاری سازنده، مدل، شماره سری و علامت یا مهر مؤسسه گواهی کننده، بیاید.

(پ) علاوه بر آنچه در بند (۱۴-۳-۲) "ب" مقرر شده، روی پلاک دستگاه باید مشخصات زیر هم درج شود:

دستگاه الکتریکی: اطلاعات مربوط به ولت، آمپر و فاز دستگاه و فاصله های لازم برای دسترسی و حفاظت آن.

دستگاه با سوخت مایع یا گاز: نوع سوخت مصرفی، ظرفیت گرمایی دستگاه و فاصله های لازم برای دسترسی و حفاظت.

ماشین مبرد جذبی: نوع و مقدار انرژی گرمایی مصرفی، حداقل مصرف انرژی در دستگاه هایی که کاهش ظرفیت چندمرحله ای یا تدریجی با کنترل خودکار دارند، نوع سوخت، ظرفیت سرمایی دستگاه و فاصله های لازم برای دسترسی و حفاظت.

دستگاه های الکتریکی برای گرمایش: اطلاعات مربوط به ولت، آمپر و فاز دستگاه و فاصله دستگاه تا مواد سوختنی.

## ۱۴-۳-۳ حفاظت ساختمان

۱۴-۳-۳-۱ لوله کشی، کانال کشی و نصب دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی در داخل ساختمان باید به ترتیبی انجام شود که به اجزای ساختمان از نظر ایستایی و نیز از نظر جدارهای مناطق آتش، آسیب نرساند و مقاومت این اجزا را کاهش ندهد.

۱۴-۳-۳-۲ در صورتی که برای اجرای تأسیسات مورد نظر در این مبحث و یا تعمیر آن‌ها، نیاز به انجام تغییراتی در وضعیت اجزای ساختمان باشد، این کار باید با تأیید ناظر ساختمان صورت گیرد و اجزای آسیب‌دیده به‌طور مقاوم و ایمن، بازسازی شوند.

۱۴-۳-۳-۳ ایجاد شکاف، برش و سوراخ در دیوارها، سقف یا کف فضایی از ساختمان، که به عنوان یک منطقه آتش برای درجه معینی از مقاومت در برابر آتش تعیین شده است، باید با رعایت الزامات مندرج در "مبحث سوم - حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق" صورت گیرد.

۱۴-۳-۳-۴ ایجاد سوراخ، شکاف یا برش در تیرها، ستون‌ها و دیگر اجزای باربر سازه ساختمان، برای عبور لوله و یا دیگر اجزای تأسیسات مکانیکی، مجاز نیست مگر آن‌که در طراحی سازه ساختمان پیش‌بینی شده باشد.

## ۱۴-۳-۴ محل دستگاه‌ها

۱۴-۳-۴-۱ محل دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان باید با رعایت شرایطی که در این فصل آمده است، انتخاب شود.

۱۴-۳-۴-۲ دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان نباید در فضاهای با خطر نصب شوند.

۱۴-۳-۴-۳ دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز نباید در فضاهای زیر نصب شوند و یا هوای احتراق را از این فضاها بگیرند:

- اتاق خواب
- حمام
- توالت
- انباری



الف) بخاری دودکش‌دار با سوخت مایع یا گاز را در شرایط زیر می‌توان در اتاق خواب نصب کرد:  
(۱) همهٔ هوای احتراق را مستقیماً از خارج دریافت کند و همهٔ محصولات احتراق را مستقیماً به خارج بفرستد.

۱۴-۳-۴-۴ محدودیت نصب دستگاه‌های گازسوز در انواع فضاهای ساختمان باید با رعایت احکام مندرج در «مبحث هفدهم - لوله‌کشی گاز طبیعی» تعیین شود.

۱۴-۳-۴-۵ در انتخاب محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، احکام «فصل ۱۴-۹ تأمین هوای احتراق» باید رعایت شود.

۱۴-۳-۴-۶ دستگاه‌های مکانیکی نباید در جایی نصب شود که در معرض ضربات مکانیکی یا فیزیکی قرار داشته باشد؛ در غیر این صورت باید حفاظ‌هایی برای جلوگیری از آسیب دیدن دستگاه پیش‌بینی شود.

۱۴-۳-۴-۷ دستگاه‌ها و اجزای تأسیسات مکانیکی ساختمان نباید در چاه آسانسور قرار داده شوند.

۱۴-۳-۴-۸ اتاقی که دستگاه‌ها و اجزای تأسیسات مکانیکی ساختمان در آن نصب می‌شود باید روشنایی دائمی داشته باشد. کلید چراغ این اتاق باید نزدیک محل ورود به اتاق و جای دسترس به دستگاه باشد.

۱۴-۳-۴-۹ نصب دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی در فضای آزاد در صورتی مجاز است که دستگاه مخصوص نصب در فضای آزاد طراحی و ساخته شده و به تأیید مؤسسات دارای صلاحیت قانونی رسیده باشد.

## ۱۴-۳-۵ نصب دستگاه‌ها

### ۱۴-۳-۵-۱ کلیات

الف) دستگاه‌هایی که برای نصب ثابت طراحی شده‌اند باید در محل نصب به‌طور پایدار و مطمئن مستقر شوند و برای مقابله در برابر بارهای قائم و افقی از جمله زلزله، تکیه‌گاه‌هایی در محدودهٔ مجاز، برای آنها طراحی و ساخته شود.

ب) قسمت‌های متحرک دستگاه، مانند بادزن، پولی، تسمه، چرخ طیار و جزآن‌ها، باید با حفاظ فلزی مقاوم و مناسب پوشانده شوند.

پ) سطوح گرم‌کننده در فضای داخلی ساختمان که محل سکونت، اقامت یا کار انسان است، باید در برابر احتمال سوختگی غیرارادی افراد حفاظت شوند.

۱) اگر دمای سطوح پیش‌گفته بیش از ۹۰ درجهٔ سلسیوس (۱۹۴ درجهٔ فارنهایت) باشد، باید با قراردادن حفاظ‌هایی مانع تماس مستقیم این سطوح با بدن شد.

ت) فاصله‌های مجاز بین دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز و سطوح گرم دیگر، با مواد سوختنی، باید طبق احکام این مبحث در نظر گرفته شود.

۱۴-۳-۵-۲ دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان باید طبق دستور العمل کارخانهٔ سازنده و الزامات مقرر در این مبحث نصب شوند. در صورت مغایرت آن دستورالعمل‌ها با الزامات این مبحث، احکام سختگیرانه‌تر باید اجرا شود.

الف) دستورالعمل نصب و راهبری کارخانهٔ سازنده باید به هنگام بازرسی در محل نصب دستگاه، در دسترس باشد.

ب) اگر دستگاه روی کف نصب می‌شود، باید پی‌دستگاه به ارتفاع دست کم ۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ) زیر آن قرارگیرد.

پ) در دستورالعمل سازنده، اگر نصب دستگاه روی کف سوختنی مجاز اعلام شده است، این امر باید مورد تأیید قرارگیرد.

ت) در دستورالعمل سازنده، اگر نصب دستگاه روی پی غیر سوختنی اعلام شده است، پی‌دستگاه باید از هر طرف دست کم ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) و در جهتی که مشعل دستگاه قرار دارد دست کم ۹۰۰ میلی‌متر (۳۶ اینچ)، پس از دستگاه ادامه یابد.

ث) اگر دستگاه به سقف آویخته می‌شود، فاصلهٔ زیر دستگاه تا کف نباید کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) باشد.

۱۴-۳-۵-۳ نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز در فضاهای با خطر مجاز نیست.

۱۴-۳-۵-۴ در گاراژهای عمومی و خصوصی، تعمیرگاه‌ها و پارکینگ‌ها، نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز باید به‌ترتیبی باشد که وسیلهٔ احتراق دستگاه دست کم ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) بالاتر از کف، و در صورتی که سازندهٔ دستگاه ارتفاع بیشتری را توصیه کرده است، در همان ارتفاع نصب شود.

الف) نصب این دستگاه‌ها در فضایی که محل حمل و نقل یا جای استفاده از مواد سوختنی، قابل اشتعال و یا قابل انفجار است، مجاز نمی‌باشد.

ب) اگر دستگاه با سوخت مایع یا گاز در گاراژهای عمومی، تعمیرگاه‌ها، پارکینگ‌ها و دیگر فضاهای محل عبور مکرر خودروها نصب می‌شود، در صورت نصب روی کف، دستگاه باید در ارتفاعی بالاتر از مسیر خودروها و یا پشت دیوار حائلی با فاصله مناسب قرار گیرد تا از ضربات فیزیکی حفاظت شود.

(۱) در چنین فضاهایی اگر دستگاه در ارتفاع نصب می‌شود، باید زیر دستگاه دست‌کم ۲۴۰۰ میلی‌متر (۸ فوت) بالاتر از کف قرار گیرد. اگر ارتفاع خودرویی که از زیر دستگاه عبور می‌کند بیش از ۱۸۰۰ میلی‌متر (۶ فوت) است، دستگاه باید طوری نصب شود که زیر آن دست‌کم ۶۰۰ میلی‌متر (۲ فوت) بالاتر از روی خودرو باشد.

پ) اگر دستگاه با سوخت مایع یا گاز در گاراژ خصوصی نصب می‌شود، دست‌کم باید در ارتفاع ۱۸۰۰ میلی‌متر (۶ فوت) بالاتر از کف قرار گیرد.

#### ۱۴-۳-۵-۵ نصب در ارتفاع

الف) اگر دستگاه بر روی بام و یا فاصله کمتر از ۳ متر (۱۰ فوت) از لبه بام، یا روی سطح دیگری که بیش از ۷۵۰ میلی‌متر (۳۰ اینچ) از زمین اطراف ارتفاع داشته باشد نصب می‌شود، فضای سرویس اطراف دستگاه باید با نرده حفاظت شود.

(۱) ارتفاع نرده محافظ نسبت به تراز محل نصب دستگاه باید دست‌کم ۱۰۰۰ میلی‌متر (۴۲ اینچ) باشد.

(۲) نرده محافظ باید طوری ساخته شود که اندازه سطوح باز آن کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر (۱۶ اینچ) باشد.

(۳) نرده محافظ باید در برابر بارهای وارده مقاوم باشد.

۱۴-۳-۵-۶ اگر دستگاه در خارج از ساختمان نصب می‌شود، باید برای نصب در هوای آزاد آزمایش و تأیید شده باشد.

#### ۱۴-۳-۶ فضاهای دسترسی

۱۴-۳-۶-۱ دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان از جمله دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز باید پس از نصب، قابل دسترسی باشند به نحوی که بازرسی، سرویس، تعمیر و یا تعویض آن‌ها، بدون برداشتن یا تخریب اجزای دایمی ساختمان از جمله دیوارهای آتش، امکان‌پذیر شود.

کنترل‌های خودکار، لوازم اندازه‌گیری مانند دماسنج، فشارسنج و جزآن‌ها، مشعل، فیلتر، دمنده یا مکنده هوا و موتورهای محرک این دستگاه‌ها، پس از نصب باید به آسانی قابل دسترسی باشند. الف) به هنگام نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، حداقل فاصله دستگاه از مواد سوختنی باید بر اساس الزامات این مبحث یا اعلام سازنده (آن که سختگیرانه‌تر است) رعایت شود.

#### **۱۴-۳-۶-۲ نصب در اتاق**

الف) اتاقی که دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان از جمله دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز در آن نصب می‌شود، باید معبر بدون مانع و در ورودی با پهنای دست کم ۱۰۰۰ میلی‌متر (۴۰ اینچ) و ارتفاع دست کم ۲۰۰۰ میلی‌متر (۸۰ اینچ)، داشته باشد. (۱) برای دستگاه‌های بزرگ‌تر، معبر بدون مانع و اندازه در ورودی اتاق باید به گونه‌ای انتخاب شود که عبور بزرگ‌ترین قطعه دستگاه از آن، به آسانی امکان‌پذیر باشد. (۲) موتورخانه دیگر بخار باید دارای دو در با فاصله مناسب از یکدیگر باشد.

#### **۱۴-۳-۶-۳ نصب در اتاقک زیر کف**

الف) اگر دستگاهی که باید در دسترس باشد در اتاقکی زیر کف نصب می‌شود، باید برای آن مسیری بدون مانع و دریچه مناسب جهت عبور بزرگ‌ترین قطعه دستگاه، پیش‌بینی شود. اندازه دریچه نباید کمتر از ۷۵۰×۷۵۰ میلی‌متر (۳۰×۳۰ اینچ) باشد و طول مستقیم معبر بدون مانع از دریچه تا دستگاه، نباید بیش از ۶ متر (۲۰ فوت) باشد. (۱) در جلو دستگاه و سمت سرویس آن باید سطحی دست کم برابر ۷۵۰×۷۵۰ میلی‌متر (۳۰×۳۰ اینچ) برای دسترسی وجود داشته باشد. (۲) اگر در کف اتاقک برای نصب دستگاه گودالی به عمق بیش از ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) ایجاد شود، دیواره این گودال از هر طرف باید دست کم ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) و با جلو دستگاه دست کم ۷۵۰ میلی‌متر (۳۰ اینچ) فاصله داشته باشد. دیواره اطراف گودال باید با بتن یا دیگر مصالح بنائی مقاوم تا ارتفاع ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) بالاتر از تراز کف فضای مجاور گودال، حفاظت شود.

#### **۱۴-۳-۶-۴ نصب دستگاه روی بام**

الف) اگر دستگاه روی بام یا روی اسکلتی با ارتفاع بیش از ۴/۸ متر (۱۶ فوت) نصب شود، باید در اطراف آن فضای سرویس دائمی برابر دستور کارخانه سازنده دستگاه و مورد تأیید، پیش‌بینی گردد.

(۱) راه دسترسی به فضای سرویس باید دائمی و مطمئن باشد و سطح بام اطراف دستگاه یا تراز سطح محوطه راه، به فضای سرویس مرتبط کند.

(۲) راه دسترسی نباید مستلزم بالارفتن یا گذشتن از موانعی به ارتفاع بیش از ۷۵۰ میلی‌متر (۳۰ اینچ) یا راه رفتن روی بام شیبدار، با شیب بیش از ۳۳ درصد باشد.

(ب) اگر دستگاه روی بام شیبدار با شیب بیش از ۲۵ درصد نصب شود به طوری که لبه بام بیش از ۷۵۰ میلی‌متر (۳۰ اینچ) بالاتر از تراز سطح محوطه باشد، برای دسترسی به دستگاه باید در اطراف آن سکویی افقی به اندازه توصیه شده در دستورالعمل سازنده و مورد تأیید، پیش‌بینی شود.

(۱) اندازه این سکوی دسترسی، از همه طرف، نباید کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر (۳۰ اینچ) باشد و اطراف آن باید نرده حفاظ برابر (۱۴-۳-۵) نصب شود.

### ۱۴-۳-۶-۵ نصب در مناطق با خطر سیلاب

(الف) در صورتی که فضای نصب دستگاه در معرض سیل باشد، باید دستگاه در سطح بالاتر از تراز احتمالی سیل نصب شود.

### ۱۴-۳-۷ تخلیه چگالیده

#### ۱۴-۳-۷-۱ دستگاه‌های گرمائی چگالشی با سوخت مایع یا گاز

(الف) چگالیده دستگاه‌های گرمائی چگالشی باید با رعایت شرایط زیر یا توصیه‌های کارخانه سازنده دستگاه (آن که سختگیرانه‌تر است)، به نقطه تخلیه مناسب و مورد تأیید جریان یابد.

(۱) اجزای لوله‌کشی باید مقاوم در برابر خوردگی باشد و با توجه به فشار و دمای کار سیستم انتخاب شود. قطر لوله تخلیه نباید کمتر از اتصال خروجی دستگاه باشد. و این قطر در طول مسیر تا نقطه تخلیه، نباید کم شود. شیب لوله افقی تخلیه باید در طول مسیر یکنواخت و دست کم یک درصد در جهت تخلیه باشد.

(۲) لوله تخلیه چگالیده نباید با اتصال مستقیم به شبکه لوله‌کشی فاضلاب متصل شود.

(۳) لوله تخلیه چگالیده باید به سیفون مجهز شود.

## ۱۴-۳-۷-۲ اواپراتور و کویل سرمایی

الف) برای دستگاه‌های دارای اواپراتور یا کویل سرمایی باید سیستم تخلیه چگالیده پیش‌بینی شود. این سیستم باید با رعایت شرایط زیرطراحی، ساخته و نصب شود:

(۱) چگالیده روی کویل‌های سرمایی و اواپراتور باید به سینی تقطیر و از راه آن به نقطه تخلیه مناسب و مورد تأیید، جریان یابد. چگالیده نباید به خیابان یا کوچه هدایت شود.

(۲) لوله تخلیه چگالیده می‌تواند چدنی، فولادی گالوانیزه، مسی و یا پلاستیکی باشد. اجزای لوله‌کشی باید مقاوم در برابر خوردگی باشد و با توجه به فشار و دمای کار سیستم انتخاب شود. قطر لوله تخلیه نباید کمتر از ۲۰ میلی‌متر ( $\frac{3}{4}$  اینچ) باشد و این قطر در طول مسیر تا نقطه تخلیه، نباید کم شود. شیب لوله افقی تخلیه باید دست کم یک درصد در جهت تخلیه و در طول مسیر یکنواخت باشد.

(۳) لوله تخلیه چگالیده نباید با اتصال مستقیم به شبکه لوله‌کشی فاضلاب متصل شود.

(۴) لوله تخلیه چگالیده کویل سرمایی یا اواپراتور باید، به سیفون مجهز شود.

ب) اگر سینی قطره‌گیر در محلی نصب می‌شود که سرریز یا گرفتگی دهانه تخلیه آن و در نتیجه خطر آسیب رسیدن به اجزای ساختمان احتمال داده شود، باید با یکی از دو روش زیر از آن جلوگیری کرد:

(۱) یک دهانه سرریز بالاتر به سینی قطره‌گیر اضافه شود تا در صورت گرفتگی دهانه تخلیه این سینی، چگالیده از طریق این سرریز اضافه به نقطه مناسبی هدایت شود.

(۲) یک حسگر در نقطه‌ای بالاتر از دهانه تخلیه سینی قطره‌گیر دستگاه نصب شود، تا چنانچه سطح چگالیده داخل سینی (بر اثر گرفتگی) از تراز معینی بالاتر رفت، دستگاه را به‌طور خودکار خاموش کند.

## ۱۴-۳-۸ تأمین هوا و کنترل دما

هر فضای محل سکونت، استراحت یا کار انسان باید به یک سیستم گرمائی و تعویض هوا مجهز باشد که قادر باشد دمای فضا را در حداقل ۲۰ درجه سلسیوس نگه دارد و میزان هوای تازه را متناسب با نیاز کاربری تأمین نماید.

الف) الزامات تأمین هوا و کنترل دما در فضاهای ویژه ساختمان‌های بهداشتی، درمانی و صنعتی خارج از حدود این مبحث از مقررات است.

## ۴-۱۴ تعویض هوا

### ۴-۱۴-۱ کلیات

#### ۴-۱۴-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) تأسیسات تعویض هوا در فضاهای ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این فصل «۴-۱۴» تعویض هوا، طراحی، نصب و بازرسی شود.

(۱) هر قسمت از فضاهای در اشغال و تصرف ساختمان، باید طبق الزامات «۴-۱۴-۳»، تعویض هوای طبیعی و یا طبق الزامات «۴-۱۴-۴»، تعویض هوای مکانیکی داشته باشد.

(۲) در صورت لزوم، تعویض هوا می‌تواند فقط محدود به زمان اشغال فضا شود.

ب) تعویض هوا، در هر فضا که در اشغال و تصرف است به منظورهای زیر باید صورت گیرد:

(۱) تأمین اکسیژن برای تنفس؛

(۲) جلوگیری از افزایش گاز کربنیک؛

(۳) تخلیه هوای آلوده، دود سیگار و گازهای زیان‌آور دیگر؛

(۴) جلوگیری از راکد ماندن هوا؛

(۵) جلوگیری از افزایش غیرمجاز رطوبت.

پ) این فصل از مقررات، الزامات وارد کردن هوای بیرون، بازگردانی هوا و تخلیه هوا را برای فضاهای

ساختمان مقرر می‌دارد. الزامات طراحی، نصب و بازرسی تأسیسات زیر خارج از حدود این

فصل از مقررات است:

(۱) تأمین هوای احتراق؛

(۲) تخلیه هوای هود آشپزخانه؛

(۳) کنترل دود ناشی از آتش‌سوزی.

ت) الزامات طراحی، نصب و بازرسی تأسیسات تعویض هوا در فضاهایی از ساختمان‌های بهداشتی، درمانی و صنعتی که تعویض هوا در آن شرایط ویژه‌ای دارد، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

(۱) این فصل از مقررات، هرچند به تأسیسات تعویض هوا در فضاهای ویژه ساختمان‌های بهداشتی، درمانی و صنعتی نمی‌پردازد ولی الزامات آن در فضاهای دیگر این ساختمان‌ها حاکم است.

۱۴-۴-۱-۲ دستگاه‌های تأسیسات تعویض هوا باید با رعایت الزامات مندرج در «۱۴-۳ مقررات کلی» طراحی، نصب و بازرسی شود.

## ۱۴-۴-۲ دهانه‌های ورود و تخلیه هوا

### ۱۴-۴-۲-۱ دهانه هوای ورودی از بیرون

الف) این دهانه نباید در جایی قرارگیرد که ورود آلاینده‌های مخاطره‌آمیز و زیان‌آور به داخل فضاها محتمل باشد.

ب) در سیستم تعویض هوای طبیعی یا اجباری، این دهانه باید از هر دهانه تخلیه هوای آلوده به مواد مخاطره‌آمیز و زیان‌آور، مانند دودکش و هواکش فاضلاب، دست‌کم ۳ متر (۱۰ فوت) فاصله افقی داشته باشد. مگر آن که دهانه ورود هوا دست‌کم یک متر پایین‌تر از دهانه تخلیه هوای آلوده باشد.

(۱) هوایی که از حمام فاقد توالت و آشپزخانه ساختمان‌های مسکونی تخلیه می‌شود، مخاطره‌آمیز و زیان‌آور تلقی نمی‌شود.

پ) دهانه هوای ورودی از بیرون باید دست‌کم ۳ متر (۱۰ فوت) از معابر عمومی (خیابان، کوچه، پارکینگ و مانند آن‌ها) فاصله افقی داشته و دست‌کم ۳ متر (۱۰ فوت) بالاتر از کف معابر عمومی باشد.

(۱) چنانچه ارتفاع دهانه دریافت هوا از کف مکان‌های فوق ۸ متر (۲۵ فوت) باشد فاصله افقی را می‌توان کمتر از ۳ متر (۱۰ فوت) در نظر گرفت.

ت) این دهانه باید دست‌کم ۳ متر (۱۰ فوت) از ساختمان مجاور فاصله افقی داشته باشد.

ث) دهانه هوای ورودی از بیرون باید با توری سیمی، دریچه یا شبکه مقاوم در برابر شرایط هوای محل نصب، و نیز خوردگی و زنگ‌زدگی حفاظت شود.

۱۴-۴-۲-۲ اندازه روزنه‌های توری حفاظ دهانه ورود هوا باید برابر جدول (۱۴-۴-۲-۲) باشد.



جدول (۱۴-۴-۲): اندازه روزنه‌های توری حفاظ دهانه ورود هوا

اندازه روزنه‌های توری (میلی متر)		نوع دهانه ورودی
بیشینه	کمینه	
۱۳	۶/۵	دهانه ورود هوا در ساختمان مسکونی
۲۶	۶/۵	دهانه ورود هوا در دیگر ساختمان‌ها

۱ میلی‌متر=۰/۰۳۹۴ اینچ

۴-۲-۱۴ در ساختمان‌هایی که در معرض خطر سیل قرار دارد، دهانه ورود هوا باید بالاتر از تراز سیل احتمالی قرار گیرد.

### ۴-۳-۱۴ تعویض هوای طبیعی

۴-۳-۱۴-۱ چنانچه تهویه طبیعی هر فضای ساختمان که در اشغال و تصرف است ممکن باشد، این تهویه باید پیش‌بینی شود و تعویض هوای مکانیکی اختیاری است.

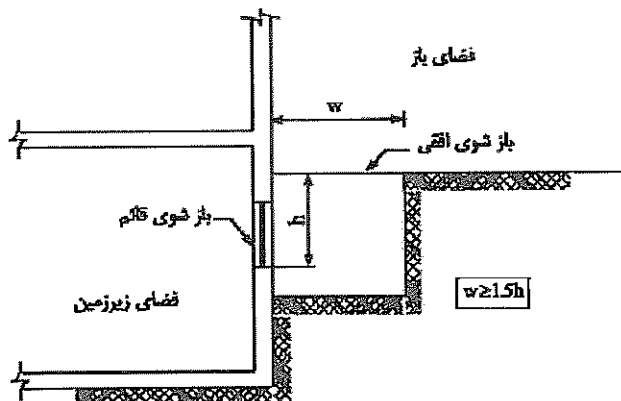
۴-۳-۱۴-۲ تعویض هوای طبیعی هر فضای ساختمان باید از راه دهانه‌های باز یا بازشوی آن فضا به بیرون مانند در، پنجره، دریچه و شبکه صورت گیرد. مکانیسم باز و بست و تنظیم چنین بازشوهایی باید در دسترس و کنترل باشد.

۴-۳-۱۴-۳ سطح بازشوی دهانه هر فضا به هوای خارج باید دست‌کم ۴ درصد سطح زیر بنای فضایی باشد که هوای آن با تهویه طبیعی، تعویض می‌شود.

الف) اگر فضایی که دهانه بازشوی مستقیم به هوای بیرون ندارد از راه فضای مجاور تعویض هوای طبیعی شود، دهانه بازشوی بدون مانع بین این دو فضا باید دست‌کم ۸ درصد سطح زیر بنای فضای مورد نظر باشد و به هر روی از ۲/۳۰ مترمربع (۲۵ فوت مربع) کمتر نباشد. سطح دهانه بازشوی فضای مجاور به هوای بیرون باید، با توجه به سطح زیر بنای کل هر دو فضا، محاسبه و تعیین شود.

۱- بازشوی خارجی می‌تواند به یک پاسیو باز شود ولی سطح بازشوی بین پاسیو و فضا نباید از ۸ درصد سطح زیربنای فضا کمتر باشد. در این حالت سطح بازشو باید دست‌کم ۱،۹ متر مربع (۲۰ فوت مربع) باشد و سطح بازشوی پاسیو به هوای بیرون باید با توجه به مجموع سطح زیر بنای پاسیو و فضا محاسبه شود.

ب) تعویض هوای طبیعی فضای واقع در زیرزمین، می تواند از راه یک دهانه بازشوی قائم و یک دهانه بازشوی افقی به هوای بیرون، انجام شود. در این صورت، مطابق شکل (۳-۳-۴-۱۴)، عرض مفید فضای باز بیرون ( $w$ ) که دهانه قائم به آن باز می شود، باید دست کم  $1/5$  برابر عمق بازشوی قائم ( $h$ ) باشد (ارتفاع  $h$  از سطح متوسط زمین متصل تا پایین بازشوی قائم محاسبه می شود).



شکل (۳-۳-۴-۱۴): تعویض هوای طبیعی فضای واقع در زیرزمین

#### ۴-۴-۱۴ تعویض هوای مکانیکی

۴-۴-۱۴-۱ در هر فضای ساختمان که امکان تهویه طبیعی نباشد، هوا باید به صورت مکانیکی تعویض شود.

۴-۴-۱۴-۲ تعویض هوای مکانیکی باید با یکی از روش های توزیع هوای رفت، هوای برگشت و/یا تخلیه هوا صورت گیرد.

الف) مقدار هوای رفت هر فضا باید تقریباً برابر مجموع هوای برگشت و تخلیه هوا باشد.  
ب) این سیستم تعویض، در صورت لزوم، باید در داخل فضا فشار مثبت یا منفی برقرار کند.

۴-۴-۱۴-۳ تعویض هوای مکانیکی ممکن است با تأسیسات تهویه مطبوع، یا تأسیسات مستقل و جداگانه ای که بدین منظور طراحی و نصب می شود، انجام گیرد.

۴-۴-۱۴-۴ مقدار هوای ورودی از بیرون باید دست کم مطابق جدول (۴-۴-۱۴) باشد.

جدول (۴-۴-۱۴): کمینه مقدار هوای ورودی از بیرون و هوای تخلیه مورد نیاز فضاهای

با کاربری مختلف

ملاحظات	هوای تخلیه برای اتاق+		هوای تخلیه برای واحد سطح+		هوای بیرون برای واحد سطح		هوای بیرون برای هر نفر		نوع کاربری فضاها	
	قوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	قوت مکعب در دقیقه بر متر مربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	قوت مکعب در دقیقه بر متر مربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	قوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه		
							۱۵	۷/۱	اتاق	مسکونی
تخلیه مکانیکی	۱۰۰	۴۷							آشپزخانه	
تخلیه طبیعی یا مکانیکی	۵۰	۲۳/۵							توالت و حمام	
تخلیه طبیعی یا مکانیکی			۰/۸	۴/۱					پارکینگ	
							۱۵	۷/۱	اتاق دفتر	اداری
							۷/۵	۳/۵	اتاق کنفرانس	
							۷/۵	۳/۵	پذیرش‌ها	
							۱۰	۴/۷	اتاق خواب	هتل، خوابگاه
							۱۰	۴/۷	سررسرا	
							۷/۵	۳/۵	سالن کنفرانس	
تخلیه مکانیکی برای هر کا بین دوش	۵۰	۲۳/۵							حمام	
							۱۰	۴/۷	خوابگاه چند نفره	اجتماعات
							۵/۵	۲/۶	اتاق نشیمن	
							۷/۵	۳/۵	سالن اجتماعات	
							۱۰	۴/۷	مسجد	
							۷/۵	۳/۵	سینما	رستوران
							۷/۵	۳/۵	تئاتر	
							۱۰	۴/۷	سالن غذاخوری	
تخلیه مکانیکی			۰/۷	۳/۵					آشپزخانه	
							۱۰	۴/۷	کافه تریا	

ادامه جدول (۴-۴-۴-۱۴): کمینه مقدار هوای ورودی از بیرون و هوای تخلیه مورد نیاز فضاهای

با کاربری مختلف

ملاحظات	هوای تخلیه برای اتاق +		هوای تخلیه برای واحد سطح +		هوای بیرون برای واحد سطح #		هوای بیرون برای هر نفر		نوع کاربری فضاها
	قوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	قوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	قوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	قوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	
							۱۵	۷/۱	طبقات
							۱۵	۷/۱	زیرزمین
تخلیه مکانیکی			۰/۰۶	۰/۳			۱۵	۷/۱	اتبار عمومی
							۲۵	۱۱/۸	سالن های عمومی
تخلیه مکانیکی			۰/۵	۲/۵			۱۵	۷/۱	اتبار مواد شوینده
تخلیه مکانیکی			۱	۵			۳۰	۱۴/۱	سالن خشک شویی
							۷/۵	۳/۵	جای تماشاچیان
							۱۵	۷/۱	فضای ورزشی
					۰/۵*	۲/۵*			استخر بسته
							۱۵	۷/۱	کلاس درس
							۲۰	۹/۴	آزمایشگاه
							۱۵	۷/۱	کتابخانه
تخلیه مکانیکی							۲۰	۹/۴	کارگاه
تخلیه مکانیکی			۰/۵	۲/۵					رخت کن
					۰/۰۶	۰/۳			راهروها
			۰/۵	۲/۵					رخت کن
تخلیه مکانیکی برای هر کابین توالت	۷۰	۳۳							توالت عمومی
تخلیه مکانیکی			۰/۶	۳			۱۰	۴/۷	آرایشگاه
تخلیه مکانیکی			۰/۶	۳			۲۵	۱۱/۸	سالن زیبایی بانوان
تخلیه مکانیکی							۶۰	۲۸	فضای سیگار کشیدن

(+): در صورت وجود هوای دست دوم، تمام یا بخشی از هوای تخلیه مورد نیاز فضا می تواند از آن تامین شود.

(\*): این ارقام هوای مورد نیاز برای کنترل رطوبت را نشان نمی دهد. در صورت نیاز به هوای بیشتر، مقدار مازاد باید از هوای دست دوم یا هوای بیرون تامین شود.

(#) هوای بیرون بر واحد سطح برای کاربری هایی که مشخص نشده در هوای سرانه نفرت و براساس واحد تصرف سطح سرانه معمول منظور شده است.

۴-۴-۱۴ بازگردانی هوای برگشتی در فضاهای ساختمان باید با رعایت حداقل مقدار هوای وارد شده از بیرون، که در جدول (۴-۴-۱۴) مقرر شده است، صورت گیرد. بازگردانی مقداری از هوای رفت که مازاد بر حداقل هوای وارد شده از بیرون است، مجاز می باشد.

الف) بازگردانی هوا از یک واحد مسکونی به واحد مسکونی دیگر مجاز نیست.

ب) بازگردانی هوای استخر سرپوشیده و فضاهای جنبی آن مجاز نیست، مگر آنکه هوا به اندازه ای رطوبت زدائی شود که رطوبت نسبی فضای استخر را به ۶۰٪ یا پایین تر برساند. بازگردانی این هوا به فضاهای دیگر ساختمان مجاز نمی باشد.

پ) بازگردانی هوای فضاهای زیر مجاز نیست.

(۱) توالت و یورینال؛

(۲) حمام؛

(۳) دوش

(۴) آشپزخانه و آبدارخانه؛

(۵) رخت کن؛

(۶) سالن های آرایش و زیبایی بانوان.

(۷) فضای نگهداری و فروش حیوانات.

(۸) فضاهای مخصوص سیگار کشیدن در مکان های عمومی.

(۹) فضایی که در آن گازهای زیان آور تولید می شود.

(۱۰) پارکینگ.

ت) هوای بازگردانی شده از فضاهایی که در اشغال و تصرف است را می توان به عنوان هوای رفت در فضاهایی مانند توالت، پیسوار، حمام، آشپزخانه، رخت کن و پارکینگ که هوای آن ها تماماً تخلیه می شود، استفاده کرد.

۴-۴-۱۴ سیستم تعویض هوای خودکار پارکینگ و گاراژهای بسته باید به نحوی کار کند که در هنگام روشن بودن خودرو یا حضور انسان، میزان غلظت مونواکسیدکربن در هوا کمتر از ۲۵ ppm باشد. سیستم تعویض هوا باید قابلیت تعویض هوای ۴ لیتر در ثانیه بر مترمربع کف (۰/۷۵ فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع کف) را دارا باشد. ظرفیت این سیستم می تواند در صورت کاهش آلاینده، با کنترل خودکار تا دست کم ۰/۲۵ لیتر در ثانیه بر مترمربع کف (۰/۰۵ فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع کف)، کاهش یابد.

۱۴-۴-۴-۷ فضاهای جنبی گاراژهای عمومی در اشغال انسان مانند دفترکار، سالن انتظار، غرفه‌های فروش بلیط و دیگر فضاهای جنبی، باید دارای فشار هوای مثبت باشند و تعویض هوای آن‌ها مطابق جدول (۱۴-۴-۴) باشد.

۱۴-۴-۴-۸ سیستم تعویض هوای مکانیکی باید به کنترل‌های دستی و یا خودکار مجهز باشد و هنگام اشغال فضا عمل کند. این سیستم باید مقدار هوای بیرون مورد نیاز فضا را در مدتی که فضا اشغال است، تأمین کند.

#### ۱۴-۴-۴-۹ تعویض هوای فضاهای خالی از انسان

الف) فضاهای خالی از انسان مانند کانال آدم‌رو، خزیده‌رو، فضای زیر شیروانی و انبار، باید تعویض هوای طبیعی یا مکانیکی داشته باشند.

ب) مقدار تعویض هوای مکانیکی این فضاها نباید کمتر از  $0.1$  لیتر در ثانیه بر مترمربع ( $0.2/0$  فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع) سطح افقی هر فضا باشد.

پ) سیستم تعویض هوای مکانیکی این فضاها باید وقتی فعال شود که رطوبت نسبی آنها از  $60$  درصد بیشتر شود. در کمتر از این مقدار، تعویض هوای مکانیکی لازم نیست.

## ۱۴-۵ تخلیه هوا

### ۱۴-۵-۱ کلیات

#### ۱۴-۵-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) سیستم‌های تخلیه مکانیکی هوا برای فضاهای ساختمان، باید با رعایت الزامات مندرج در این فصل از مقررات «۱۴-۵» تخلیه هوا» طراحی، ساخته و نصب شود.

(۱) این فصل از مقررات، به تأسیسات تخلیه هوا در فضاهای ویژه ساختمان‌های بهداشتی و درمانی نمی‌پردازد، ولی اجرای الزامات آن در فضاهای دیگر این ساختمان‌ها ضروری است.

(۲) این فصل از مقررات مربوط به تأسیسات تخلیه هوا در فضاهای ویژه تولید در ساختمان‌های صنعتی نمی‌شود، ولی اجرای الزامات آن در فضاهای دیگر این ساختمان‌ها ضروری است.

ب) الزامات مندرج در فصل «(۱۴-۴) تعویض هوا» تا آنجا که ناظر به طراحی، ساخت و نصب سیستم‌های تخلیه هوا است، باید رعایت شود.

پ) الزامات مندرج در فصل «(۱۴-۶) کانال کشی» تا آنجا که ناظر به طراحی، ساخت و نصب سیستم‌های تخلیه هوا است، باید رعایت شود.

ت) الزامات طراحی، ساخت و نصب تأسیسات تخلیه دود ناشی از آتش‌سوزی، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

#### ۱۴-۵-۱-۲ لزوم تخلیه مکانیکی هوا

الف) در فضاهای در تصرف و اشغال انسان که هوای آلوده و زیان‌آور در آن‌ها وجود داشته باشد، لازم است هوا به صورت مکانیکی به خارج ساختمان تخلیه شود. این فضاها عبارتند از:

(۱) فضاهای دارای منابع تولید و انتشار بو، دود، گاز، ذرات گرد و غبار، بخار آب و گرما؛ در حدی

که برای انسان زیان‌آور باشد؛

(۲) فضاهای پخت و پز.

## ۱۴-۵-۱-۳ دهانه‌های تخلیه هوا

الف) هوا در نقاطی باید به بیرون ساختمان تخلیه شود که ایجاد مزاحمت عمومی نکند و از راه بازشوها و دهانه‌های ورودی هوا، بر اثر باد و عوامل دیگر، به داخل ساختمان باز نگردد.

(۱) دهانه خروج هوا از سیستم تخلیه مکانیکی هوا، که حاوی بخارات، دود و ذرات قابل انفجار یا قابل اشتعال است، باید دست کم ۹ متر (۳۰ فوت) از محدوده ملک و ۹ متر (۳۰ فوت) از مصالح سوختنی و بازشوهای ساختمان‌هایی که در امتداد جریان هوای تخلیه شده قرار دارند، فاصله داشته باشد. این دهانه باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از دیگر دریچه‌ها و بازشوهایی که امکان ورود هوا از آن‌ها به داخل ساختمان وجود دارد و ۳ متر (۱۰ فوت) از دیوارهای خارجی و بام ساختمان فاصله داشته باشد. این دهانه باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از تراز زمین محوطه مجاور، بالاتر باشد.

(۲) دهانه خروج هوا از سیستم تخلیه مکانیکی هوا، که حاوی بخارات، دود و ذرات غیر قابل انفجار یا غیر قابل اشتعال است، باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از محدوده ملک، ۳ متر (۱۰ فوت) از دیوارهای خارجی و ۳ متر (۱۰ فوت) از بازشوهای ساختمان فاصله افقی داشته باشد. این دهانه باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از تراز زمین محوطه مجاور، بالاتر باشد.

(۳) دهانه خروج هوا از سیستم تخلیه مکانیکی هوای آشپزخانه واحد مسکونی، حمام فاقد توالت و ماشین رخت خشک‌کن خانگی باید دست کم ۱ متر (۳ فوت) از محدوده ملک، ۱ متر (۳ فوت) از دریچه‌ها و بازشوهای ساختمان که امکان ورود هوا از آنها وجود دارد و ۳ متر (۱۰ فوت) از دهانه‌های ورود مکانیکی هوا، فاصله داشته باشد.

(۴) دهانه خروج هوا از دیگر سیستم‌های تخلیه مکانیکی هوا، جز مواردی که در این مقررات شرایط خاص برای آن‌ها بیان شده است، باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از محدوده ملک، ۳ متر (۱۰ فوت) از بازشوهایی که از آن‌ها امکان ورود هوا به ساختمان وجود دارد و ۱ متر (۳ فوت) از دیوارهای مجاور و بام فاصله داشته باشد. این دهانه باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از تراز زمین محوطه مجاور بالاتر باشد.

(۵) در صورتی که دهانه تخلیه هوا به سوی خیابان یا دیگر معابر عمومی است، باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از خیابان یا دیگر معابر عمومی، فاصله افقی داشته باشد.

ب) فاصله‌های مقرر در این بخش کمترین مقادیری است که رعایت آنها الزامی است.

پ) دهانه تخلیه هوا نباید در شفت، راهروی آدم‌رو، خزیده‌رو و فضاهای مانند آن‌ها قرار گیرد.

ت) این دهانه نباید در فضای زیر شیروانی قرار گیرد.



ث) در خارج ساختمان، این دهانه باید با توری سیمی، دریچه یا شبکه مقاوم در برابر شرایط هوای محل نصب، خوردگی و زنگ‌زدگی حفاظت شود.

ج) اندازه روزنه‌های توری حفاظ دهانه تخلیه هوا باید حداقل ۶/۵ میلی‌متر ( $\frac{1}{4}$  اینچ) و حداکثر ۱۳ میلی‌متر ( $\frac{1}{2}$  اینچ) باشد.

## ۱۴-۵-۲ الزامات تخلیه مکانیکی هوا

### ۱۴-۵-۲-۱ کلیات

الف) سیستم تخلیه مکانیکی هوا باید قدرت تخلیه هوا از هر یک از فضاهای ساختمان را به میزان مقرر در این بخش از مقررات، داشته باشد. هوای تخلیه شده باید با هوای ورودی از بیرون جبران شود.

(۱) چنانچه مقدار هوایی که به طور مکانیکی تخلیه می‌شود از مقدار هوایی که به طور مکانیکی وارد فضا می‌شود بیشتر باشد، باید ورود هوای اضافی از بیرون یا از فضاهای مجاور، به طور طبیعی یا مکانیکی، پیش‌بینی شود.

(۲) اگر مقدار هوایی که به طور مکانیکی تخلیه می‌شود از مقدار هوایی که به طور مکانیکی وارد فضا می‌شود کمتر باشد، باید برای خروج هوای اضافی به خارج از ساختمان، به طور طبیعی یا مکانیکی، پیش‌بینی لازم به عمل آید به شیوه‌ای که هوای آلوده وارد فضاهای دیگر ساختمان نشود.

ب) سیستم تخلیه مکانیکی هوا باید در موارد ضرورت تخلیه هوا به کار افتد؛ کارکرد سیستم در مواقع دیگر الزامی نیست.

پ) دهانه ورود هوای آلوده هر فضا به سیستم تخلیه مکانیکی هوا باید در جایی از آن فضا قرارگیرد که تراکم آلاینده‌ها در آن، بیشتر از قسمت‌های دیگر است.

### ۱۴-۵-۲-۲ دستگاه‌های با سوخت جامد، مایع یا گاز

الف) فضای نصب دستگاه‌های با سوخت جامد، مایع یا گاز، که محل انتشار بو، دود، گاز، بخار و دیگر ذرات معلق در هوا است، باید چنان طراحی و ساخته شود که از نفوذ این آلاینده‌ها به دیگر فضاهای در اشغال و تصرف ساختمان، جلوگیری شود.

## ۱۴-۵-۲-۳ اتاق پروژکتور فیلم و تصویر

- الف) هوای اتاق پروژکتور فیلم و تصویر باید به طور مکانیکی تخلیه شود.
- ب) اگر دستگاه پروژکتور به سیستم تخلیه هوا مجهز باشد، خروجی هوا باید مستقیماً به سیستم تخلیه مکانیکی هوا متصل شود. مقدار تخلیه هوا باید طبق دستورالعمل سازنده دستگاه باشد.
- پ) اگر دستگاه پروژکتور فاقد سیستم تخلیه هوا است، میزان تخلیه هوا باید دست کم به مقدار ۱۰۰ لیتر در ثانیه (۲۰۰ فوت مکعب در دقیقه) برای هر لامپ باشد. در لامپ‌های نوع "گزنون" این مقدار باید دست کم ۱۵۰ لیتر در ثانیه (۳۰۰ فوت مکعب در دقیقه) برای هر لامپ باشد، به طوری که دمای محفظه لامپ از ۵۴ درجه سلسیوس (۱۳۰ درجه فارنهایت) بالاتر نرود.
- ت) سیستمهای تخلیه هوای پروژکتور و اتاق پروژکتور، چه به صورت مستقل باشند و یا مشترک، نباید به هیچ یک از دیگر سیستمهای تخلیه و برگشت هوای ساختمان اتصال داشته باشند.

## ۱۴-۵-۲-۴ سالن خشک شویی

- الف) مقدار هوای ورودی از بیرون برای فضای خشک شویی باید دست کم به میزان مقرر شده در " (۴-۱۴) تعویض هوا" باشد.
- ب) هوای فضای استقرار ماشین خشک شویی باید به طور مکانیکی تخلیه شود.
- پ) در سالن خشک شویی، مقدار تخلیه هوا باید دست کم ۵ لیتر در ثانیه بر مترمربع (۱ فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع) مساحت کف سالن باشد.
- ت) سیستم تخلیه هوا باید به کنترل خودکار مجهز باشد تا در هنگام کارکردن ماشین، این سیستم هم به طور خودکار فعال شود.
- ث) سیستم تخلیه هوا علاوه بر کنترل خودکار باید به کنترل دستی مجهز باشد. کنترل دستی باید در یک مکان مورد تأیید نصب شود.
- ج) ماشین خشک شویی باید مجهز به سیستم تخلیه هوا باشد. سیستم تخلیه هوای ماشین باید با باز شدن در بارگیری ماشین فعال شود. ظرفیت سیستم تخلیه هوای ماشین باید به اندازه ای باشد که در زمان باز بودن در بارگیری، جریان هوایی با سرعت دست کم ۰/۵ متر بر ثانیه (۱۰۰ فوت بر دقیقه) به داخل ماشین وجود داشته باشد.

(۱) در صورتی که ماشین خشکشویی فاقد سیستم تخلیه هوا باشد باید یک هود بالای در بارگیری ماشین نصب شود. میزان هوای تخلیه شده از این هود باید دست کم ۰/۵ متر مکعب در ثانیه برای هر متر مربع سطح (۱۰۰ فوت مکعب بر دقیقه برای هر فوت مربع سطح) در بارگیری ماشین باشد

#### ۵-۲-۵-۱۴ تخلیه هوای ماشین رخت خشک کن

- الف) هوای این ماشین باید با رعایت دستورالعمل کارخانه سازنده تخلیه شود.
- ب) سیستم تخلیه هوای این ماشین باید از هر سیستم تخلیه هوای دیگر ساختمان جدا و مستقل باشد و بتواند هوای خروجی از ماشین را به خارج از ساختمان منتقل کند. موتور هواکش این سیستم باید در خارج از مسیر جریان هوا نصب شود.
- پ) کانال تخلیه هوا باید از ورق فولادی گالوانیزه، ورق فولادی زنگ ناپذیر یا ورق آلومینیومی ساخته شود. سطوح داخلی کانال باید کاملاً صاف باشد و در زیر قطعات قائم آن، دریچه بازدید تعبیه شود.
- (۱) کانال تخلیه هوای خروجی ساختمان باید مجهز به دمپر جلوگیری از جریان معکوس باشد.
- (۲) دهانه خروجی هوا از کانال تخلیه نباید توری داشته باشد.
- (۳) نصب دمپر آتش، دمپر دود و هر دمپر دیگر، که ممکن است سبب قطع جریان هوا شود، در کانال تخلیه مکانیکی هوا مجاز نیست.
- (۴) فاصله کانال تخلیه هوا از مواد سوختنی باید دست کم ۱۵۰ میلی متر (۶ اینچ) باشد.
- ت) اگر مقدار تخلیه هوای ماشین رخت خشک کن بیش از ۱۰۰ لیتر در ثانیه (۲۰۰ فوت مکعب در دقیقه) باشد، باید برای آن هوای ورودی پیش بینی شود. اگر ماشین در اتاق یا محفظه بسته ای قرار داشته باشد، باید روی در یا دیوار اتاق یا محفظه بسته، دریچه ورودی هوا به اندازه دست کم ۶۵،۰۰۰ میلی متر مربع (۱۰۰ اینچ مربع)، تعبیه شود.

#### ۶-۲-۵-۱۴ فضای نگهداری باتری

الف) فضای نگهداری و شارژ باتری های سربی اسیدی اتمسفریک، نیکل کادمیوم اتمسفریک و سربی اسیدی بسته مجهز به شیر اطمینان، یا باید دارای سیستم تخلیه هوای مکانیکی خودکار باشد، تا در بدترین شرایط شارژ سریع و هم زمان همه باتری ها، از غلظت بیش از یک درصد گاز ئیدروژن در کل حجم فضا، جلوگیری کند؛ و یا باید دارای سیستم تخلیه

هوای پیوسته، به میزان دست کم ۵ لیتر در ثانیه بر مترمربع (یک فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع) مساحت کف فضا باشد.

(۱) در فضای نگهداری باتری‌های از نوع یون لیتیوم، ایجاد سیستم تخلیه مکانیکی هوا الزامی نیست.

۷-۲-۵-۱۴ هوای پارکینگ عمومی بسته باید به میزان مقرر شده در «(۴-۱۴) تعویض هوا» به طور مکانیکی تخلیه گردد.

۸-۲-۵-۱۴ هوای فضاهایی مانند رخت‌کن، توالت، حمام و محل کشیدن سیگار باید به میزان مقرر شده در «(۴-۱۴) تعویض هوا» به طور مکانیکی تخلیه گردد.

### ۳-۵-۱۴ تخلیه هوای مراکز تولید و نگهداری مواد خطرزا

#### ۱-۳-۵-۱۴ کلیات

الف) فضاهایی از ساختمان که محل نصب دستگاه‌هایی است که کارکرد عادی آنها سبب تولید گازهای خطرناک قابل اشتعال، قابل انفجار و یا سمی می‌شود، و نیز فضاهایی که در آنها مواد خطرزای مشابه نگهداری می‌شود، باید مجهز به سیستم تخلیه هوای مکانیکی برای خروج این گازها باشند.

ب) سیستم تخلیه این فضاها باید مستقل و جدا از هر سیستم تخلیه هوای دیگر فضاهای ساختمان باشد.

(۱) برای چند گاز مختلف که با هم سازگار نیستند، نباید سیستم تخلیه هوای مشترک پیش‌بینی کرد.

پ) هوای آلوده به گازهای قابل اشتعال یا انفجار، سمی و ذرات رادیواکتیو نباید به فضاهای ساختمان، بازگردانی شود.

ت) سیستم تخلیه هوای این فضاها باید مجهز به دستگاه ذخیره باشد تا در صورت از کار افتادن دستگاه اصلی، دستگاه ذخیره به طور خودکار فعال و وارد مدار شود.

ث) فشار نسبی این فضاها نسبت به فضاهای دیگر ساختمان، باید منفی باشد.

ج) سیستم تخلیه هوا باید مانع افزایش غلظت مواد قابل اشتعال به بیش از ۲۵ درصد کمینه غلظت اشتعال این گازها در هوا شود.

چ) تخلیه هوا باید به میزانی باشد که از افزایش غلظت گازهای خطرزا و سمی تا حد خطرناک جلوگیری کند. میزان تخلیه هوا نباید از ۵ لیتر در ثانیه بر مترمربع (یک فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع) سطح زیر بنای فضا و کل مقدار تخلیه هوا نباید از ۷۵ لیتر در ثانیه (۱۶۰ فوت مکعب در دقیقه)، کمتر باشد.

ح) اگر گازهای منتشر در این فضاها از هوا سنگین تر باشد، دهانه ورود هوای آلوده به سیستم تخلیه باید در ارتفاع حداکثر ۳۰۰ میلی متر (۱۲ اینچ) بالاتر از کف قرارگیرد.

(۱) اگر گازهای منتشر در این فضاها از هوا سبک تر باشد، دهانه ورود هوای آلوده به سیستم تخلیه باید حداکثر ۳۰۰ میلی متر (۱۲ اینچ) زیر بالاترین قسمت سقف فضا قرارگیرد.

(۲) دریچه های ورود و تخلیه هوا باید چنان تعبیه شود که در همه قسمت های فضا هوای مناسب جریان یابد و از تراکم گازهای خطرزا در یک نقطه جلوگیری شود.

خ) هرگونه فعالیت که سبب تولید یا متعاضد شدن گازهای سمی است باید در داخل محفظه بسته مخصوص (هود) مجهز به سیستم تخلیه مکانیکی، انجام گیرد.

(۱) در سطح دریچه کنترل و دسترسی هود، سرعت هوا باید دست کم یک متر بر ثانیه باشد.

(۲) فضایی که هود در آن جای دارد باید مجهز به سیستم تعویض هوای جداگانه باشد. سیستم تخلیه هوای هود نباید به جای سیستم تعویض هوای آن فضا منظور شود.

(۳) هوای سمی تخلیه شده از هود، پیش از تخلیه در هوای آزاد خارج از ساختمان باید با سیستم مناسبی خنثی سازی و در حد پذیرفتنی و مورد تأیید، خطرزدایی شود.

#### ۵-۱۴-۳-۲ الزامات طراحی، ساخت و نصب کانال تخلیه هوا

الف) سیستم تخلیه هوا برای خارج کردن گازها و بخارهای خطرزا از فضاها، ساختمان، را میتوان با روش افت فشار یکسان یا روش سرعت ثابت طراحی کرد. سیستم تخلیه هوای حاوی ذرات معلق باید، با روش سرعت ثابت و سرعت لازم برای حمل ذرات طراحی شود.

(۱) سیستم کانال کشی تخلیه هوای حاوی مواد قابل انفجار یا مواد رادیواکتیو باید، با اندازه گذاری مناسب کانال ها، متعادل شود. برای این منظور نباید از وسایلی مانند نصب دمپر که افت فشار موضعی ایجاد می کند، استفاده کرد.

(۲) در تخلیه دیگر گازها، می توان از دمپره های تنظیم برای ایجاد تعادل فشار در کانال استفاده کرد، با این شرط که مجهز به سیستم کنترل حداقل باز بودن دمپر باشد، تا در هر حال کمترین جریان هوای مورد نیاز یا کمترین سرعت لازم جریان هوا تأمین و از بسته شدن کامل دمپر، جلوگیری شود.

ب) در صورت عبور کانال تخلیه گازهای خطرزا از سقف، کف یا دیوار آتش و ادامه کانال در منطقه آتش دیگر، کانال هوا تا محل خروج از ساختمان باید درون محفظه بسته قرارگیرد. (۱) مقاومت آتش جدارهای محفظه بسته باید برابر مقاومت جدارهای منطقه آتش و دست کم یک ساعت باشد.

(۲) در کانال سیستم تخلیه گازهای خطرزا، نصب دمپر آتش مجاز نیست.

پ) کانال تخلیه گازهای خطرزا باید از ورق فولادی گالوانیزه ساخته شود. ضخامت ورق کانال باید دست کم مطابق جدول (۱۴-۵-۳) "پ" باشد.

جدول (۱۴-۵-۳) "پ": کمینه ضخامت ورق کانال تخلیه گازهای خطرزا

ضخامت ورق (میلی متر)	قطر کانال گرد یا ضلع بزرگ مقطع کانال چهارگوش (میلی متر)
۰/۹	برابر یا کمتر از ۲۰۰
۱	از ۲۱۰ تا ۴۵۰
۱/۲۵	از ۴۶۰ تا ۷۵۰
۱/۵۰	بزرگتر از ۷۵۰

۱ میلی متر = ۰/۰۳۹۴ اینچ

(۱) اگر مواد موجود در هوای تخلیه، روی کانال ساخته شده از ورق فولادی گالوانیزه اثر زیان آور داشته باشد، می توان با تایید مهندس ناظر، کانال را از جنس مناسب و مورد تأیید دیگری ساخت.

(۲) فاصله کانال از مواد سوختنی باید دست کم ۳۰۰ میلی متر (۱۲ اینچ) باشد.

ت) بست و آویزهای کانال باید از جنس نسوختنی باشد و فاصله بین دو بست یا دو آویز مجاور باید حداکثر ۳ متر باشد.

## ۱۴-۵-۴ موتور و هواکش

### ۱۴-۵-۴-۱ کلیات

الف) هواکش و موتور آن باید برای جریان تخلیه هوای مورد نیاز مناسب باشد.

(۱) موتور هواکش فضایی که در آن ذرات گردوغبار و گازهای قابل اشتعال وجود دارد باید از نوع مناسب برای این فضا انتخاب شود و دارای تاییدیه از یک موسسه دارای صلاحیت قانونی باشد.

ب) سیستم تخلیه ذرات و گازهای قابل اشتعال باید مجهز به کلید کنترل دستی باشد که دور از موتور و هواکش و در محل مورد تأیید نصب شود، تا بتوان هواکش را با آن خاموش کرد.

پ) در فضایی که دستگاه‌های برقی در آن، گاز، دود و ذرات قابل اشتعال یا انفجار تولید می‌کنند، مدار الکتریکی دستگاه‌ها باید با سیستم تخلیه هوا مرتبط و هم‌بند باشد، چنان‌که هم‌زمان با روشن شدن دستگاه‌ها، سیستم تخلیه هوا نیز به کار افتد.

(۱) موتور هواکش این فضاها باید در خارج از مسیر جریان تخلیه هوا قرارگیرد و یا دارای پوشش محافظ و مورد تأیید باشد.

(۲) موتور هواکش باید برای بازدید و تعمیر، قابل دسترسی باشد.

#### ۱۴-۵-۴-۲ ساخت هواکش

الف) قطعات و اجزای هواکش که با گازها، دود و ذرات قابل اشتعال یا انفجار تماس دارند، باید از جنس غیرفلزی یا ضد جرقه باشند، یا محفظه هواکش با مصالحی از این جنس ساخته شده یا روکش‌هایی از این مصالح داشته باشد.

(۱) اگر اندازه و نوع ذرات گذرنده از هواکش احتمالاً باعث تولید جرقه شود، جنس پره‌های هواکش و بدنه آن باید از نوع ضد جرقه انتخاب شود.

(۲) یاتاقان هواکش انتخاب شده برای شرایط ضد جرقه نباید در مسیر جریان تخلیه مکانیکی هوا قرارگیرد و قطعات آن باید اتصال زمین داشته باشند.

ب) در فضاهایی مانند چوب‌بری و نجاری، اگر احتمال گیرکردن ذرات معلق در هوا در میان پره‌های هواکش وجود داشته باشد، هواکش باید از نوع "پره - شعاعی" یا "لوله - محوری" انتخاب شود.

پ) جنس هواکشی که برای انتقال هوای حاوی مواد خورنده به کار می‌رود باید، در برابر اثر این مواد مقاوم یا دارای پوشش مقاوم باشد.

#### ۱۴-۵-۵-۵ تخلیه هوای آشپزخانه خانگی

۱۴-۵-۵-۱ در آشپزخانه واحد مسکونی که دستگاه‌های پخت و پز خانگی در آن نصب می‌شود، هوا باید طبق الزامات مندرج در «(۱۴-۴) تعویض هوا» تعویض گردد.

الف) کانال‌های تخلیه هوای آشپزخانه خانگی باید از جنس فولادی گالوانیزه، فولادی زنگ ناپذیر، آلومینیومی یا مسی باشد.

(۱) سطح داخلی کانال تخلیه هوا باید کاملاً صاف و درزهای کانال هوا بند باشد.

(۲) در دهانه خروج هوا از کانال، باید دمپر جلوگیری از جریان معکوس هوا نصب شود.

(۳) سیستم تخلیه هوای آشپزخانه های خانگی باید مستقل از سایر سیستمهای تخلیه هوای ساختمان باشد.

ب) بر روی دستگاههای پخت و پز خانگی نصب هود الزامی نیست، مگر آنکه از این دستگاهها برای مقاصد تجاری استفاده شود.

پ) کانال تخلیه هوای آشپزخانه خانگی باید طبق الزامات مندرج در «(۱۴-۶) کانال کشی» طراحی، ساخته و نصب شود.

۱۴-۵-۵-۲ در صورتیکه برای تخلیه هوای چندین آشپزخانه در یک ساختمان چند طبقه از سیستم تخلیه هوای مشترک استفاده شود، باید طراحی و نصب سیستم تخلیه هوا با رعایت نکات زیر صورت پذیرد:

(۱) کانال اصلی تخلیه هوا باید درون یک شفت ساختمانی با جدارهای مقاوم در برابر آتش اجرا شود.

(۲) در کانال تخلیه نباید دمپر، به جز دمپر جلوگیری از برگشت جریان در کانال خروجی از هواکش اصلی نصب شود.

(۳) کانال اصلی نصب شده در شفت باید از ورق فولادی با ضخامت دست کم ۰/۶ میلی متر (۲۳۶/۰ اینچ) ساخته شود.

(۴) کانال اصلی تخلیه هوا باید بدون دو خم طراحی و اجرا شود.

(۵) موتور هواکش باید خارج از مسیر جریان تخلیه هوا قرار گیرد.

(۶) هواکش تخلیه باید به صورت مداوم روشن باشد و به یک سیستم برق اضطراری پشتیبان متصل باشد.

(۷) وضعیت کارکرد هواکش تخلیه باید در اتاق نگهداری یا اتاق مسئول نگهداری ساختمان و یا در فضای عمومی توسط یک سیگنال دیداری یا شنیداری مشخص شود.

(۸) در دهانه خروجی هوا نباید توری نصب شود.

(۹) سیستم تخلیه هوای مشترک آشپزخانه ها باید مستقل از سایر سیستم های تخلیه هوای ساختمان باشد.



## ۵-۱۴-۶ تخلیه هوای آشپزخانه تجاری

## ۱۴-۵-۶-۱ کلیات

الف) سیستم تخلیه هوا و هودهای تجهیزات پخت و پز آشپزخانه تجاری باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات، طراحی، ساخته و نصب شود.

(۱) تا آن جا که به تعویض هوای آشپزخانه، ساخت و نصب کانال‌های هوا و سیستم تخلیه هوای آن مربوط می‌شود، الزامات مندرج در «(۴-۱۴) تعویض هوا» و «(۶-۱۴) کانال کشی»، نیز باید مراعات شود.

ب) برای تخلیه هوای گرم همراه با بخار آب، روغن، دود و گازهای دیگر، بالای دستگاه پخت و پز تجاری باید هود نصب شود.

(۱) نصب هود برای دستگاه پخت و پز تجاری که در واحدهای مسکونی نصب می‌شود و برای مقاصد تجاری به کار نمی‌رود، الزامی نیست.

(۲) برای لوازم پخت و پز برقی کمکی مانند میکروفر، گرمخانه، نان برشته‌کن، تخم‌مرغ پز، سماور تهیه چای و قهوه، نصب هود ضروری نیست. بخار آب و گرمای افزوده این دستگاه‌ها به محیط، به وسیله سیستم معمولی تعویض هوا، از فضای آشپزخانه خارج می‌شود.

(۳) اگر دستگاه پخت و پز خانگی برای مقاصد تجاری به کار رود، باید به هود مجهز شود.

## ۱۴-۵-۶-۲ طراحی، ساخت و نصب هود

الف) کلیات

(۱) هود باید به گونه‌ای طراحی، ساخته و نصب شود که بخار آب، چربی، دود، بو و دیگر گازهای حاصل از آشپزی به طور مؤثر، به داخل آن هدایت شود.

(۲) بر روی آن دسته از دستگاه‌های پخت و پز که روغن و دود متصاعد می‌کنند، باید هود نوع I نصب شود.

(۳) بر روی دستگاه‌هایی که فقط بخار آب و گرما منتشر می‌کنند، باید هود نوع II نصب شود.

(۴) در هر جا هود نوع II لازم است، می‌توان به جای آن از هود نوع I استفاده کرد، ولی به جای هود نوع I نباید هود نوع II به کار برد.

(۵) هود نوع I باید مجهز به فیلتر روغن باشد.

ب) ظرفیت تخلیه هوای هود

- (۱) برحسب نوع دستگاه پخت و پز، مقدار تخلیه هوای هودهای سه طرفه و چهار طرفه، باید دست کم برابر مقادیر جدول (۲-۶-۵-۱۴) "ب" باشد.
- (۲) در صورتی که دستگاه پخت و پز از نوع برقی باشد، مقدار تخلیه هوای هود را می توان تا ۸۰ درصد مقادیر داده شده در جدول (۲-۶-۵-۱۴) "ب" کاهش داد.

جدول (۲-۶-۵-۱۴) "ب": کمینه مقدار تخلیه هوای هودهای آشپزخانه

کمینه مقدار هوای تخلیه بر واحد طول هود			انواع دستگاه های پخت و پز
هود چهار طرفه روی سکوی دو ردیفه	هود چهار طرفه روی سکوی یک ردیفه	هود سه طرفه	
لیتر در ثانیه بر متر (فوت مکعب در دقیقه بر فوت)	لیتر در ثانیه بر متر (فوت مکعب در دقیقه بر فوت)	لیتر در ثانیه بر متر (فوت مکعب در دقیقه بر فوت)	
۲۶۰ (۵۵۰)	۳۳۰ (۷۰۰)	۲۶۰ (۵۵۰)	دستگاه پخت با سوخت جامد، متقل زغالی کباب، دستگاه های مشابه دیگر (با روغن و چربی)
۱۹۰ (۴۰۰)	۲۸۰ (۶۰۰)	۱۹۰ (۴۰۰)	سرخ کن، کباب پز گازی، دستگاه های مشابه دیگر با دمای بالا (با روغن و چربی)
۱۴۰ (۳۰۰)	۲۳۵ (۵۰۰)	۱۴۰ (۳۰۰)	اجاق گاز، پلوپز، دستگاه های مشابه دیگر با دمای متوسط (با روغن و چربی)
۹۵ (۲۰۰)	۱۹۰ (۴۰۰)	۹۵ (۲۰۰)	گرم خانه، دم کن، دستگاه های مشابه دیگر با دمای پایین (بدون روغن و چربی)

## پ) ساخت هود

(۱) بدنه هود نوع I باید از ورق فولادی زنگ ناپذیر، با ضخامت دست کم ۱ میلیمتر (۰/۰۳۹۴ اینچ) ساخته شود. بدنه هود نوع II باید از ورق فولادی زنگ ناپذیر به ضخامت دست کم ۰/۶ میلیمتر (۰/۰۲۲۰ اینچ) و یا ورق آلومینیم به ضخامت دست کم ۱ میلیمتر (۰/۰۳۹۴ اینچ) ساخته شود.

(۲) هود باید چنان طراحی و ساخته شود که همه سطوح و اجزای داخلی و خارجی آن دسترس پذیر باشد و به آسانی تمیز شود.

(۳) اجزای هود نوع I باید به ترتیبی اتصال یابد که سطح داخلی هود کاملاً صاف باشد و جز نقاطی که برای جمع شدن روغن پیش بینی شده است، درجایی از آن چربی و روغن جمع نشود. اجزای هود نوع I باید با روش جوش کاری یا لحیم کاری پیوسته، اتصال یابد.

(۴) اجزای هود نوع II باید با روش های معمولی، به ترتیبی که در « (۶-۱۴) کانال کشی» مقرر شده، به هم متصل شود. سطح داخلی هود باید کاملاً صاف و تمیزکردنی باشد.

(۵) در هود نوع I، باید مسیری مخصوص هدایت روغن در زیر فیلترهای روغن و در قسمت پایین هود، تعبیه شود. قطرات روغن که زیر فیلترهای روغن جمع می شود باید، با لوله مسی به یک ظرف مخصوص روغن که زیر هود قرار می گیرد، هدایت شود. ظرف جمع آوری روغن باید دسترس پذیر و به آسانی قابل تمیز کردن باشد.

(۶) سطح افقی زیر هود، که محل ورود هوای گرم، بخار آب، دود و روغن است باید، روی دستگاه پخت را کاملاً بپوشاند و از هر طرف دست کم ۱۵۰ میلی متر (۶ اینچ) خارج از سطح دستگاه ادامه یابد، مگر در مواردی که دستگاه پخت و یز کاملاً کنار دیوار قرار داشته باشد که در این حالت یک طرف سطح زیرین هود به دیوار می چسبد.

(۷) دهانه های خروج هوا از هود باید به ترتیبی به کانال تخلیه هوا متصل شود که هوا به طور یکنواخت در تمام نقاط درون هود جریان یابد. برای این کار لازم است برای هر ۳ متر (۱۰ فوت) طول هود، دست کم یک دهانه خروج هوا در نظر گرفته شود.

(۸) هود نوع I باید به فیلتر روغن مجهز باشد و تمام هوای خروجی از هود از فیلتر عبور نماید. فیلترهای روغن باید در داخل هود به ترتیبی قرار گیرند که بتوان آنها را بدون استفاده از ابزار، به آسانی بیرون آورد و بعد از شستن و تمیز کردن، دوباره در جای خود نصب کرد. زاویه سطح فیلتر با صفحه افق باید دست کم ۴۵ درجه باشد. فیلتر باید بر طبق یکی از استانداردهای معتبر ساخته شده باشد و نام و علامت تجاری کارخانه سازنده و استاندارد ساخت آن به صورت برجسته یا با مهر پاک نشدنی، روی آن نقش شده باشد.

(۹) فیلتر روغن باید مطابق استاندارد UL 1046 یا استانداردهای معتبر دیگر ساخته شود.  
 (۱۰) فیلتر روغن باید به ترتیبی در داخل هود نصب شود که احتمال چکیدن قطرات روغن یا بخار آب تقطیر شده، روی سطوح پخت یا مواد غذایی نباشد. فیلتر روغن در داخل هود باید در جایی نصب شود که قطرات روغن را به مسیرهای جمع شدن آن که در زیر هود تعبیه شده است، هدایت کند.

(۱۱) فیلتر روغن باید به ترتیبی در داخل هود نصب شود که فاصله قائم لبه زیرین آن، از سطح افقی رویه دستگاه پخت، دست کم برابر ارقام زیر باشد:

- دستگاه پخت بدون شعله باز، ۲۰۰ میلی متر (۸ اینچ)؛
- دستگاه پخت با شعله باز، ۶۰۰ میلی متر (۲۴ اینچ)؛
- دستگاه کباب پز، ۱۱۰۰ میلی متر (۴۴ اینچ).

(۱۲) شمار فیلترها و سطح کل آنها باید طوری انتخاب شود که سرعت عبور هوا از فیلتر، از میزانی که سازنده فیلتر تعیین کرده است، بیشتر نباشد. این سرعت نباید در هر حال از ۳ متر بر ثانیه (۶۰۰ فوت در دقیقه) تجاوز کند.

#### ت) نصب هود

(۱) هود باید با آویزها و بست‌های مناسب از مواد نسوختنی، بالای دستگاه پخت نصب شود و به ترتیبی که در «(۱۴-۵-۲) پ" ساخت هود» توضیح داده شده است، روی دستگاه پخت را کاملاً بپوشاند.

(۲) آویزها و بست‌های هود باید کاملاً مطمئن به اجزای ساختمان متصل شده و تحمل بارهای افقی و قائم وارده (از جمله نیروهای ناشی از زلزله) را داشته باشند.

(۳) پیچ و مهره‌ها و میخ پرچ‌های اتصال باید در برابر خوردگی و رطوبت مقاوم باشند. پیچ و مهره‌ها و دیگر وسایل اتصال آویز و بست به بدنه هود، نباید از جدار هود عبور کنند. اتصالات نیز نباید هیچ سوراخی در بدنه هود ایجاد کند.

(۴) هود نوع I باید به ترتیبی نصب شود که فاصله لبه خارجی آن از نزدیک‌ترین مصالح سوختنی دست کم ۴۵۰ میلی متر (۱۸ اینچ) باشد.

(۵) فاصله قائم سطح زیرین هود از روی دستگاه پخت و پز نباید بیشتر از ۱۲۰۰ میلی متر (۴۸ اینچ) باشد.

(۶) کانال تخلیه هود نوع I باید با لحیم کاری، جوش کاری پیوسته و یا با استفاده از فلنج، واشر مقاوم تا دمای ۸۱۶ درجه سلسیوس (۱۵۰۰ درجه فارنهایت) و پیچ و مهره، و به صورت کاملاً آب بند و گازبند به هود متصل شود.

## ۱۴-۵-۶-۳ تأمین هوای هود

الف) هوای مورد نیاز هود در مدت زمان کار آن باید تأمین شود.

(۱) هوای مورد نیاز هود ممکن است با روش طبیعی یا مکانیکی تأمین گردد.

(۲) اگر در آشپزخانه به جز هود، دستگاه‌های دیگری که دودکش یا تخلیه هوای مکانیکی دارند نصب شده است، هوای جانشین که به آشپزخانه وارد می‌شود، باید به مقداری و به گونه‌ای توزیع شود که فشار منفی ناشی از کارکرد هودها اثر نامطلوب روی تخلیه هوای دستگاه‌های دیگر نگذارد.

(۳) اگر سیستم تأمین هوای جانشین برای هودهای آشپزخانه از نوع مکانیکی است، مدار برقی این سیستم و سیستم تخلیه هوای هودها باید به هم مرتبط و هم‌بند باشد، چنان‌که با روشن یا خاموش کردن یکی، دیگری هم روشن یا خاموش شود.

(۴) در صورتی که تمام یا بخشی از هوای مورد نیاز هودهای آشپزخانه از طریق سیستم تعویض هوای آشپزخانه تأمین گردد توزیع هوا باید به صورتی باشد که از اتصال کوتاه بین جریان هوای ورودی و جریان تخلیه هوای هودها، جلوگیری شود.

(۵) توزیع هوای جانشین برای هودهای آشپزخانه باید به گونه‌ای باشد که در جریان تخلیه هوای هودها اختلال ایجاد نکند.

ب) مقدار هوای جانشین که وارد آشپزخانه می‌شود، باید تقریباً برابر با مقدار تخلیه هوای هودها باشد.

(۱) اگر سیستم تعویض هوای آشپزخانه ایجاد کند که فشار داخلی آن نسبت به فضاهای مجاور منفی باشد، می‌توان مقدار هوای جانشین را، به نسبت نیاز، به کمتر از مقدار تخلیه هوای هودها کاهش داد.

پ) رساندن هوای بیرون به فضای آشپزخانه به عنوان هوای جبرانی، باید با رعایت الزامات مندرج در «(۱۴-۴) تعویض هوا» انجام شود.

## ۱۴-۵-۶-۴ کانال‌کشی تخلیه هوای هودها

الف) کلیات

(۱) الزامات مندرج در «(۱۴-۶) کانال‌کشی»، با رعایت ویژگی‌های بیان شده در این فصل، در این بخش از مقررات نیز معتبر است.

(۲) هود آشپزخانه نوع I باید دارای سیستم کانال‌کشی و تخلیه هوای جدا و مستقل باشد، مگر در شرایطی که در ردیف «(۱۴-۵-۶-۴) "الف" (۴)» آمده است.

(۳) هود آشپزخانه نوع I با هود آشپزخانه نوع II نباید کانال تخلیه هوای مشترک داشته باشد.

(۴) دو یا چند هود آشپزخانه نوع I، به شرطی که در یک طبقه ساختمان و در یک فضا یا دو فضای مجاور و مرتبط باشند و کانال ارتباطی بین هودها نیز از دیوار آتش عبور نکند، مجازند که کانال تخلیه هوای مشترک داشته باشند.

#### ب) ساخت کانال

(۱) کانال تخلیه هوای هود نوع I باید از ورق فولادی با ضخامت دست کم  $1/5$  میلی‌متر ( $0/0575$  اینچ) و یا از ورق فولادی زنگ‌ناپذیر با ضخامت دست کم  $1/25$  میلی‌متر ( $0/0450$  اینچ)، ساخته شود.

(۲) سطوح داخلی کانال تخلیه هوای هود نوع I باید چنان ساخته شود که، جز نقاطی که برای جمع‌شدن روغن پیش‌بینی شده است، در هیچ نقطه آن امکان جمع‌شدن روغن و چربی نباشد.

(۳) اجزای کانال تخلیه هوای هود نوع I باید با روش لحیم‌کاری یا جوش‌کاری پیوسته اتصال یابد و اتصال‌های عرضی و طولی آن هواند و گازبند باشد. لوازم اتصال مانند پیچ و میخ پرچ، نباید از جدار کانال به داخل آن عبور کند.

(۴) در صورتی که کانال هوای جبرانی به هود متصل شود، کانال باید از جنس نسوختنی باشد

(۵) هر گاه کانال هوا یا عایق آن کمتر از  $45$  سانتیمتر ( $18$  اینچ) با بدنه هود فاصله داشته باشد کانال و عایق باید از جنس نسوختنی باشد.

(۶) کانال‌هایی که در معرض هوای آزاد یا مواد خورنده قرار می‌گیرند، باید با پوشش مناسب در برابر خوردگی حفاظت شوند.

(۷) سطوح خارجی کانال‌های تخلیه هوای هود باید به طور کامل بوسیله عایق گرمایی با روکش نسوختنی با قابلیت هدایت گرمایی حداکثر  $0/034 \text{ W/m.K}$  و به ضخامت  $50$  میلی‌متر ( $2$  اینچ) پوشانده شود.

(۸) کانال تخلیه هوای هود نوع II باید طبق الزامات مندرج در «(۱۴-۶) کانال‌کشی» ساخته شود.

#### پ) نصب کانال

(۱) کانال‌های تخلیه هوای هود نوع I باید به نحوی نصب شوند که روغن و چربی راه یافته به داخل کانال به نقاطی که برای جمع‌شدن آن‌ها پیش‌بینی شده است، هدایت شود. کانال‌های افقی باید دست‌کم دو درصد به سمت نقاط تخلیه روغن شیب داشته باشند. اگر طول کانال افقی بیش از  $23$  متر ( $75$  فوت) است، شیب این کانال باید  $8$  درصد باشد.

(۲) در زیر هر قطعه قائم کانال، باید دهانه‌های خروج روغن که به لوله مسی مخصوص انتقال روغن تا ظرف جمع‌شدن روغن اتصال‌پذیر باشد، تعبیه شود. ظرف جمع‌شدن روغن باید در نقطه‌ای دسترس‌پذیر نصب شود تا به آسانی بتوان آن را تخلیه و تمیز کرد.

(۳) برای بازدید و تمیزکردن ادواری سطوح داخل کانال تخلیه هوای هود نوع I و بخش‌هایی از آن که از راه هود یا دهانه‌های تخلیه هوا دسترس‌پذیر نیست، باید زیرسطوح جانبی کانال دریچه‌های بازدید تعبیه شود. این دریچه‌ها باید از جنس کانال ساخته شود و با چفت و بست یا هر روش مورد تأیید دیگر، به طور مطمئن بسته شود. وسایل اتصال دریچه نباید از جدارهای کانال به داخل آن عبور کند. فاصله دریچه‌های بازدید در کانال افقی، نباید بیشتر از ۶ متر (۲۰ فوت) و از زانوهای با زاویه بیش از ۴۵ درجه بیش از ۳ متر (۱۰ فوت) باشد. اندازه دهانه بازو دریچه بازدید باید دست‌کم  $300 \times 300$  میلی‌متر ( $12 \times 12$  اینچ) باشد. وشر آب بندی دریچه بازدید باید در برابر دمای ۸۱۶ درجه سلسیوس (۱۵۰۰ درجه فارنهایت) مقاوم باشد.

(۴) در صورتی که کانال تخلیه هوای هود نوع I از سقف، کف یا دیوار آتش عبور کند و وارد منطقه آتش دیگری شود، ادامه کانال در منطقه دیگر آتش، تا محل خروج کانال از ساختمان باید درون محفظه بسته با جدارهای مقاوم در برابر آتش، قرارگیرد. مقاومت جدارهای محفظه در برابر آتش باید برابر مقاومت جدارهای منطقه آتش که محفظه بسته در آن قرار دارد، باشد و دست‌کم بتواند یک ساعت در برابر آتش مقاومت کند. هیچ تأسیسات دیگر مانند کانال هوا، لوله یا کابل برق، نباید از درون این محفظه بسته عبور کند. محل ورود کانال تخلیه به محفظه بسته باید کاملاً درزبند شود و انتهای محفظه، در محل خروج کانال از آن، باید با پوشش مناسبی به هوای آزاد مربوط شود. اگر درون محفظه بسته، کانال تخلیه هوای هود دارای دریچه بازدید باشد، باید در جدار محفظه مقابل دریچه بازدید کانال، دریچه دسترسی با مقاومتی برابر مقاومت جدارهای محفظه بسته در برابر آتش، نصب شود.

(۵) هیچ مانع یا زائده‌ای که جریان تخلیه هوای هود را مختل کند، نباید درون کانال تخلیه هوای هود قرارگیرد. نصب هیچ نوع دمپر از جمله دمپر آتش، در داخل کانال تخلیه هوای هود نوع I مجاز نیست.

(۶) بست و آویز کانال‌های تخلیه هوای هود باید از مصالح نسوختنی باشد. بست‌ها و آویزها باید با توجه به حداکثر بار وارده، شامل وزن کانال و اجزای آن و نیروهای ناشی از زلزله و موارد مشابه، انتخاب و به طور محکم و مطمئن به اجزای ساختمان متصل شوند. پیچ‌ها و میخ‌پرچ‌ها و دیگر وسایل اتصال مکانیکی نباید از جدارهای کانال به داخل آن وارد شوند.

- (۷) کانال تخلیه هوای هود نوع I باید دست کم ۴۵۰ میلی متر (۱۸ اینچ) با مصالح سوختنی و ۷۵ میلیمتر (۳ اینچ) با مصالح نسوختنی فاصله داشته باشد.
- (۸) سرعت جریان هوا در داخل کانال تخلیه هوای هود نوع I، نباید کمتر از ۲/۵ متر بر ثانیه (۵۰۰ فوت در دقیقه) باشد.
- (۹) کانال تخلیه هوای هود نوع II باید طبق الزامات مندرج در «(۱۴-۶-۴) نصب کانال هوا» نصب شود.

#### ۱۴-۵-۶-۵ آزمایش نشت کانال تخلیه هوای هود نوع I

- الف) کانال تخلیه هوای هود نوع I باید، پیش از استفاده و نصب در مکان‌هایی که در آن‌ها امکان بازدید اطراف کانال به طور کامل وجود ندارد، و نیز پیش از پوشاندن قسمت‌هایی از کانال که پشت مصالح ساختمانی پنهان می‌شود، از نظر نشت آزمایش شود.
- (۱) پیش از آزمایش نشت، اتصالات کانال نباید با عایق، رنگ و یا اجزای ساختمان پوشانده شود.
- (۲) هنگام آزمایش نشت، همه اتصالات کانال باید آشکار و قابل بازرسی باشد.
- (۳) آزمایش نشت کانال ممکن است قسمت به قسمت انجام شود، ولی هیچ یک از اتصالات نباید بدون آزمایش نشت باقی بماند.
- (۴) آزمایش نشت می‌تواند با عبور دادن یک لامپ روشن دست کم ۱۰۰ وات، از داخل کانال تخلیه هوا و بررسی تمام سطوح و اتصالات آن از بیرون، انجام شود. در صورت مشاهده نفوذ نور از داخل به بیرون کانال، محل نشت باید گرفته شود.
- (۵) برای اطمینان از درزبندی کامل سیستم کانال کشی، استفاده از روش‌های دیگر آزمایش نشت، در صورت تأیید مجاز است.

#### ۱۴-۵-۶-۶ هواکش

- الف) تخلیه هوای هودهای نوع I و II باید به کمک هواکش با موتور برقی انجام شود.
- (۱) هواکش باید ظرفیت و فشار مورد نیاز هود و سیستم کانال کشی مربوط به آن را داشته باشد.
- (۲) هواکش باید در خارج از هود و در انتهای سیستم کانال کشی آن قرار گیرد و هوای آلوده را مستقیماً به فضای خارج از ساختمان منتقل کند.
- ب) موتور برقی هواکش هود نوع I باید در خارج از مسیر جریان هوای تخلیه قرار گیرد.



(۱) هواکش و موتور برقی آن باید در مکانی و به ترتیبی نصب شود که دسترسی به آن آسان باشد و بازدید، سرویس و نگهداری آن به سهولت انجام گیرد.

(پ) اگر هواکش هود نوع I چنان نصب شده است که تراکم روغن و چربی در آن احتمال دارد، باید در کف محفظه آن مجرای تعبیه شود تا روغن از آن تخلیه و در ظرف مخصوص، که برای این منظور نصب شده است، جمع گردد.

(۱) هواکش باید طوری نصب شود که فاصله آن با مواد سوختنی دست کم ۴۵۰ میلی متر (۱۸ اینچ) باشد.

(ت) برای جلوگیری از انتقال ارتعاش هواکش به کانال تخلیه هوا، باید در محل اتصال، قطعه اتصال انعطاف پذیر نصب شود.

(۱) جنس قطعه اتصال باید از مواد نسوختنی باشد.

(۲) کانال تخلیه هوای هود باید با استفاده از فلنج، واشر مقاوم تا دمای ۸۱۶ درجه سلسیوس (۱۵۰۰ درجه فارنهایت) و پیچ و مهره، و به صورت کاملاً آب بند و گازبند به هواکش متصل شود.

#### ۱۴-۵-۶-۷ دهانه خروجی سیستم تخلیه هوای هود نوع I

(الف) دهانه خروجی هوا از سیستم تخلیه هوای هود نوع I باید دست کم یک متر بالاتر از سطح بام و چنان قرارگیرد که هوای آلوده خروجی اثر نامطلوب بر سطوح بام، نمای ساختمان، یا دیگر لوازم و تجهیزات روی بام نداشته باشد.

(۱) نصب دهانه خروجی هوا روی دیوارهای خارجی ساختمان به شرطی مجاز است که هوای آلوده خروجی از آن مزاحمت عمومی ایجاد نکند و خطر آتش سوزی نداشته باشد. این دهانه خروجی باید از هر بازشو دیگر ساختمان دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) فاصله داشته باشد.

(ب) فاصله افقی دهانه خروجی هوای تخلیه هود نوع I از ساختمان های مجاور، محدوده ملک و دهانه های ورود هوا به ساختمان های پیرامون، دست کم باید ۳ متر (۱۰ فوت) باشد.

(پ) فاصله قائم دهانه خروجی تخلیه هوا با تراز زمین محوطه مجاور نباید کمتر از ۳ متر (۱۰ فوت) باشد.

#### ۱۴-۵-۷ باز یافت انرژی

۱۴-۵-۷-۱ تاسیسات باز یافت انرژی در سیستم های تعویض هوا باید طبق الزامات مندرج در این قسمت طراحی، نصب و بازرسی شود.

- الف) سیستم بازیافت انرژی از نوع کانالی باید بر اساس استاندارد UL-1812 باشد.
- ب) سیستم بازیافت انرژی از نوع غیر کانالی باید بر اساس استاندارد UL-1815 باشد.
- پ) در سیستمهای زیر نباید از تجهیزات بازیافت انرژی استفاده شود.
- (۱) سیستم های تخلیه هوای مراکز تولید و نگهداری مواد خطر زا مندرج در ۱۴-۵-۳
- (۲) سیستم های تخلیه هوای حاوی بخارات، دود و ذرات قابل اشتعال و ذرات گرد و غبار
- (۳) سیستم های تخلیه هوای هودهای نوع I و II در آشپزخانه های تجاری
- (۴) سیستم های تخلیه هوای ماشین رخت خشک کن مندرج در ۱۴-۵-۲-۵
- (۵) سیستم های کنترل دود
- ت) مبدل حرارتی و سایر اجزای سیستم بازیافت انرژی باید برای نگهداری ، تعمیر و جایگزینی قابل دسترسی باشند.

## ۱۴-۶ کانال کشی

### ۱۴-۶-۱ کلیات

#### ۱۴-۶-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) کانال‌های انتقال هوا، به منظورهای زیر، باید طبق الزامات مندرج در این فصل «۱۴-۶» کانال‌کشی» طراحی، ساخته، نصب و بازرسی شود. جز مواردی که در فصول ۵ و ۹ ترتیب دیگری مقرر شده باشد.

- (۱) هدایت هوای رفت، برگشت و تخلیه در تأسیسات تعویض هوا؛
- (۲) هدایت هوای رفت، برگشت و تخلیه در تأسیسات تهویه مطبوع؛
- (۳) دریافت هوا از بیرون در سیستم‌های تعویض هوا و تهویه مطبوع؛
- (۴) دریافت هوا از بیرون به منظور تأمین هوای لازم برای احتراق؛
- (۵) تخلیه هوای آلوده، مانند ذرات گرد و غبار، دود، گازها، بخار، بو و هر آلاینده زیان‌آور دیگر، از فضاهای ساختمان؛

(۶) هدایت هوای خنک‌کننده تبخیری، مانند کولر آبی.

ب) الزامات این فصل ناظر به کانال‌کشی حداکثر تا کلاس فشار ۱۰۰۰ + پاسکال (۴ + اینچ ستون آب) و مکش ۷۵۰ - پاسکال (۳ - اینچ ستون آب) است.

#### ۱۴-۶-۱-۲ الزامات عمومی

الف) برای تخلیه هوای آلوده به گازها و غبارهای قابل اشتعال، گازهای خورنده یا سمی، دود و هرگونه آلاینده زیان‌آور دیگر، باید از کانال‌کشی جداگانه و مستقل استفاده شود.

(۱) کانال‌کشی مخصوص هوای آلوده به گازهای قابل اشتعال و خطرناک نباید جزئی از سیستم کانال‌کشی دیگری باشد که به فضاهای دیگر ساختمان راه دارد.

ب) پله‌ها و راه‌های فرار و راهروهای دسترسی به آن‌ها را نباید به مثابه کانال یا پلنوم برای هوای رفت، برگشت، تخلیه و گرفتن هوای بیرون به کار برد، مگر در موارد زیر:

(۱) راهرو دسترسی به خروجی‌های فرار می‌تواند برای ورود هوای بیرون و رساندن آن به فضاهایی مانند توال، حمام، رختکن، گونی‌شوی، که به این راهرو مستقیماً باز می‌شوند، در نظر گرفته شود، به شرطی که هوای ورودی راهرو بیش از هوای مورد نیاز این فضاها باشد.

(۲) راهرو داخلی یک واحد آپارتمان مسکونی می‌تواند به جای پلنوم هوای برگشت به کار رود.

(پ) فضای داخل سقف کاذب یا کف کاذب راهرو می‌تواند کاربردی مانند پلنوم برگشت هوا داشته باشد، به شرط آن که یکی از موارد زیر برقرار باشد:

- ۱- راهرو منطقه‌ای با مقاومت معین در برابر آتش نباشد
  - ۲- راهرو با مصالحی با همان درجهٔ مقاوم در برابر آتش، از پلنوم سقف یا کف کاذب یا دیوارها جدا شده باشد
  - ۳- سیستم هوارسانی راهرو با فعال شدن آشکارسازهای دودخاموش شود
  - ۴- در ساختمانی که به سیستم بارنده خودکار مجهز است، وقتی عبور جریان آب از مدار لوله‌کشی بارنده خودکار تشخیص داده شود، سیستم هوارسانی راهرو خاموش شود
  - ۵- فضای داخل سقف کاذب یا کف کاذب راهرو جزئی از یک سیستم کنترل دود باشد.
- (ت) کانال تخلیهٔ هوای آلوده با فشار مثبت و دودکش، نباید از فضاهایی از ساختمان که برای پلنوم هوا مشخص شده‌اند، عبور کند. مگر آنکه این کانال یادودکش در درون یک مجرا یا محفظه قرار بگیرد و فضای داخل این مجرای محفظه نسبت به فضای داخل پلنوم کاملاً هوا بند باشد.
- (ث) بازشوهای هوای برگشت در سیستم‌های گرمایش، تعویض هوا، و تهویه مطبوع باید تمام شرایط زیر را برآورده سازد:
- هر بازشودر تمام جهت‌ها نباید کمتر از ۳ متر (۱۰ فوت) از هر محفظه‌ی احتراق باز یا هوادهای مکشی متعلق به تجهیزات درون همان اتاق یا فضا فاصله داشته باشد.
  - هوای برگشت نباید از مکانهای دارای خطری یا موتورخانه تبرید تامین گردد.

#### ۱۴-۶-۲ پلنوم

#### ۱۴-۶-۱ کلیات

(الف) فضاهایی از ساختمان که برای پلنوم هوای رفت، برگشت و تخلیه استفاده می‌شوند، باید به فضاهای خالی از انسان، مانند راهروهای زیرزمینی، داخل سقف کاذب یا کف کاذب طبقات، فضای زیر شیروانی و اتاق هوارسان، محدود شود.

(۱) هر پلنوم باید به یک منطقه آتش ساختمان محدود شود.

(۲) در داخل پلنوم نباید دستگاه‌های با سوخت جامد، مایع یا گاز نصب شود.

#### ۱۴-۶-۲-۲ ساخت پلنوم

الف) جدارهای پلنوم باید با آنچه برای مقاومت جدارهای ساختمان در برابر آتش مقرر شده است، مطابقت داشته باشد یا شاخص پیشروی شعله حداکثر ۲۵ و شاخص گسترش دود حداکثر ۵۰، طبق استاندارد UL 723 یا (ASTM E84)، داشته باشند.

(۱) اگر پلنوم در بخشی از ساختمان واقع شده باشد که به عنوان یک منطقه آتش نمی‌باشد،

پلنوم منطقه آتش محسوب نمی‌شود و لازم نیست جدارهای آن در برابر آتش مقاوم باشد.

(۲) در این حالت، عبور لوله، کانال هوا، کابل برق، عایق لوله و کانال و روکش آن از داخل پلنوم

محدودیتی ندارد.

ب) مواد داخل پلنوم که در معرض جریان هوا قرار دارند، باید از جنس نسوختنی باشند، یا

شاخص پیشروی شعله حداکثر ۲۵ و شاخص گسترش دود حداکثر ۵۰، طبق استاندارد UL 723 یا

(ASTM E84)، داشته باشند، جز در موارد زیر:

(۱) مقاومت جنس لوله و کانال هوا، عایق لوله و عایق کانال هوا، و روکش عایق، در برابر آتش

با آنچه برای جدارهای پلنوم مقرر شده، مطابقت داشته باشد؛

(۲) عایق کانال و لوله با پوشش مناسب برای جلوگیری از جدا شدن ذرات عایق حفاظت شده

باشد.

(۳) عبور لوله‌های ترموپلاستیک از داخل پلنوم‌های مقاوم در برابر آتش در صورتی که لوله پر

از آب باشد؛

(۴) عبور کابل برق از داخل پلنوم‌های مقاوم در برابر آتش در صورتی که کابل با روکشی مقاوم

در برابر آتش، به همان درجه که برای جدارهای پلنوم مقرر شده است، حفاظت شده باشد.

پ) اگر سطح داخلی جدارهای پلنوم با گچ اندود شده است، می‌توان برای عبور هوا از آن

استفاده کرد، به شرطی که دمای هوا از ۵۲ درجه سلسیوس (۱۲۵ درجه فارنهایت) بیشتر

نباشد.

(۱) دمای سطوح گچی داخل پلنوم باید کنترل شود که از دمای نقطه شبنم هوای داخل پلنوم

بیشتر باشد.

(۲) پلنوم با سطوح داخلی گچی نباید برای جریان هوای سیستم‌های خنک کننده تبخیری

مانند کولر آبی، به کار رود.

(۳) قرارگیری تجهیزات برقی دارای محفظه فلزی درون پلنوم مجازاست ولی چنانچه محفظه مذکور سوختنی باشد باید طبق استاندارد UL 2043 طبقه بندی و مجاز شناخته شده باشد.

### ۱۴-۶-۳ طراحی و ساخت کانال

#### ۱۴-۶-۳-۱ کلیات

الف) طراحی و ساخت کانال‌های هوای رفت، برگشت و تخلیه باید مناسب جریان مقدار هوای مورد نیاز باشد.

(۱) کانال هوا باید طبق روش‌های مهندسی مورد تأیید طراحی و ساخته شود.

(۲) روش‌های مهندسی که در اندازه‌گذاری کانال هوا و دیگر اجزای کانال‌کشی به کار می‌رود، باید مورد تأیید قرار گیرد.

(۳) کانال هوا و دیگر اجزای آن باید با توجه به مقدار جریان هوای لازم و سرعت مناسب آن اندازه‌گذاری شود و بیش از آنچه برای هر فضا تعیین شده است، صدا تولید نکند.

(۴) در سامانه‌های کانال‌کشی باید با روش‌های مهندسی مورد تأیید یا نصب دمپر، امکان تنظیم میزان هوای انشعاب‌ها پیش‌بینی شود.

(۵) اجزای کانال هوا و آویزها و تکیه‌گاه‌های آن باید استحکام و دوام کافی داشته باشند.

(۶) کانال هوا باید براساس طبقه‌بندی فشار هوای داخل آن و برای حداکثر فشار یا مکش هوا، طبق جدول (۱۴-۶-۳) "الف" (۶) طراحی و ساخته شود.

جدول (۱۴-۶-۳) "الف" (۶): طبقه‌بندی فشار کانال‌های هوا

فشار یا مکش استاتیک داخل کانال هوا			
فشار (اینچ ستون آب)		کلاس فشار	
مکش	فشار مثبت	اینچ ستون آب	پاسکال
-۰/۵	+۰/۵	۰/۵	۱۲۵
-۱	+۱	۱	۲۵۰
-۲	+۲	۲	۵۰۰
-۳	+۳	۳	۷۵۰
-	+۴	۴	۱۰۰۰

(۷) حداکثر سرعت هوا در کانال کشی با کلاس ۰/۵ نباید از ۱۰ متر در ثانیه (۲۰۰۰ فوت در دقیقه) و در کانال کشی با کلاس ۱ و ۲ از ۱۲/۷ متر در ثانیه (۲۵۰۰ فوت در دقیقه) و در کلاس ۳ و ۴ از ۲۰ متر در ثانیه (۴۰۰۰ فوت در دقیقه) بیشتر باشد.

ب) کانال های هوای رفت، برگشت و تخلیه هوا باید طوری ساخته و نصب شوند که در تأمین شرایط مقرر برای مقاومت هر منطقه از فضاهای ساختمان در برابر آتش، اختلال ایجاد نکنند.

#### ۱۴-۶-۳-۲ کانال فلزی

الف) کانال فلزی مخصوص هوای رفت، برگشت، گرفتن هوای بیرون و تخلیه هوا در تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع و نیز توزیع هوای سیستم های خنک کننده تبخیری، از نظر انتخاب مصالح و روش ساخت، باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

1- ANSI/ SMACNA/ HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS (15d)

2- HVCA/ SPECIFICATION FOR SHEET METAL DUCTWORK (DW/144)

(۱) انتخاب مصالح و روش ساخت با استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که مطابق

استانداردهای مندرج در «۱۴-۶-۳-۲» "الف" باشد و مورد تأیید قرار گیرد.

ب) ضخامت ورق فولادی (گالوانیزه، زنگ ناپذیر) و آلومینیومی، برای ساخت کانال های با مقطع چهارگوش، که کلاس فشار آن ها حداکثر ۵۰۰ پاسکال (۲ اینچ ستون آب)، باشد باید دست کم برابر با مقادیر جدول (۱۴-۶-۳-۲) "ب" در نظر گرفته شود.

جدول (۱۴-۶-۳-۲) "ب": کمترین ضخامت ورق برای ساخت کانال هوا با مقطع چهارگوش با

کلاس فشار تا ۵۰۰ پاسکال

کمینه ضخامت ورق (میلی متر)		بزرگترین بعد مقطع کانال	
آلومینیومی	فولادی (گالوانیزه - زنگ ناپذیر)	اینچ	میلی متر
۱	۰/۶۰	تا ۳۰	$\geq 750$
۱/۲۵	۰/۷۵	۳۱ تا ۶۰	$\geq 750$ $\geq 1500$
۱/۵	۱	۶۱ تا ۹۰	$\geq 1500$ $\geq 2250$
۱/۷۵	۱/۲۵	بزرگتر از ۹۰	$\geq 2250$

(۱) جدول (۱۴-۳-۲) "ب" ضخامت ورق فولادی و آلومینیومی کانال هوا با مقطع چهارگوش را برای کانال هایی نشان می دهد که کلاس فشار آن ها حداکثر ۵۰۰ پاسکال (۲ اینچ ستون آب)، باشد. در کانال هوای با کلاس فشار بالاتر، اندازه ضخامت ورق باید با رعایت ضوابط مندرج در استانداردهای مقرر شده در (۱۴-۳-۲) "الف" محاسبه شود.

پ) ضخامت ورق فولادی (گالوانیزه، زنگ ناپذیر)، برای ساخت کانال های با مقطع گرد، که کلاس فشار آن ها حداکثر ۵۰۰ پاسکال (۲ اینچ ستون آب)، باشد باید دست کم برابر با مقادیر جدول (۱۴-۳-۲) "پ" در نظر گرفته شود.

جدول (۱۴-۳-۲) "پ": کمترین ضخامت ورق فولادی برای ساخت کانال هوا با مقطع دایره با کلاس فشار تا ۵۰۰ پاسکال

قطر مقطع کانال		کمینه ضخامت ورق فولادی (میلی متر)	
میلی متر	اینچ	کانال با درز اسپیرال	کانال با درز طولی
$\geq 200$	تا ۸	۰/۵۰	۰/۶۰
$200 >$ $\geq 600$	۹ تا ۲۴	۰/۶۰	۰/۷۵
$600 >$ $\geq 900$	۲۵ تا ۳۶	۰/۷۵	۱
$900 >$ $\geq 1200$	۳۷ تا ۴۸	-	۱
$1200 >$ $\geq 1800$	۴۹ تا ۷۲	-	۱/۲۵
$1800 >$	بزرگتر از ۷۲	-	۱/۵

(۱) جدول (۱۴-۳-۲) "پ" ضخامت ورق فولادی کانال هوا با مقطع دایره را برای کانال هایی نشان می دهد که کلاس فشار آن ها حداکثر ۵۰۰ پاسکال (۲ اینچ ستون آب)، باشد. در کانال هوای با کلاس فشار بالاتر، اندازه ضخامت ورق باید با رعایت ضوابط مندرج در استانداردهای مقرر شده در (۱۴-۳-۲) "الف" محاسبه شود.

ت) فیتینگ های کانال فلزی مانند زانو، سه راه و تبدیل باید با رعایت ضوابط مندرج در استانداردهای «(۱۴-۳-۲) "الف"» ساخته شود.

ث) در ساخت کانال فلزی و غیرفلزی، درزهای عرضی، درزهای طولی و دیگر درزها، باید طبق استانداردهای زیر ساخته شوند:



## 1-SMACNA HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

## 2- NAIMA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

(۱) درزهای کانال باید با جوش کاری، پرچ کاری، نوار چسب، خمیر، لاستیک، واکس و دیگر لوازم مورد تأیید، درزبندی شود.

(۲) در هر سیستم هوا رسانی، میزان نشت هوا از درزهای کانال نباید بیش از ۵ درصد مقدار هوا باشد.

(۳) روش آزمایش میزان هوادهی و نشت هوا از کانال باید مورد تأیید قرار گیرد.

## ۱۴-۶-۳-۳ کانال غیرفلزی

الف) کانال غیرفلزی جریان هوا، از نظر انتخاب مصالح و روش ساخت، باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد.

## 1- SMACNA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

## 2- UL 181

## 3-NAIMA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

(۱) انتخاب مصالح و روش ساخت با استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که مطابق استانداردهای مندرج در «۱۴-۶-۳-۳» الف" و مورد تأیید باشد.

(۲) استفاده از کانال غیرفلزی ساخته شده از مصالح سوختنی مجاز نیست.

(۳) کانال های پلاستیکی باید از جنس PVC و فیتینگ های آن می تواند از جنس PVC یا پلی اتیلن با چگالی زیاد باشد. کانال و اتصالات پلاستیکی فقط برای کاربردهای مدفون در زمین است و حداکثر دمای طرح برای این نوع کانال و اتصالات ۶۶ درجه سلسیوس (۱۵۰ درجه فارنهایت) می باشد.

ب) استفاده از کانال ساخته شده از پانل های گچی فقط برای هوای برگشت مجاز است. در این حالت دمای هوای داخل کانال نباید از ۵۲ درجه سلسیوس (۱۲۵ درجه فارنهایت) بیشتر باشد، و دمای سطح داخلی کانال باید کنترل شود که از دمای نقطه شبنم هوای داخل کانال کمتر نشود.

(۱) در سیستم های هوارسانی با خنک کننده تبخیری از جمله کولر آبی، استفاده از کانال ساخته شده از پانل های گچی مجاز نیست.

## ۱۴-۶-۳-۴ کانال قابل انعطاف

الف) برای توزیع هوا، در صورت پیش بینی آویز و تکیه گاه مطابق توصیه کارخانه سازنده، اندازه طول کانال قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی محدودیتی ندارد.

ب) طول کانال انشعاب قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی، برای اتصال به دریچه هوا، نباید از ۴/۲۵ متر (۱۴ فوت) بیشتر باشد.

پ) مصالح و روش ساخت کانال قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی، باید مطابق با ضوابط مندرج در یکی از استانداردهای مندرج در «(۱۴-۶-۳) الف» یا «(۱۴-۶-۳) الف» باشد و مورد تأیید قرار گیرد.

ت) دمای هوای داخل کانال قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی نباید از ۱۲۰ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت) بیشتر باشد.

ث) کانال انشعاب قابل انعطاف برای اتصال به دریچه هوا، نباید از دیوار، سقف، کف و یا هر جدار دیگری عبور کند.

ج) در محل اتصال کانال هوا به دستگاه‌ها، یا در عبور کانال از درزهای انبساط ساختمان، اتصال لرزه گیر باید از مصالح نسوختنی و مورد تأیید باشد.

(۱) طول اتصال لرزه گیر نباید از ۱۰ سانتی متر کمتر و از ۲۵ سانتی متر بیشتر باشد.

## ۱۴-۶-۴ نصب کانال هوا

### ۱۴-۶-۴-۱ کلیات

الف) برای کانال کشی هوا، باید شرایطی که برای هر منطقه آتش ساختمان تعیین شده است، رعایت شود.

(۱) کانال هوا در عبور از دیوار آتش که یک منطقه آتش را از منطقه مجاور جدا می‌کند، باید دمپر آتش داشته باشد.

ب) لرزه گیر باید به ترتیبی روی کانال هوا نصب شود که کانال‌های دو طرف لرزه گیر هم‌محور باشند.

### ۱۴-۶-۴-۲ درزبندی

الف) اتصال قطعات کانال هوا و فیتینگ‌های آن، باید در حدی که در «(۱۴-۶-۳) ث» (۲) مقرر شده است، هوا بند باشند.

(۱) مواد و مصالحی که برای درزبندی کانال‌ها، فیتینگ‌ها و اتصال‌ها به کار می‌رود، نباید سوختنی باشد.

(۲) هیچ منفذ، سوراخ و دهانه بازی نباید در سیستم کانال کشی باقی بماند، مگر آن‌که برای کارکرد مطلوب سیستم هوارسانی به آن نیاز باشد.

## ۴-۶-۳ آویزها و تکیه‌گاه‌ها

(الف) برای ثابت نگاه‌داشتن کانال هوا در وضعیت مطلوب، سیستم کانال کشی باید با تکیه‌گاه‌ها و آویزها، در نقاط مناسب، به اجزای ساختمان متصل شود.

(۱) جنس مصالح آویزها و تکیه‌گاه‌ها باید با آنچه برای هر منطقه آتش ساختمان معین شده است، مطابقت داشته باشد.

(۲) مصالح آویزها و تکیه‌گاه‌ها باید در برابر خوردگی و زنگ‌زدگی مقاوم باشد.

(۳) در کانال فلزی، فاصله دو تکیه‌گاه و آویز مجاور نباید بیشتر از ۳ متر (۱۰ فوت) باشد.

(۴) آویزها و تکیه‌گاه‌های کانال‌های انعطاف پذیر و سایر کانال‌های پیش ساخته باید مطابق دستورالعمل سازنده اجراء شود.

## ۱۴-۶-۴ نصب زیر زمین

(الف) اگر کانال هوا زیر زمین دفن می‌شود، باید با پوشش مورد تأیید در برابر رطوبت و خوردندگی خاک حفاظت شود.

(۱) اگر کانال فلزی هوا بدون پوشش حفاظت‌کننده زیر زمین کار گذاشته شود، باید در داخل غلاف بتنی به ضخامت دست کم ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)، قرار گیرد.

(ب) کانال هوایی که زیر زمین دفن می‌شود، باید به سمت نقطه تخلیه شیب داشته باشد.

(پ) اگر کانال هوا در جایی که در معرض سیل باشد، زیر زمین دفن شود، باید در ترازای بالاتر از حداکثر ارتفاع سیل احتمالی نصب شود.

(۱) در صورتی که کانال زیر تراز حداکثر ارتفاع سیل نصب می‌شود، باید در برابر سیل به طور هیدرواستاتیکی و هیدرودینامیکی، مقاوم باشد.

## ۱۴-۶-۵ دریچه بازدید

(الف) برای بازدید یا نظافت داخل کانال هوا، باید در نقاط مناسب دریچه دسترسی و بازدید تعبیه شود.

(۱) دریچه بازدید و دسترسی باید روی قسمت‌هایی از کانال هوا تعبیه شود که دسترسی به داخل آن‌ها از راه دریچه‌های هوای رفت، برگشت و تخلیه مقدور نباشد.

(۲) دریچه بازدید باید در حدی که در «۱۴-۶-۳-۲» "ث" (۲) مقرر شده است، هوا بند باشد.

(۳) جنس و ضخامت ورق دریچه بازدید باید با جنس و ضخامت ورق کانال هوا، یکی باشد.

(۴) دریچه بازدید باید طوری ساخته و نصب شود که بدون استفاده از ابزار، باز و بسته کردن آن ممکن باشد.

#### ۱۴-۶-۴-۶ حفاظت کانال هوا

الف) کانال هوا در نقاطی که در معرض ضربات فیزیکی ناشی از برخورد وسایل نقلیه یا عوامل دیگر است و احتمال شکستن یا فرسایش آن وجود دارد، باید با نصب حفاظ‌های مناسب و مورد تأیید حفاظت شود.

ب) اگر کانال هوا و اجزای آن در هوای آزاد خارج از ساختمان نصب شود، باید در برابر عوامل جوی حفاظت گردد.

پ) طول کانال فلزی سیستم‌های خنک‌کننده تبخیری، از جمله کولر آبی، که در معرض تابش مستقیم آفتاب است، نباید بیش از یک متر باشد.

(۱) در صورتی که طول کانال بیش از یک متر است، باید با عایق گرمایی در برابر تابش آفتاب حفاظت شود و یا با سایه‌بان مناسب، از تابش مستقیم آفتاب به آن جلوگیری شود.

#### ۱۴-۶-۴-۷ دریچه هوا

الف) نصب دریچه‌های هوای رفت، برگشت و تخلیه هوا، باید طبق توصیه‌های کارخانه سازنده و مورد تأیید باشد.

(۱) کانال‌های انشعابی یا هرکدام از دریچه‌های رفت، برگشت و تخلیه هوا باید دارای دمپر یا وسایل تنظیم مقدار هوا باشند. این دمپرها و وسایل تنظیم باید در دسترس باشند.

(۲) دمپر دریچه‌ها باید از نوع با تیغه‌های متقابل باشد

(۳) جنس دریچه هوا و پوشش رنگ آن باید تا دمای ۷۴ درجه سلسیوس (۱۶۵ درجه فارنهایت) مقاوم باشد.

(۴) دریچه هوای مخصوص تعبیه در حمام، توالت، رخت‌کن و فضاهای مشابه، باید چنان ساخته شود که از فضاهای مجاور امکان دید نداشته باشد.

#### ۱۴-۶-۵ صافی‌های هوا

الف) سیستم‌های گرمایش و تهویه مطبوع باید مجهز به صافی‌های مورد تأیید باشند. موقعیت نصب صافی‌ها باید مورد تأیید و چنان باشند که هوای برگشت، هوای تازه، و هوای جانشین در بالادست هرنوع کویل یا مبدل حرارتی از صافی عبور کند.

ب) نقطه اشتعال پوشش‌های چسبنده روی صافی‌ها نباید کمتر از ۱۶۳ درجه سلسیوس (۳۲۵ درجه فارنهایت) باشد.

پ) تمام صافی‌های هوای نوع الکترواستاتیکی و Media type باید دارای تاییدیه وپلاک از مؤسسات دارای صلاحیت قانونی باشند، بجز صافی‌هایی که برای کاربری مسکونی طراحی و استفاده می‌شوند.

ت) صافی‌های Media type و صافی‌های الکترواستاتیک به ترتیب باید مطابق استانداردهای UL900 و UL 867 یا سایر استانداردهای معتبر مشابه باشند.

ث) ساخت کانال‌های متصل به صافی‌های هوا باید به گونه ای باشد که توزیع هوا روی تمام سطح صافی به صورت یکنواخت باشد.

#### ۱۴-۶-۶ سیستم‌های آشکارساز دود

الف) کلیه سیستم‌های توزیع هوا باید مطابق الزامات این بخش مجه‌زیه وسایل آشکارساز دود باشند.

۱) آشکارسازهای دود نوع کانالی باید مطابق استاندارد UL268A و انواع دیگر مطابق استاندارد UL268 باشند.

۲) آشکار سازهای دود باید برچسب دار و فهرست شده باشند.

ب) نصب آشکارسازهای دود در موارد زیر الزامی است:

۱) در سیستم‌های هوای برگشت با ظرفیت بیشتر از ۰/۹ متر مکعب در ثانیه (۲۰۰۰ فوت

مکعب در دقیقه)، در کانال یا پلنوم هوای برگشت در بالادست هر نوع صافی هوا، اتصال

هوای تخلیه، اتصال هوای تازه، یا تجهیزات و دستگاههای حذف آلاینده‌گی هوا

۲) هنگامی که یک سیستم دارای چند هوارسان با پلنوم مشترک هوای برگشت یا هوای

رفت باشد و ظرفیت کل آنها بیشتر از ۰/۹ متر مکعب در ثانیه (۲۰۰۰ فوت مکعب در

دقیقه) باشد.

۳) هرگاه رایزرها هوای برگشت، دو یا چند طبقه را سرویس دهند و این رایزرها قسمتی از

یک سیستم هوای برگشت با ظرفیت بیشتر از ۷ متر مکعب در ثانیه (۱۵۰۰۰ فوت

مکعب در دقیقه) باشند، در انشعاب هر طبقه باید آشکار ساز دود نصب شود. این

آشکارساز باید در نقطه ای بالادست محل اتصال رایزرها هوای برگشت با هر کانال یا پلنوم

هوا باشد.

پ) آشکارسازهای دود مورد نیاز طبق این بخش از مقررات ، باید مطابق استاندارد NFPA72 نصب شوند. برای مراقبت از تمام جریان هوای منتقل شونده توسط سیستم از جمله هوای برگشت ،تخلیه ،یا تخلیه هوای مازاد (RELIEF AIR) باید آشکارسازهای دود مورد لزوم نصب شوند. (۱) برای بازرسی ادواری و تعمیرات آشکارسازهای دود، باید برای آنها دریچه دسترسی پیش بینی شود.

ت) همزمان با فعال شدن آشکارسازهای دود ، تمام دستگاههای موجود در سیستم توزیع هوا که میتوانند باعث انتقال دود به فضاها شوند باید متوقف شوند. بخش هایی از سیستم توزیع هوا که جزئی از سیستم کنترل دود هستند باید همزمان با فعال شدن آشکارسازهای دود، به حالت کنترل دود تغییر وضعیت بدهند.

## ۱۴-۶-۷ عایق کاری کانال هوا

### ۱۴-۶-۷-۱ کلیات

الف) عایق پلنوم و کانال هوا و نیز روکش عایق، باید دارای شاخص پیشروی شعله حداکثر ۲۵ و شاخص گسترش دود حداکثر ۵۰ ، طبق یکی از استاندارد های زیر باشد:

ANSI/ASTM E84

UL 723

DIN4102

ب) استفاده از مواد سوختنی برای عایق بندی، روکش عایق و مواد درزبندی، مانند چسب، خمیر و نوار، مجاز نیست.

پ) بخش هایی از طول کانال که از دیوار آتش عبور می کنند، نباید عایق یا روکش عایق داشته باشد. ت) دمپر تنظیم مقدار هوا، دمپر آتش و دمپر دود نباید عایق یا روکش عایق داشته باشد. ث) سطوح دریچه های بازدید و دسترسی نباید با عایق یا روکش عایق، پوشانده شود. ج) دمای سطح خارجی کانال و یا دمای سطح خارجی عایق کانال، نباید کمتر از دمای نقطه شبنم هوای محیط باشد.

چ) دمای سطح خارجی کانال نباید بیش از ۴۹ درجه سلسیوس (۱۲۰ درجه فارنهایت) باشد. (۱) در دمای بیش از ۴۹ درجه سلسیوس (۱۲۰ درجه فارنهایت) سطح خارجی کانال، باید کانال را طوری عایق کرد که دمای سطح خارجی عایق از ۴۹ درجه سلسیوس (۱۲۰ درجه فارنهایت) بیشتر نشود.

(ج) کانال هایی که عایق کاری شده و در هوای آزاد قرار دارند باید با مصالح مناسب و مورد تایید در مقابل شرایط جوی محافظت شوند.

(خ) موادی که برای عایقکاری داخل کانال استفاده می شوند و در معرض جریان هوای درون کانال قرار دارند باید وقتی طبق آزمون UL 181 آزمایش می شوند مقاومت و دوام کافی داشته باشند. استفاده از موادی که ضد آب نیستند به عنوان پوشش داخل کانال یا پلنوم ( از خروجی کویل سرمایی تا پایین دست تحت تخلیه تقطیرات ) مجاز نیست.

#### ۱۴-۶-۷-۲ درج مشخصات

روی عایق های خارج کانال ها (به جز عایق های فوم پلی یورتان پاششی) و کانال های انعطاف پذیر پیش عایق شده باید در فواصل حداکثر ۹۰۰ میلیمتری (۳۶ اینچ) از یکدیگر ، مقدار مقاومت حرارتی و شاخص های پیشروی شعله و گسترش دود مواد تشکیل دهنده عایق بصورت پاک نشدنی درج شده باشد.

#### ۱۴-۶-۷-۳ عایق کانال هوا در خارج از ساختمان

الف) در تأسیسات گرمایی و سرمایی، کانال هوای خارج از فضای ساختمان و در تماس مستقیم با هوای آزاد، باید با عایق حرارتی با مقاومت دست کم مطابق جدول (۱۴-۶-۷-۳) "الف" پوشانده شود.

جدول (۱۴-۶-۷-۳) "الف": کمینه مقاومت گرمایی عایق کانال هوا در خارج از ساختمان در

#### تأسیسات گرمایی و سرمایی

تأسیسات گرمایی			تأسیسات سرمایی		
روز - درجه + گرمایی سالانه (ADDH)	کمینه مقاومت گرمایی عایق، R		روز - درجه + سرمایی سالانه (ADDC)	کمینه مقاومت گرمایی عایق، R	
	$\frac{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}{BTU}$	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$		$\frac{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}{BTU}$	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$
زیر ۱۵۰۰	۳/۳	۰/۵۸۱	زیر ۵۰۰	۳/۳	۰/۵۸۱
۱۵۰۱ تا ۴۵۰۰	۵/۰	۰/۸۸۱	۵۰۱ تا ۱۱۵۰	۵/۰	۰/۸۸۱
۴۵۰۱ تا ۷۵۰۰	۶/۵	۱/۱۴۵	۱۱۵۱ تا ۲۰۰۰	۶/۵	۱/۱۴۵
بالا تر از ۷۵۰۱	۸/۰	۱/۴۰۹	بالا تر از ۲۰۰۱	۸/۰	۱/۴۰۹

+ روز درجه سرمایی و گرمایی سالانه با دمای مبنای ۱۸/۳ درجه سلسیوس (۶۵ درجه فارنهایت)

## ۱۴-۶-۷-۴ عایق کانال هوا در داخل ساختمان

الف) در تأسیسات گرمایی و سرمایی، مقاومت گرمایی عایق کانال هوا در فضاهای داخل ساختمان، باید دست کم مطابق جدول (۱۴-۶-۷-۴) "الف" باشد.

جدول (۱۴-۶-۷-۴) "الف": کمینه مقاومت گرمایی عایق کانال هوا در فضای داخل ساختمان در

تأسیسات گرمایی و سرمایی

اختلاف دمای هوای داخل کانال و هوای خارج آن		کمینه مقاومت گرمایی عایق، R			
		تأسیسات گرمایی		تأسیسات سرمایی	
درجه فارنهایت	درجه سلسیوس	$\frac{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}{BTU}$	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$	$\frac{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}{BTU}$	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$
کمتر یا برابر ۱۵	کمتر یا برابر ۸/۳	عایق لازم نیست			
بیشتر از ۱۵ و کمتر یا برابر ۴۰	بیشتر از ۸/۳ و کمتر یا برابر ۲۲/۲	۳/۳	۰/۵۸۱	۳/۳	۰/۵۸۱
بیشتر از ۴۰	بیشتر از ۲۲/۲	۵/۰	۰/۸۸۱	۵/۰	۰/۸۸۱

ب) در فضای بسته زیر شیروانی، شفت‌های بسته ساختمان، داخل سقف‌های کاذب طبقات و دیگر فضاهایی که هوای آن‌ها با سیستم‌های گرمایی و سرمایی کنترل نمی‌شود، کانال هوا باید با رعایت ارقام جدول (۱۴-۶-۷-۳) "الف" عایق کاری شود.

پ) کانال‌های هوای رفت و برگشت در فضاهای داخل ساختمان در موارد زیر نیاز به عایق ندارد، مگر برای جلوگیری از چگالش بخار آب موجود در هوا بر روی سطوح خارجی کانال:

(۱) اختلاف دمای هوای داخل کانال و هوای فضایی که کانال در آن قرار گرفته، کمتر از ۸ درجه سلسیوس (۱۵ درجه فارنهایت) باشد؛

(۲) انتقال گرما از جدار کانال بدون عایق (از داخل به خارج یا از خارج به داخل)، مقدار کل انرژی مورد نیاز ساختمان را افزایش ندهد؛

(۳) کانال تخلیه هوا؛

(۴) کانال توزیع کننده هوای سیستم خنک کننده تبخیری، از جمله کولر آبی.

ت) اگر برای کاهش شدت صدا یا مقاصد دیگر، سطح داخلی کانال هوا یا پلنوم، نیاز به عایق داشته باشد، جنس آن و مواد لازم برای نصب آن، باید در برابر رشد جلبک، رطوبت و فرسایش ناشی از جریان هوا مقاوم باشد.



(۱) عایق باید با وسایل مکانیکی به سطوح داخلی کانال اتصال یابد، تا سطوح عایق و لبه قطعات آن در برابر جریان هوای داخل کانال مقاوم باشد.

## ۱۴-۶-۸ دمپر آتش

### ۱۴-۶-۸-۱ محل دمپر آتش

الف) در محل عبور کانال هوا از دیوار، سقف یا کف، که یک منطقه آتش را از منطقه مجاور آن جدا می کند و نیز در موارد زیر، باید دمپر آتش نصب شود.

(۱) در عبور کانال هوا از دیوار یا تیغه جداکننده فضاها، که برای مقاومت در برابر آتش یک ساعت یا بیش از آن، طراحی شده است؛

(۲) در عبور کانال هوا از دیوار شفت های ساختمان، که برای مقاومت در برابر آتش یک ساعت یا بیش از آن، طراحی شده است؛

(۳) در عبور به صورت قائم کانال هوا از یک طبقه به طبقه دیگر، که کف یا سقف را سوراخ کند و کانال نیز در داخل شفت نباشد و جدار بین دو طبقه، برای حداقل یک ساعت مقاومت در برابر آتش طراحی شده باشد.

ب) در موارد زیر نصب دمپر آتش لازم نیست:

(۱) در عبور کانال هوا از دیوارها، سقفها و کف های دو فضای مجاور، چنان که هر دو فضا در یک منطقه آتش باشند؛

(۲) کانال فولادی تخلیه هوا از دیوار شفتی که جریان هوای پیوسته به سمت بالا و بیرون ساختمان در آن وجود دارد، عبور کند و در داخل شفت، به سمت بالا، دست کم ۶۰۰ میلی متر (۲ فوت) ادامه یابد؛

(۳) در عبور کانال هوا از فضایی از ساختمان به راهرو، در صورتی که تمام ساختمان به سیستم آب فشان خودکار مجهز باشد؛

(۴) کانال هوا جزئی از سیستم تخلیه خودکار دود باشد؛

(۵) در عبور کانال هوا از بام ساختمان به هوای آزاد؛

### ۱۴-۶-۸-۲ ساخت و نصب دمپر آتش

الف) جنس مصالح، نوع ساخت و آزمایش دمپر آتش باید طبق استاندارد ملی ۷۶۹۶ بخش های ۱، ۳ و ۵، ANSI/UL 555 S, ISO 10294-1,3,5 و یا استاندارد معتبر دیگر مورد تأیید باشد.

ب) در دمای ۷۴ درجه سلسیوس (۱۶۵ درجه فارنهایت)، باید با باز شدن فیوز یا عمل کرد محرک برقی، دمپر آتش به طور خودکار بسته شود و از عبور آتش جلوگیری کند  
پ) دمپر آتش، که در مسیر عبور کانال هوا قرار می گیرد، جزئی از دیوار، تیغه، سقف یا کف جداکننده از فضای مجاور است و دقیقاً باید روی این جدارها، بر طبق دستور کارخانه سازنده و مورد تأیید، نصب شود.

#### ۱۴-۶-۸-۳ دریچه دسترسی به دمپر آتش

الف) بر روی سطح کانال، نزدیک دمپر آتش، برای بازرسی ادواری و تنظیم و در صورت لزوم نصب مجدد فیوز دمپر، باید دریچه بازدید و دسترسی نصب شود.

(۱) این دریچه باید در موقعیت و به اندازه ای باشد که دسترسی به دمپر و فیوز آن به آسانی امکان پذیر باشد.

(۲) این دریچه باید از جنس ورق کانال و دست کم به ضخامت آن باشد.

(۳) هیچ پوشش عایق یا روکش آن نباید دریچه را بیوشاند.

(۴) بر روی دریچه باید برچسب دائمی "دمپر آتش" با خط درشت و خوانا، نصب شود.

## ۷-۱۴ دیگ، آب گرم کن و مخزن آب گرم تحت فشار

### ۷-۱۴-۱ کلیات

#### ۷-۱۴-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) طراحی، ساخت، نصب و بازرسی دیگ‌های آب گرم و بخار، آب گرم کن و مخزن آب گرم تحت فشار، در تأسیسات گرمایی و تولید و ذخیره آب گرم مصرفی ساختمان، باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات «(۷-۱۴) دیگ، آب گرم کن و مخزن آب گرم تحت فشار» صورت گیرد.

- ب) الزامات مندرج در «(۷-۱۴) مقررات کلی» در این فصل نیز معتبر است و باید رعایت شود.
- پ) این فصل از مقررات الزامات مربوط به دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز را مقرر می‌دارد.
- ۱) الزامات مربوط به دستگاه‌های با سوخت جامد خارج از شمول این فصل از مقررات است.
- ت) این فصل از مقررات الزامات دستگاه‌های تولید و ذخیره آب گرم با دمای پایین را مقرر می‌دارد.
- ۱) الزامات مربوط به تولید و ذخیره آب گرم با دمای متوسط و بالا خارج از شمول این فصل از مقررات است.
- ث) الزامات مربوط به مخازن تحت فشار آب سرد، خارج از شمول این فصل از مقررات است.

#### ۷-۱۴-۲ آب گرم کن

#### ۷-۱۴-۲-۱ کلیات

الف) آب گرم کن باید ظرفیت لازم برای تأمین آب گرم مصرفی ساختمان را داشته باشد.

#### ۷-۱۴-۲-۲ استاندارد

- الف) آب گرم کن باید گواهی ساخت و آزمایش از یک مؤسسه دارای صلاحیت قانونی داشته باشد.
- ب) ساخت آب گرم کن باید مطابق استانداردهای جدول ۷-۱۴-۲-۲ "ب" باشد.

جدول (۱۴-۷-۲) "ب" استاندارد آب گرم کن ها

CSA F379.1 / UL174 / UL1453	آب گرم کن خورشیدی
ISIRI1562-1 / ISIRI1562-2-35	آب گرم کن برقی فوری
ISIRI 1562-1 / ISIRI 1562-2-21 ISIRI 1563-2	آب گرم کن برقی خانگی مخزن دار
ISIRI 1219/ ISIRI 1219-2	آب گرمکن گازی مخزن دار
ISIRI 1828/ ISIRI 1828-2	آب گرم کن گازی فوری (بدون مخزن)
ISIRI 3527 /ISIRI 1228	آب گرم کن با سوخت مایع

## ۱۴-۷-۲-۳ نصب

الف) آب گرم کن باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده نصب گردد. فاصله آب گرم کن با دیوارهای اطراف باید دست کم ۳۰۰ میلی متر (۱۲ اینچ) باشد. در نصب آب گرم کن گازی باید علاوه بر دستورالعمل کارخانه سازنده، استانداردهای "شرکت ملی گاز ایران" نیز رعایت شود.

ب) آب گرم کن در جایی باید نصب شود که بدون تخریب اجزای دایمی ساختمان، قابل برداشتن باشد.

پ) لوله کشی آب سرد و گرم و تخلیه شیر اطمینان آب گرم کن باید طبق الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم، تأسیسات بهداشتی» انجام شود.

۱) لوله تخلیه شیر اطمینان و لوله تخلیه آب گرمکن نباید مستقیماً به شبکه فاضلاب متصل شود. ت) دودکش آب گرم کن های نفت سوز و گاز سوز باید با رعایت الزامات فصل یازدهم این مبحث طراحی و اجرا شود.

ث) هوای احتراق آب گرم کن های نفت سوز و گاز سوز باید با رعایت الزامات فصل نهم این مبحث تأمین شود.

ج) گاز سوخت آب گرم کن گازی باید طبق الزامات مندرج در «مبحث هفدهم، لوله کشی گاز طبیعی» لوله کشی شود.

ح) کابل کشی برق و سیستم کنترل آب گرمکن برقی باید با رعایت الزامات «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها» طراحی و اجرا شود.

## ۱۴-۷-۲-۴ کنترل و ایمنی

الف) آب گرم کن باید مجهز به کنترل کننده خودکار دما مطابق استاندارد ساخت باشد. کنترل کننده دمای آب گرم کن گازی باید مورد تأیید "شرکت ملی گاز ایران" باشد.

آب گرم کن گازی فوری باید به کنترل کننده دما، شیر خودکار کنترل جریان گاز، و سیستم جرقه زن و نظارت بر شعله مطابق استاندارد ملی ISIRI 1828، مجهز باشد.

ب) آب گرم کن باید مجهز به شیر اطمینان فشار و دما، با فشار تنظیم شده ۱۰۳۵ کیلوپاسکال (۱۵۰ پوند بر اینچ مربع) و دمای تنظیم شده ۹۹ درجه سلسیوس (۲۱۰ درجه فارنهایت)، باشد. نصب هرگونه شیر بر روی لوله خروجی شیر اطمینان مجاز نیست. انتهای لوله تخلیه شیر اطمینان باید بدون دنده باشد و تا ۳۰۰ میلیمتری (۱۲ اینچ) کف اتاق محل نصب ادامه یابد. اتصال این لوله به شبکه فاضلاب ساختمان مجاز نیست.

۷-۱۴-۲-۵ آب گرم کن باید به شیر تخلیه مجهز باشد. اندازه قطر شیر تخلیه باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده و دست کم برابر قطر دهانه تخلیه باشد.

۷-۱۴-۲-۶ آب گرم کن باید با عایق گرمایی پوشانده شود، ضخامت عایق باید به اندازه‌ای باشد که تلفات انرژی گرمایی از سطوح خارجی آبگرم کن از ۴۷ وات بر مترمربع (۱۵ بی تی یو در ساعت بر فوت مربع) بیشتر نشود. در محاسبه اتلاف انرژی، دمای محیط محل نصب باید حداکثر ۱۸ درجه سلسیوس در نظر گرفته شود.

۷-۱۴-۲-۷ فشارکار مجاز آب گرم کن نباید از ۱۰۳۵ کیلوپاسکال (۱۵۰ پوند بر اینچ مربع) کمتر باشد.

#### ۷-۱۴-۲-۸ ظرفیت آب گرم کن

ظرفیت ذخیره آب گرم کن گازی مخزن دار باید دست کم برای هر واحد مسکونی یک خوابه ۷۵ لیتر (۲۰ گالن)، دو خوابه ۱۱۰ لیتر (۳۰ گالن) و سه خوابه ۱۵۰ لیتر (۴۰ گالن)، باشد.

۷-۱۴-۲-۹ ظرفیت آب گرم کن گازی فوری برای واحدهای مسکونی یک و دو خوابه باید دست کم ۱۲ لیتر در دقیقه (۳/۲ گالن در دقیقه) و سه خوابه و بیش تر دست کم ۱۹ لیتر در دقیقه (۵ گالن در دقیقه) باشد.

۱۴-۷-۲-۱۰ آبگرم کن هائی که از میدل های میرد به آب برای گرم کردن آب گرم مصرفی استفاده میکنند باید از طرف سازنده برای این منظور توصیه شده باشد و گواهی ساخت و آزمایش تأیید شده توسط مؤسسه دارای صلاحیت قانونی داشته باشد.

#### ۱۴-۷-۲-۱۱ استفاده از آب گرم کن برای گرم کردن ساختمان

الف) اگر آب گرم کن علاوه بر تهیه و ذخیره آب گرم مصرفی، برای گرم کردن ساختمان هم به کار می رود، باید بوسیله سازنده برای این منظور توصیه شده باشد و دارای گواهی ساخت و آزمایش باشد.

ب) ظرفیت آب گرم کن که برای تهیه آب گرم مصرفی و نیز گرم کردن ساختمان به کار می رود، باید به اندازه ای باشد که بار گرمایی ساختمان موجب کاهش دمای آب گرم مصرفی مورد نیاز نشود.  
پ) در آب گرم کن های ویژه تهیه آب گرم مصرفی و تأمین انرژی گرمایی ساختمان، باید مدارهای لوله کشی آب گرم مصرفی و آب گرم کننده ساختمان مستقل و جدا از هم باشند.

ت) دستگاه مشترک تهیه آب گرم مصرفی و آب گرم کننده ساختمان باید مجهز به سیستم کنترل دمای آب گرم مصرفی باشد تا با وجود نیاز به دمای بالاتر برای گرم کردن ساختمان، دمای آب گرم مصرفی بیش از ۶۰ درجه سلسیوس (۱۴۰ درجه فارنهایت) نشود.

۱۴-۷-۲-۱۲ دودکش آب گرم کن باید مطابق الزامات فصل یازدهم همین مبحث طراحی، ساخته و نصب شود.

#### ۱۴-۷-۳ مخزن تحت فشار آب گرم مصرفی

الف) محاسبه ظرفیت مخزن تحت فشار باید طبق روش های مهندسی مورد تأیید صورت گیرد و مخزن ظرفیت لازم برای تأمین آب گرم مصرفی ساختمان را داشته باشد  
ب) ساخت مخزن و جوشکاری آن باید توسط کارگران آموزش دیده و طبق یکی از استانداردهای معتبر و مورد تأیید، انجام شود.

پ) مصالح مصرفی در ساخت و نصب مخزن تحت فشار آب گرم مصرفی، از جمله اتصالات و لوله کشی های مربوط به آن، باید برای فشار و دمای کار و کاربری آن مناسب باشد.

ت) مصالح مصرفی در ساخت مخزن تحت فشار آب گرم مصرفی باید از نظر بهداشتی مورد تأیید باشد.

ث) مخزن تحت فشار آب گرم مصرفی باید طبق دستور کارخانه سازنده نصب شود.

ج) مخزن تحت فشار آب گرم مصرفی باید با عایق پوشانده شود، ضخامت عایق باید به اندازه‌ای باشد که تلفات انرژی گرمایی از سطوح خارجی مخزن از ۴۷ وات بر متر مربع (۱۵ بی تی یو در ساعت بر فوت مربع) بیشتر نشود.

## ۷-۱۴-۴ دیگ آب گرم و بخار

### ۷-۱۴-۴-۱ کلیات

الف) دیگ‌های آب گرم و بخار فولادی از نوع پوسته ای با ساختمان جوش شده باید طبق الزامات مندرج در استاندارد ملی ۴۲۳۱ یا BS 2790 و یا BS/EN 12953 طراحی و ساخته شوند:

ب) دیگ آب گرم از نوع گاز سوز کاملاً بسته از نوع "C" باید طبق استاندارد ملی ۱۲۱۵۶ و یا BS EN 15501 و BS EN 15502 باشد.

پ) دیگ یک پارچه آب گرم تلفیقی گازسوز باید مطابق با استاندارد ملی ۱۱۰۰۵ و یا BS EN 15501 و BS EN 15502 باشد.

ت) دیگ چدنی مخصوص گرمایش مرکزی و تولید آب گرم مصرفی (بطور غیر مستقیم) باید مطابق با استاندارد ملی ۴۴۷۳ باشد.

ث) دیگ فولادی با ساختمان جوش شده مخصوص گرمایش مرکزی و تأمین آب گرم مصرفی (بطور غیر مستقیم) باید مطابق استاندارد ملی ۷۹۱۱ باشد.

ج) پکیج‌های گازسوز گرمایش مرکزی نوع B11 و B11Bs مجهز به مشعل آتمسفریک، باید مطابق استاندارد ملی ۵۳۶۳ باشند.

چ) پکیج‌های گازسوز گرمایش مرکزی نوع چگالشی با ظرفیت حداکثر تا ۷۰ کیلووات (۲۳۹۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باید مطابق استاندارد ملی ۱۴۵۵۳ یا BS EN 15502 باشد.

ح) دیگ آب گرم چگالشی گاز سوز با ظرفیت ۷۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات (۲۳۹۰۰۰ تا ۳۴۱۵۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باید مطابق استاندارد BS EN 15417 باشد.

خ) دیگ آب گرم چگالشی با سوخت مایع با ظرفیت تا ۱۰۰۰ کیلووات (۳۴۱۵۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باید مطابق استاندارد BS EN 15034 باشد.

د) دیگ آب گرم یا بخار باید مطابق «(۱۴-۳) مقررات کلی»، گواهی ساخت و آزمایش از یک مؤسسه دارای صلاحیت قانونی داشته باشد.

## ۱۴-۷-۴-۲ نصب

الف) دیگ آب گرم یا بخار باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده نصب گردد.

(۱) نسخه کامل دیاگرام کنترل دستگاه و دستورالعمل راه اندازی و راهبری دیگ، که در آن روش روشن و خاموش کردن، راه اندازی، تنظیم و نکات مربوط به راهبری و نگهداری دستگاه درج شده است، باید از طرف سازنده همراه با دستگاه، ارائه شود و به طور دائم در محل نصب آن نگهداری شود.

(۲) نصب کننده‌ی متخصص باید دستگاه را راه اندازی تنظیم و آزمایش کند، و از عملکرد سیستم کنترل اطمینان حاصل نماید

(۳) ظرفیت دستگاه و دیگر اطلاعات ضروری، مطابق «(۱۴-۳) مقررات کلی»، باید روی پلاک دستگاه نقش شده باشد.

ب) دستگاه باید روی پی مسطح و مقاوم برای تحمل وزن دستگاه در حال کار و توزیع این وزن بر سطح پی دستگاه، سوار شود. پی دستگاه باید از جنس نسوختنی باشد.

(۱) دستگاه باید به طور اطمینان بخش و پایدار به اجزای سازه ساختمان مهار شود. بارهای ناشی از زمین لرزه در طراحی سیستم مهار دستگاه به سازه باید در نظر گرفته شود.

اگر دستگاه لرزش داشته باشد، باید زیر پایه‌های آن لرزه گیر مناسب و مورد تأیید نصب شود، مگر آنکه سازنده این لرزه گیر را بین دستگاه و پایه آن نصب کرده باشد.

پ) اتفاقی که دستگاه در آن نصب می‌شود باید دارای کف‌شوی یا هر دهانه تخلیه مورد تأیید دیگر، مناسب برای تخلیه آب دستگاه باشد.

(۱) اتصال دهانه تخلیه دستگاه به لوله‌کشی فاضلاب ساختمان، باید طبق الزامات «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» باشد.

## ۱۴-۷-۴-۳ فاصله اطراف دستگاه

الف) برای بازرسی، سرویس، تعمیر، تعویض و مشاهده لوازم اندازه‌گیری، باید در اطراف دستگاه فاصله کافی پیش‌بینی شود.

(۱) در اطراف دستگاه، پهنای راه عبور بدون مانع نباید از ۵۰۰ میلی‌متر (۲۰ اینچ) کمتر باشد.

## ۱۴-۷-۴-۴ فاصله ایمنی بالای دستگاه

فاصله بالای دیگ آب گرم یا بخار تا سقف یا هر مانع دیگری که بالای دیگ قرار داشته باشد باید مطابق جدول ۱۴-۷-۴-۴ باشد.



جدول (۴-۷-۱۴): حداقل فاصله دیگ بخار یا دیگ آب گرم تا سقف یا هر مانع بالای دیگ

حد اقل فاصله بالای دیگ (میلیمتر)	نوع دیگ
۹۰۰	تمام دیگ هائی که روی پوسته بالای آن دریچه دسترسی وجود دارد . جز مواردی که در این جدول فاصله بیشتری در بالای آن ها در نظر گرفته شده است
۶۰۰	تمام دیگ هائی که روی پوسته بالای آن دریچه دسترسی وجود ندارد جز دیگ های بخار پرفشار و مواردی که در این جدول فاصله بیشتری در بالای آن ها در نظر گرفته شده است
۹۰۰	دیگ های بخار پر فشار با ظرفیت حداکثر ۲۲۷۰ کیلوگرم بخار در ساعت
۲۱۵۰	دیگ های بخار پر فشار با ظرفیت بیش از ۲۲۷۰ کیلوگرم بخار در ساعت
۹۰۰	دیگ های بخار پر فشار با سطح گرمائی حد اکثر ۹۳ متر مربع
۲۱۵۰	دیگ های بخار پر فشار با سطح گرمائی بیش از ۹۳ متر مربع
۹۰۰	دیگ های بخار پر فشار با انرژی معادل سوخت ورودی حد اکثر تا ۱۴۶۵ کیلووات
۲۱۵۰	دیگ های بخار پر فشار با انرژی معادل سوخت ورودی بیش از ۱۴۶۵ کیلووات
۹۰۰	دیگ های بخار کم فشار با ظرفیت بیش از ۲۲۷۰ کیلوگرم بخار در ساعت
۹۰۰	دیگ های آب گرم و دیگ های بخار کم فشار با انرژی معادل سوخت ورودی بیش از ۱۴۶۵ کیلووات
۹۰۰	دیگ های آب گرم و دیگ های بخار کم فشار با سطح گرمائی بیش از ۹۳ متر مربع

۱ میلی متر =  $10^{-3} \times 3/28$  فوت

۱ متر مربع =  $10/76$  فوت مربع

۱ کیلوگرم بخار = ۲/۲۰۵ پوند

۱ وات =  $3/415$  بی تی یو در ساعت

#### ۷-۱۴-۴-۵ کف محل نصب دیگ

الف) کف محل نصب دیگ آب گرم یا بخار باید از جنس نسوختنی باشد.

#### ۱۴-۷-۴-۶ شیرها

الف) شیرهای قطع و وصل

- (۱) بر روی لوله‌های ورودی و خروجی دیگ آب گرم یا بخار باید شیر قطع و وصل نصب شود.
- (۲) اگر تعدادی دیگ به صورت موازی قرار گیرند، هر یک از دیگ‌ها باید شیر قطع و وصل جداگانه داشته باشد.

ب) شیر تغذیه آب دیگ

- (۱) لوله آب، از شبکه لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی ساختمان، باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» به سیستم تغذیه آب دیگ متصل گردد.

پ) شیر تخلیه سریع

- (۱) هر دیگ بخار باید مجهز به شیر تخلیه سریع باشد.
- (۲) این شیر تخلیه باید در محلی که روی دیگ پیش‌بینی شده است، نصب شود.
- (۳) اندازه این شیر باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده و دست‌کم برابر قطر دهانه تخلیه سریع دیگ باشد.
- (۴) روی دیگ‌های بخار با فشار کار مجاز بیش از ۶۸۹ کیلو پاسکال (۱۰۰ پوند بر اینچ مربع) باید دو شیر تخلیه بصورت سری نصب شود که دست‌کم یکی از آن‌ها از نوع آهسته بازشو باشد. در اینصورت شیر قطع سریع باید نزدیک تر به دیگ نصب شود.
- (۵) در اتصال لوله تخلیه، از محل شیر تخلیه سریع تا نقطه دریافت فاضلاب در محل نصب دیگ، الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» باید رعایت شود.

#### ۱۴-۷-۴-۷ اتصال لوله سوخت

الف) مشعل گازسوز

- (۱) لوله کشی گاز سوخت باید طبق الزامات مندرج در «مبحث هفدهم - لوله‌کشی گاز طبیعی» انجام گیرد.
  - (۲) بر روی لوله ورودی گاز سوخت به مشعل دیگ، پیش از لوازم کنترل، باید یک شیر قطع و وصل دستی نصب شود.
  - (۳) لوله انشعاب گاز برای شمعک مشعل باید پیش از شیر قطع و وصل نصب شود. لوله انشعاب گاز برای شمعک باید شیر قطع و وصل مخصوص به خود داشته باشد.
- ب) مشعل با سوخت مایع
- (۱) سوخت مایع باید طبق الزامات مندرج در «فصل دوازدهم - ذخیره و انتقال سوخت مایع» لوله‌کشی شود.

## ۷-۱۴-۵ لوازم اندازه گیری روی دیگ ها

### ۷-۱۴-۵-۱ دیگ آب گرم

الف) دیگ آب گرم باید فشارسنج و دماسنج یا وسیله مشترک اندازه گیری فشار و دما داشته باشد.  
ب) فشارسنج و دماسنج باید فشار و دمای دیگ را در کارکرد عادی آن، نشان دهند.

### ۷-۱۴-۵-۲ دیگ بخار

الف) هر دیگ بخار باید دارای فشارسنج و آب نما باشد.  
ب) فشارسنج باید فشار دیگ را در کارکرد عادی در مقیاس میانی آن، نشان دهد.  
پ) شیشه آب نما باید طوری نصب شده باشد که تراز خط وسط آن برابر سطح آب دیگ در کارکرد عادی آن باشد.

## ۷-۱۴-۶ کنترل سطح پایین آب دیگ

### ۷-۱۴-۶-۱ کلیات

الف) دیگ آب گرم و دیگ بخار باید با کنترل سطح پایین آب حفاظت شود.  
(۱) در صورت پایین تر رفتن سطح آب از تراز ایمنی سطح پایین دیگ، کنترل سطح پایین آب باید به طور خودکار عمل احتراق را قطع کند.  
(۲) تراز ایمنی پایین آب را سازنده دیگ تعیین می کند.  
ب) دیگ های نوع کویلی و WATER TUBE نیاز به کنترل سطح پائین آب ندارند. این دیگ ها باید توسط سنسور جریان آب حفاظت شوند.  
(۱) با قطع جریان آب در لوله های دیگ، سنسور جریان باید به طور خودکار عمل احتراق را قطع کند.

### ۷-۱۴-۷ شیر اطمینان

### ۷-۱۴-۷-۱ کلیات

الف) دیگ بخار باید با شیر اطمینان فشار حفاظت شود.

ب) دیگ آب گرم باید با شیر اطمینان فشار حفاظت شود.  
 پ) مخزن تحت فشار ذخیره آب گرم مصرفی باید با شیر اطمینان یا وسیله محدود کننده سقف فشار دیگری، مطابق توصیه کارخانه سازنده حفاظت شود.  
 ت) هر سیستم آب گرم کننده باید با شیر اطمینان فشار حفاظت شود.  
 ث) شیر اطمینان باید از یک مؤسسه‌ای دارای صلاحیت قانونی گواهی آزمایش و تأیید داشته باشد.

#### ۱۴-۷-۲ انتخاب شیر اطمینان

الف) ظرفیت تخلیه سیال شیر اطمینان دیگ آب گرم، دیگ بخار و مخزن ذخیره آب گرم مصرفی باید دست کم برابر با ظرفیت دستگاهی باشد که شیر اطمینان روی آن نصب می‌شود.  
 (۱) بر روی دیگ آب گرم، دیگ بخار و مخزن ذخیره آب گرم مصرفی می‌توان به جای یک شیر، چند شیر اطمینان نصب کرد. در این صورت، ظرفیت تخلیه مجموع این شیرها باید با ظرفیت دستگاه برابر باشد.  
 ب) (نقطه تنظیم فشار شیر اطمینان دیگ آب گرم، دیگ بخار و مخزن ذخیره آب گرم مصرفی نباید از حداکثر فشار کار مجاز دستگاه، بیشتر باشد).

#### ۱۴-۷-۳ نصب شیر اطمینان

الف) شیر اطمینان باید بر روی دهانه پیش‌بینی شده روی دیگ آب گرم، دیگ بخار و مخزن آب گرم مصرفی، نصب شود.  
 ب) بین دیگ آب گرم، دیگ بخار، آب گرمکن و مخزن آب گرم مصرفی تا شیر اطمینان نباید هیچ شیر دیگری نصب شود.  
 پ) روی لوله تخلیه بعد از شیر اطمینان نباید هیچ نوع شیر دیگری نصب شود.  
 (۱) شیر اطمینان دیگ آب گرم و مخزن آب گرم مصرفی باید به طور ثقلی تخلیه شود.  
 (۲) تخلیه شیر اطمینان دیگ بخار باید از راه لوله‌ای به فضای خارج از ساختمان هدایت شود.  
 (۳) لوله اتصال بین دهانه تخلیه شیر اطمینان و نقطه دریافت تخلیه سیال، در محل نصب دستگاه یا در فضای خارج، باید غیرقابل انعطاف و مناسب برای دمای سیال خروجی باشد.  
 (۴) قطر لوله تخلیه باید دست کم برابر قطر دهانه تخلیه شیر اطمینان باشد.  
 (۵) شیر اطمینان نباید در نقاطی که خطر آسیب رساندن به اشخاص یا تخریب و تضييع اموال، وجود دارد تخلیه شود.

(۶) در صورت تخلیه شیر اطمینان دیگ بخار، دیگ آب گرم یا آب گرم‌کن به داخل لوله‌کشی فاضلاب ساختمان، باید الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» در مورد اتصال شیر تخلیه به لوله‌کشی فاضلاب، رعایت شود.

#### ۷-۱۴-۸ لوازم کنترل و ایمنی

##### ۷-۱۴-۸-۱ کلیات

دیگ آب گرم و دیگ بخار باید علاوه بر شیر اطمینان و کنترل سطح پایین آب به کنترل‌های کارکرد و کنترل‌های ایمنی مطابق استاندارد ساخت، توصیه‌های کارخانه سازنده و مؤسسه گواهی‌کننده مجهز باشد.

در دیگ آب گرم کوئل دار که سطح حرارتی دیگ را کوئل‌ها تشکیل می‌دهند باید روی لوله آب گرم یک حسگر جریان نصب گردد.

##### ۷-۱۴-۸-۲ نیازهای الکتریکی

تغذیه الکتریکی سیستم کنترل دیگ‌های بخار و آب گرم باید مطابق توصیه کارخانه سازنده و الزامات مبحث سیزدهم "طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها" باشد.

#### ۷-۱۴-۹ مخزن انبساط سیستم گرمائی

##### ۷-۱۴-۹-۱ کلیات

الف) هر سیستم گرمائی با آب گرم باید مجهز به مخزن انبساط باشد.

ب) مخزن انبساط می‌تواند از نوع باز یا بسته باشد.

پ) ظرفیت مخزن انبساط باید با توجه به حجم آب، دما و فشار کار سیستم، محاسبه و انتخاب شود.

ت) مخزن انبساط در محل نصب، باید به کمک پایه، آویز و بست‌های مناسب به اجزای ساختمان مهار شود و در وضع پایدار و مستقر قرارگیرد.

ث) بست و تکیه‌گاه مخزن انبساط باید برای تحمل بارهای وارده از جمله بارهای ناشی از زمین‌لرزه طراحی و ساخته شود.

## ۱۴-۷-۹-۲ مخزن انبساط باز

الف) مخزن انبساط باز باید در تراز نصب شود که سطح آب مخزن، در کارکرد عادی سیستم، دست کم ۱۲۰۰ میلی متر (۴ فوت) بالاتر از بالاترین اجزای سیستم گرمایی قرار گیرد.

ب) گنجایش مفید این مخزن باید دست کم برابر مقدار تغییر حجم آب سیستم در اثر تغییر دمای آب، باشد.

پ) مخزن انبساط باز باید علاوه بر لوله اتصال به سیستم، دارای اتصالات زیر باشد:

(۱) لوله سرریز با قطر اسمی دست کم ۲۵ میلی متر (۱ اینچ)، که مطابق الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم- تأسیسات بهداشتی»، تا نقطه تخلیه آب ادامه یابد.

(۲) لوله هواکش، تا هوای داخل مخزن را بدون هیچ نوع شیر یا مانع دیگر، به هوای آزاد خارج مربوط کند.

## ۱۴-۷-۹-۳ مخزن انبساط بسته

الف) مخزن انبساط بسته باید مناسب برای فشار و دمای کار سیستم گرمایی مورد نظر باشد.

ب) مخزن انبساط بسته باید از یک موسسه دارای صلاحیت قانونی، گواهی آزمایش فشار کار داشته باشد.

(۱) فشار آزمایش باید دست کم ۱/۵ برابر حداکثر فشار کار سیستم باشد.

پ) مخزن انبساط بسته (بجز نوع دیافراگمی تحت فشار) باید دارای متعلقات لازم مانند اتصال تخلیه آب و شیشه آب نما، باشد.

(۱) آب مخزن را باید بتوان بدون تخلیه آب سیستم گرمایی، تخلیه کرد.

ت) مخزن انبساط بسته باید به لوازمی مجهز باشد تا بتوان به کمک آن ها، هوا یا گاز ازت را به آن تزریق و فشار مورد نیاز سیستم را تأمین کرد.

ث) گنجایش مخزن انبساط بسته در سیستم SI، برای سیستم گرمایی با آب گرم، باید دست کم برابر مقداری باشد که از رابطه (۱۴-۷-۱) به دست می آید.

$$V_t = \frac{(0.000738 T - 0.03348) V_s}{\left(\frac{P_a}{P_t}\right) - \left(\frac{P_a}{P_o}\right)} \quad (14-7-1)$$

در این رابطه،

$$V_t = \text{حداقل گنجایش مخزن (لیتر)}$$

$$V_s = \text{حجم آب سیستم، بدون حجم مخزن انبساط (لیتر)}$$

$$T = \text{دمای متوسط سیستم گرمایی در حال کار (درجه سلسیوس)}$$

$$P_a = \text{فشار اتمسفر در محل نصب مخزن (کیلوپاسکال مطلق)}$$

$$P_f = \text{فشار سیستم در محل نصب مخزن، پس از پرکردن آب و پیش از راه اندازی (کیلوپاسکال مطلق)}$$

$$P_o = \text{حداکثر فشار کار سیستم در محل نصب مخزن در کارکرد عادی (کیلوپاسکال مطلق)}$$

ج) گنجایش مخزن انبساط بسته در سیستم IP، برای سیستم گرمایی با آب گرم، باید دست کم برابر مقداری باشد که از رابطه (۲-۷-۱۴) به دست می‌آید.

$$V_t = \frac{(0.00041 T - 0.0466) V_s}{\left( \frac{P_a}{P_f} \right) - \left( \frac{P_a}{P_o} \right)} \quad (2-7-14)$$

در این رابطه،

$$V_t = \text{حداقل گنجایش مخزن (گالن)}$$

$$V_s = \text{حجم آب سیستم، بدون حجم مخزن انبساط (گالن)}$$

$$T = \text{دمای متوسط سیستم گرمایی در حال کار (درجه فارنهایت)}$$

$$P_a = \text{فشار اتمسفر در محل نصب مخزن (پوند بر اینچ مربع مطلق)}$$

$$P_f = \text{فشار سیستم در محل نصب مخزن، پس از پرکردن آب و پیش از راه اندازی (پوند بر اینچ مربع مطلق)}$$

مطلق)

$$P_o = \text{حداکثر فشار کار سیستم در محل نصب مخزن در کارکرد عادی (پوند بر اینچ مربع مطلق)}$$





## ۸-۱۴ دستگاه‌های گرم کننده و خنک کننده ویژه

### ۸-۱۴-۱ کلیات

#### ۸-۱۴-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) طراحی، ساخت، نصب و بهره‌برداری دستگاه‌های گرم کننده و خنک کننده ویژه باید طبق الزامات مندرج در این فصل صورت گیرد.

ب) این فصل الزامات دستگاه‌های زیر را مقرر می‌دارد:

(۱) شومینه

(۲) بخاری‌های با سوخت گاز، مایع و جامد یا برقی

(۳) کوره هوای گرم

(۴) گرم کننده سونا

(۵) کولرهای گازی

(۶) خنک کننده های تبخیری

(۷) گرم کننده تابشی

(۸) تجهیزات و وسایل رانده شده توسط موتور و توربین گاز

(۹) برج خنک کن

#### ۸-۱۴-۱-۲ نصب دستگاه‌ها

الف) کابل کشی و اتصالات الکتریکی به دستگاه‌ها باید طبق الزامات «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» انجام گیرد.

ب) اتصال لوله آب تغذیه و تخلیه فاضلاب دستگاه‌ها باید طبق الزامات «مبحث شانزدهم، تأسیسات بهداشتی» صورت گیرد.

پ) دودکش دستگاه‌های گرم کننده باید طبق الزامات فصل یازدهم این مبحث طراحی و نصب شود.

ت) اتصال لوله گاز سوخت به دستگاه ها باید طبق الزامات «مبحث هفدهم، لوله کشی گاز طبیعی» صورت گیرد.

ث) اتصال لوله سوخت مایع به دستگاه ها باید طبق الزامات فصل دوازدهم این مبحث صورت گیرد.

#### ۱۴-۸-۱-۳ محدودیت های کاربری و نصب

الف) دستگاه های گرم کننده با سوخت گاز، مایع و جامد نباید در فضاهای با خطر نصب شوند.

ب) دستگاه های گرم کننده با سوخت گاز، مایع و جامد نباید در مسیرهای فرار روی کف نصب شوند.

پ) در فضای داخلی ساختمان های عمومی، نصب دستگاه های گرم کننده با سوخت گاز، مایع و جامد ممنوع است. این ممنوعیت از جمله شامل موارد زیر می شود:

(۱) اتاق مهمان در مهمانسرا و هتل

(۲) اتاق ادارات

(۳) دفاتر کار و کلاس های آموزش و درس، در کودکانستان، مدرسه و مراکز آموزشی دیگر

(۴) خوابگاه عمومی

(۵) خانه سالمندان

(۶) اتاق بیماران و فضاهای درمانی، در بیمارستان و درمانگاه

(۷) آسایشگاه و نقاهتگاه

(۸) زندان و کانون اصلاح و تربیت

(۹) شیرخوارگاه و مرکز نگهداری کودکان بی سرپرست

(۱۰) بیمارستان روانی، خانه بیماران روانی و ساختمان های مشابه

(۱۱) سالن اجتماعات

#### ۱۴-۸-۱-۴ تأمین هوای احتراق

هوای احتراق دستگاه گرم کننده با سوخت گاز و مایع باید طبق الزامات فصل نهم این مبحث تأمین شود.

## ۸-۱۴-۲ شومینه با سوخت جامد

۸-۱۴-۲-۱ شومینه با مصالح بنائی با سوخت جامد باید طبق الزامات مباحث سوم، چهارم و پنجم از مقررات ملی ساختمان، طراحی و ساخته شود.

۸-۱۴-۲-۲ لوازم جانبی شومینه باید با الزامات استاندارد UL907 مطابقت داشته باشد.

## ۸-۱۴-۳ شومینه گازی

۸-۱۴-۳-۱ شومینه گازی نباید به عنوان تنها وسیله گرم کننده اتاق استفاده شود.

۸-۱۴-۳-۲ شومینه گازی ساخته شده در کارخانه باید طبق الزامات مندرج در UL-127 طراحی و ساخته شود.

۸-۱۴-۳-۳ شومینه گازی باید چنان ساخته و نصب شود که کف اجاق آن به طور مشخص و آشکار جدا از کف اتاق باشد.

۸-۱۴-۳-۴ شومینه گازی باید مجهز به کنترل اطمینان وجود شعله باشد، تا در صورت از کار افتادن شمعک و روشن نشدن شومینه و یا خاموش شدن شعله اصلی، جریان گاز ورودی به شومینه را به طور خودکار قطع کند.

۸-۱۴-۳-۵ شومینه گازی باید مجهز به دمپر دستی تنظیم سطح مقطع دهانه خروجی دود به دودکش باشد، تا بتوان براساس توصیه کارخانه سازنده، سطح خروجی دود را تنظیم کرد.

۸-۱۴-۳-۶ در صورت تعبیه شومینه گازی در محفظه ساختمانی، دریچه‌های ورودی هوا و دسترسی و پانل‌های رویه دستگاه باید، برای تعمیرات و سرویس دوره‌ای، به آسانی قابل باز شدن و برداشتن باشند.

۸-۱۴-۳-۷ شومینه گازی باید مجهز به شیر قطع و وصل دستی ورود گاز باشد. این شیر باید در خارج از اجاق دستگاه و نزدیک به آن و در اتاق نصب شومینه قرار گیرد.

## ۱۴-۸-۴ بخاری نفتی با دودکش

۱۴-۸-۴-۱ بخاری نفتی باید طبق الزامات استانداردهای ملی ۱۲۱۱۸، ۱۲۱۱۹ و ۱۲۱۲۰ طراحی، ساخته و دارای علامت استاندارد باشد.

۱۴-۸-۴-۲ بخاری نفتی باید مجهز به کنترل دستی تنظیم مقدار سوخت و شیردستی قطع و وصل سوخت باشد.

۱۴-۸-۴-۳ بخاری نفتی، باید مجهز به تنظیم کننده مکش، در لوله رابط دودکش باشد.

۱۴-۸-۴-۴ فاصله بخاری تا دیوارها نباید از ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) کمتر باشد. فاصله هر نوع پرده و مواد سوختنی با بخاری نباید کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) باشد.

۱۴-۸-۴-۵ نصب بخاری نفتی روی کف شیب‌دار ممنوع است.

## ۱۴-۸-۵ بخاری گازی با دودکش

۱۴-۸-۵-۱ بخاری گازی با دودکش باید طبق الزامات استاندارد ملی ۱-۱۲۲۰ و استاندارد ملی تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی ۲-۱۲۲۰، طراحی، ساخته و دارای علامت استاندارد باشد.

۱۴-۸-۵-۲ بخاری گازی برای روشن کردن باید مجهز به فندک خودکار، کنترل اطمینان وجود شعله و کنترل خودکار قطع گاز باشد، تا با خاموش شدن شمعک، جریان گاز ورودی به دستگاه به طور خودکار قطع شود.

۱۴-۸-۵-۳ بخاری گازی باید مجهز به شیر قطع و وصل دستی گاز باشد.

۱۴-۸-۵-۴ فاصله بخاری تا دیوارها نباید کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) باشد. فاصله هر نوع پرده و مواد سوختنی از بخاری نباید از ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) کمتر باشد.

۱۴-۸-۵-۵ نصب بخاری گازی روی کف شیب‌دار ممنوع است.

## ۸-۱۴-۶ بخاری گازی بدون دودکش

۸-۱۴-۶-۱ نصب بخاری گازی بدون دودکش در واحدهای مسکونی ممنوع است.

۸-۱۴-۶-۲ بخاری گازی بدون دودکش باید طبق الزامات مقرر در استاندارد ملی ۷۲۶۸ و استاندارد ملی تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی ۷۲۶۸-۲، طراحی، ساخته و دارای علامت استاندارد باشد.

۸-۱۴-۶-۳ ظرفیت گرمایی بخاری گازی بدون دودکش نباید بیشتر از ۱۱/۷ کیلووات (۴۰۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) باشد. همچنین، ظرفیت گرمایی نباید از ۰/۲۱ کیلووات بر مترمکعب (۲۰/۳۱ بی‌تی‌یو در ساعت بر فوت مکعب) حجم اتاقی که دستگاه در آن قرار می‌گیرد، بیشتر باشد. اگر اتاق از طریق در یا بازشوی دایمی مستقیماً با فضای دیگر مرتبط باشد، برای محاسبه ظرفیت، می‌توان حجم این فضا را هم به حجم اتاق اضافه کرد.

۸-۱۴-۶-۴ بخاری گازی بدون دودکش باید به کنترل وجود حداقل مقدار اکسیژن مجهز باشد، تا در صورت کاهش نسبت اکسیژن در هوای محیط از میزان تعیین شده در کارخانه سازنده، جریان ورود گاز به دستگاه به طور خودکار قطع شود. این کنترل باید در کارخانه تنظیم گردد و امکان تغییر یا تنظیم مجدد توسط بهره‌بردار نداشته باشد. مقدار نسبت اکسیژن به هر حال نباید کمتر از ۱۸ درصد باشد.

۸-۱۴-۶-۵ نصب، راه‌اندازی و بازدید ادواری بخاری گازی بدون دودکش باید توسط کارشناس فنی شرکت سازنده صورت گیرد.

## ۸-۱۴-۷ بخاری برقی

۸-۱۴-۷-۱ بخاری برقی فقط برای گرم کردن فضاها و اتاق‌های کوچک باید استفاده شود.

۸-۱۴-۷-۲ بخاری برقی با نصب ثابت باید بر طبق الزامات مندرج در استاندارد ANSI/UL 499 و استاندارد ملی تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی ۷۳۴۲-۲، طراحی و ساخته شده باشد.

۱۴-۸-۷-۳ کنترل بخاری برقی باید به صورت دستی و چند مرحله‌ای باشد و مقررات الکتریکی کلیدهای قطع و وصل و کنترل در مورد آن رعایت شود.

۱۴-۸-۷-۴ بخاری برقی باید مجهز به کلید اصلی خودکار باشد، تا فقط در صورتی که مطابق توصیه کارخانه سازنده نصب شده است، روشن شود و در صورت افتادن بخاری و یا نصب نادرست، از روشن شدن بخاری جلوگیری کند.

۱۴-۸-۷-۵ بخاری برقی باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» نصب شود.

۱۴-۸-۷-۶ در فضاهای مرطوب و خیس، نصب بخاری برقی مجاز نیست، مگر آنکه سازنده آن را برای نصب در چنین فضاهایی طراحی و ساخته باشد و مورد تأیید قرار گیرد.

۱۴-۸-۷-۷ نصب بخاری برقی در مکان‌هایی که ممکن است در معرض ضربات یا صدمات فیزیکی قرار گیرد، مجاز نیست.

#### ۱۴-۸-۸ کوره هوای گرم بدون کانال

۱۴-۸-۸-۱ کوره هوای گرم با سوخت گاز یا مایع باید مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده نصب شود.

۱۴-۸-۸-۲ کوره هوای گرم با سوخت گاز، از نظر ایمنی و عملکرد، باید مطابق الزامات مندرج در استاندارد ANSI Z 21.47 آزمایش و تأیید شود.

۱۴-۸-۸-۳ کوره هوای گرم با سوخت مایع، از نظر ایمنی و عملکرد، باید مطابق الزامات مندرج در استاندارد ANSI/UL 729 آزمایش و تأیید شود.

۱۴-۸-۸-۴ نصب کوره هوای گرم بدون کانال در فضاهای زیر مجاز نیست:

الف) راهروهای دسترسی و هال آسانسورها در سالن اجتماعات، تئاتر و سینما  
ب) راهروهای خروج اضطراری سالن اجتماعات، تئاتر و سینما

۸-۸-۱۴-۵ فاصله کوره هوای گرم تا دیوارها نباید از ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) کمتر باشد. مدل های دیواری باید طوری نصب شوند که از دیوار مجاور دست کم ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) فاصله داشته باشند. فاصله کوره هوای گرم با هر نوع پرده و یا جداره سوختنی نباید کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) باشد. فضای دسترسی در جلو دستگاه و محل مشعل و تابلوی کنترل باید دست کم ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) باشد. فاصله قسمت زیرین کوره تا کف باید دست کم ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) باشد.

۸-۸-۱۴-۶ ترموستات دستگاه باید در فضایی که با آن دستگاه گرم می‌شود، نصب گردد.

### ۸-۹-۱۴ کوره هوای گرم کانالی

۸-۹-۱۴-۱ کوره هوای گرم کانالی با سوخت گاز یا مایع باید مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده نصب شود.

۸-۹-۱۴-۲ کوره هوای گرم کانالی با سوخت مایع باید مطابق الزامات مندرج در ANSI/UL 727 آزمایش و تأیید شود.

۸-۹-۱۴-۳ کوره هوای گرم کانالی با سوخت گاز باید مطابق الزامات مندرج در ANSI Z21.47/CSA 2.3 آزمایش و تأیید شود.

۸-۹-۱۴-۴ کوره هوای گرم کانالی با گرم کننده برقی باید مطابق ANSI/UL 1995 آزمایش و تأیید شود.

۸-۹-۱۴-۵ سطح مقطع آزاد و بدون مانع کانال های هوای تازه، رفت و برگشت، برای هر وات ظرفیت گرمایی کوره، نباید کمتر از ۴/۴ میلی‌متر مربع (۲ اینچ مربع برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) باشد. در صورت نصب هر نوع دمپر تنظیم یا قطع و وصل هوا در داخل کانالهای دستگاه، کاهش سطح مفید کانال باید محاسبه و در اندازه های کانال منظور گردد.

۸-۹-۱۴-۶ نصب کوره هوای گرم کانالی در فضاهای زیر مجاز نیست:

الف) راهروهای دسترسی سالن اجتماعات، تئاتر و سینما؛

ب) راهروهای خروج اضطراری سالن اجتماعات، تئاتر و سینما.

۱۴-۸-۹-۷ تأمین هوای تازه یا برگشت هوای کوره، از فضاهای زیر مجاز نیست:

الف) حمام؛

ب) توالت و دستشویی؛

پ) آشپزخانه؛

ت) گاراژ؛

ث) فضاهای با خطر.

۱۴-۸-۹-۸ ترموستات دستگاه باید در فضایی که با همان دستگاه گرم می‌شود و یا بر روی کانال برگشت هوا، در ورود به دستگاه، نصب گردد.

۱۴-۸-۹-۹ برای تأمین هوای تازه و جریان هوای رفت و برگشت، دستگاه باید مطابق الزامات "فصل ششم"، کانال‌کشی شود. برگشت هوای یک واحد مسکونی نباید توسط دستگاه به واحد مسکونی دیگر فرستاده شود.

۱۴-۸-۹-۱۰ موقعیت دریچه های تأمین هوای تازه و هوای برگشت، دستگاه باید مطابق الزامات "فصل چهارم" این مبحث باشد.

۱۴-۸-۹-۱۱ دودکش کوره باید با رعایت الزامات مندرج در «فصل یازدهم، دودکش» طراحی، ساخته و نصب شود.

۱۴-۸-۹-۱۲ ذخیره‌سازی و لوله‌کشی سوخت مایع باید با رعایت الزامات مندرج در "فصل دوازدهم" این مبحث انجام گیرد.

## ۱۴-۸-۱۰ گرم‌کننده برقی سونا

۱۴-۸-۱۰-۱ گرم‌کننده برقی سونا باید مطابق استاندارد ملی ۱۵۶۲-۲-۵۳ و الزامات مبحث سیزدهم مقررات ملی باشد.



۸-۱۴-۱۰-۲ گرم‌کننده برقی سونا باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده نصب شود. دستگاه باید در محلی نصب شود که امکان تماس و برخورد تصادفی افراد با آن وجود نداشته باشد.

۸-۱۴-۱۰-۳ این گرم‌کننده باید مجهز به حفاظ و پوشش مخصوص مورد تأیید باشد تا از تماس و برخورد افراد با آن جلوگیری شود. پوشش باید از مصالحی انتخاب شود که دارای ضریب هدایت حرارتی ناچیز باشد. این حفاظ نباید موجب کاهش قابل توجه انتقال حرارت به اتاق سونا شود. حفاظ و دریچه دسترسی نباید در داخل جدارهای ساختمانی قرارگیرد و یا بصورت دایم به آنها متصل گردد.

۸-۱۴-۱۰-۴ گرم‌کننده باید دارای ترموستات مخصوصی باشد که علاوه بر کنترل دمای دلخواه، حداکثر دما را به ۹۰ درجه سلسیوس (۱۹۴ درجه فارنهایت) محدود کند. چنانچه ترموستات جزئی از گرم‌کننده نباشد، حسگر ترموستات باید در فاصله ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) از سقف اتاق نصب شود.

۸-۱۴-۱۰-۵ گرم‌کننده باید به زمان‌سنج برای کارکرد حداکثر یک ساعت پس از هر بار روشن شدن، مجهز باشد و سپس به صورت خودکار خاموش شود. این زمان‌سنج باید در خارج از اتاق سونا نصب شود.

۸-۱۴-۱۰-۶ اتاق سونا باید به دریچه تهویه طبیعی مجهز باشد. ابعاد این دریچه که در بالای در ورودی اتاق سونا نصب می‌شود، نباید از ۲۰۰×۱۰۰ میلی‌متر (۸×۴ اینچ) کمتر باشد.

۸-۱۴-۱۰-۷ بر روی در ورودی اتاق سونا، باید تابلویی که مضمون زیر با خط خوانا بر روی آن نوشته شده است، نصب گردد:

«حداکثر زمان ماندن در سونا ۳۰ دقیقه است. اقامت بیشتر ممکن است برای سلامتی زیان‌آور باشد. افراد با سابقه بیماری‌های قلبی و تنفسی، باید در مورد استفاده از سونا با پزشک مشورت کنند».

## ۸-۱۴-۱۱ کولرگازی و پمپ حرارتی

۸-۱۴-۱۱-۱ کولرهای گازی پنجره‌ای و دو تکه (اسپلیت) باید از نظر عملکردی با رعایت الزامات مندرج در استاندارد ملی ۶۰۱۶ و از جنبه ایمنی برقی مطابق استاندارد ملی ۴۰-۲-۱۵۶۲ طراحی، ساخته و

دارای علامت استاندارد باشند. همچنین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برجسب انرژی کولر گازی پنجره ای مطابق استاندارد ملی ۶۰۱۶-۲ و کولر دوتکه مطابق استاندارد ملی ۱۰۶۳۸ رعایت شده و دارای برجسب انرژی باشند. کولر گازی کانال دار باید با رعایت الزامات مندرج در استاندارد ملی ۶۹۴۲ طراحی، ساخته و دارای علامت استاندارد باشد.

۱۴-۸-۱۱-۲ کولرگازی باید براساس توصیه کارخانه سازنده نصب شود و همه قطعات آن برای بازبینی و تعمیرات، به راحتی در دسترس باشد. نصب قسمت هائی از کولر گازی روی نمای ساختمان که مشرف به معابر عمومی است ممنوع است.

۱۴-۸-۱۱-۳ کابل کشی های برقی، پرز، حفاظت و اتصال زمین دستگاه باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها» انجام شود.

۱۴-۸-۱۱-۴ طراحی و ساخت اجزای سیکل تبرید و انتخاب نوع مبرد باید براساس مندرجات فصل سیزدهم این مبحث باشد.

۴-۸-۱۱-۵ کولرگازی باید مجهز به کنترل کننده دما و کلید انتخاب دور دمنده هوا باشد.

#### ۱۴-۸-۱۲ کولر آبی

۱۴-۸-۱۲-۱ کولر آبی باید با رعایت الزامات مندرج در استاندارد ملی طراحی، ساخته و دارای علامت استاندارد باشد. همچنین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برجسب انرژی این نوع کولر طبق استاندارد ملی ۴۹۱۰-۲ رعایت شده و دارای برجسب انرژی باشد.

۱۴-۸-۱۲-۲ کولر آبی باید براساس دستورالعمل کارخانه سازنده و با رعایت الزامات زیر نصب شود: الف) کولر آبی نباید بالای معابر عمومی نصب شود. مگر آنکه در زیر آن سینی قطره گیر با لوله تخلیه به دور از معابر تعبیه شود.

ب) تکیه گاه کولر باید با توجه به همه بارهای وارده از جمله بار ناشی از زمین لرزه محاسبه و ساخته و اجرا شده باشد.

- ب) کولرآبی باید در محلی نصب شود که الزامات فصل چهارم این مبحث در مورد جلوگیری از ورود هوای آلوده، ذرات گردوغبار، گازهای زیان‌آور و بوهای نامطبوع به داخل آن رعایت شود.
- پ) کولرآبی باید دست‌کم ۳ متر (۱۰ فوت) از دهانه دودکش فاصله افقی داشته باشد، مگر آنکه این دهانه دست‌کم یک متر از سطح رویی کولر بالاتر باشد.
- ت) کولرآبی باید دست‌کم ۳ متر (۱۰ فوت) از دهانه هواکش فاضلاب ساختمان فاصله افقی داشته باشد، مگر آنکه این دهانه دست‌کم یک متر از سطح رویی کولر بالاتر باشد.
- ث) در اطراف کولر، باید به میزان دست‌کم ۶۰۰ میلی‌متر (۲۴ اینچ) و در زیر کولر دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ)، فضای دسترسی و سرویس وجود داشته باشد.

۸-۱۴-۱۲-۳ کابل‌کشی برق و حفاظت الکتریکی دستگاه باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» انجام شود.

۸-۱۴-۱۲-۴ کانال‌کشی هوای کولر باید با رعایت الزامات "فصل ششم" این مبحث انجام شود.

۸-۱۴-۱۲-۵ لوله‌کشی آب تغذیه کولرآبی، باید با شیر قطع و وصل مستقل باشد و الزامات عدم برگشت جریان در آن رعایت شود. لوله سرریز آب اضافه و تخلیه کولر، اگر به شبکه فاضلاب وارد می‌شود، باید غیر مستقیم و با رعایت الزامات «مبحث شانزدهم، تأسیسات بهداشتی» باشد. در نصب کولر در تراس یا بالکن، پیش‌بینی کف‌شوی به قطر اسمی حداقل ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)، الزامی است.

#### ۸-۱۴-۱۳ گرم‌کننده تابشی

۸-۱۴-۱۳-۱ طرح و نصب گرم‌کننده تابشی نوع الکتریکی باید با رعایت الزامات مندرج در استاندارد NFPA 70 یا CSA c22-1 و الزامات مبحث سیزدهم مقررات ملی انجام شود.

۸-۱۴-۱۳-۲ طرح و نصب گرم‌کننده تابشی نوع گازسوز باید با رعایت الزامات مندرج در استاندارد NFPA-54 یا ANSI Z223-1 و الزامات مبحث هفدهم مقررات ملی انجام شود.

۸-۱۴-۱۳-۳ دودکش کوره باید با رعایت الزامات مندرج در «فصل یازدهم، دودکش» طراحی، ساخته و نصب شود.

۱۴-۸-۱۳ گاز سوخت باید طبق الزامات مندرج در «مبحث هفدهم، لوله کشی گاز طبیعی» لوله کشی شود

۱۴-۸-۱۳-۵ کابل کشی های برقی، پریز، حفاظت و اتصال زمین دستگاه باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها» انجام شود.

۱۴-۸-۱۳-۶ دستگاه باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده نصب گردد.

- فاصله اطراف دستگاه (بجز سطح تابش) با مصالح سوختنی یا غیر سوختنی باید دست کم ۶۰۰ میلی متر (۲۴ اینچ) باشد.
- فاصله سطح تابش دستگاه باید از مصالح سوختنی دست کم ۱۲۰۰ میلی متر (۴ فوت) و ارتفاع نصب دستگاه از کف دست کم ۲۴۰۰ میلی متر (۸ فوت) باشد.
- نصب دستگاه در پارکینگ و گاراژها باید با رعایت الزامات NFPA 88-A و NFPA-30 انجام شود و فاصله سطح تابش دستگاه از بالای اتومبیل دست کم ۱۲۰۰ میلیمتر (۴ فوت) باشد.
- نصب دستگاه در آشیانه هواپیما باید با رعایت الزامات ANSI/NFPA 409 انجام شود.
- نصب دستگاه در محل درز انبساط ساختمان ممنوع است.
- تکیه گاه یا آویز دستگاه باید برای همه بارهای وارده از جمله بار ناشی از زمین لرزه محاسبه و اجرا شود.

#### ۱۴-۸-۱۴ تجهیزات و وسائل رانده شده توسط موتور و توربین گاز

۱۴-۸-۱۴-۱ نصب موتورهای احتراق داخلی با سوخت مایع و توربین های گازی ثابت ، شامل ذخیره و لوله کشی سوخت، تأمین هوای احتراق و تهویه و تخلیه محصولات احتراق، باید با رعایت الزامات مندرج در NFPA 37 انجام شود.

ب) نصب ژنراتور و سیستم انتقال انرژی الکتریکی باید مطابق دستور العمل کارخانه سازنده و الزامات مبحث سیزدهم مقررات ملی انجام شود.

پ) در صورتی که قرار باشد برق اضافی تولیدی به وزارت نیرو فروخته شود رعایت مقررات و الزامات تنظیم شده توسط آن وزارت خانه الزامی است.

۱۴-۸-۱۴-۲ گاز سوخت موتورهای احتراق داخلی و توربین های گازی باید طبق الزامات مندرج در «مبحث هفدهم، لوله کشی گاز طبیعی» لوله کشی شود.

۸-۱۴-۳ نصب تجهیزات تولید حرارت و برودت با استفاده از موتورهای احتراق داخلی و توربین‌ها باید مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده انجام شود.

۸-۱۴-۴ صدا و ارتعاش تولید شده توسط دستگاه باید از حدود الزامات مبحث هجدهم مقررات ملی فراتر نرود.

## ۸-۱۴-۱۵ برج‌های خنک کننده

### ۸-۱۴-۱۵-۱ استاندارد ساخت

برج خنک کننده از نظر عملکرد باید مطابق یکی از استاندارد های زیر باشد:

استاندارد ملی ۱۰۶۳۵

BS EN 13741

### ۸-۱۴-۱۵-۱-۱ محل نصب

الف) محل نصب برج خنک کننده باید دست کم ۶ متر (۲۰ فوت) از هر ورودی هوای تهویه یا بازشوی ساختمان فاصله افقی داشته باشد و یا دست کم ۱۵۰۰ میلیمتر (۵ فوت) بالاتر از لبه بالائی دهانه ورود هوا ی تهویه یا هر بازشوی ساختمان قرار گیرد.

ب) تمام اجزای برج خنک کننده باید برای بازرسی و تعمیر در دسترس باشد. در صورت نصب در ارتفاع الزامات کلی فصل سوم باید رعایت شود.

### ۸-۱۴-۱۵-۲ صدا

فاصله برج خنک کن تا هر فضای کار یا سکونت باید به اندازه ای باشد که شدت صدای ناشی از کار دستگاه از الزامات مبحث هیجدهم مقررات ملی فراتر نرود.

### ۸-۱۴-۱۵-۳ آب تغذیه

آب تغذیه برج خنک کننده باید از نظر آلودگی میکروبی در حد آب آشامیدنی باشد. کفشی برای تخلیه آب خروجی از دستگاه مطابق الزامات مبحث شانزدهم مقررات ملی باید پیش‌بینی شود.

۴-۱۵-۸-۱۴ نصب

الف) برج خنک کننده باید روی پایه ای که برای تحمل بارهای وارده از جمله بارهای ناشی از وزن دستگاه در حال کار ، باد و زلزله، با روش های معتبر مهندسی طراحی و ساخته شده باشد نصب شود.

## ۹-۱۴ تأمین هوای احتراق

### ۹-۱۴-۱ کلیات

#### ۹-۱۴-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) تأسیسات تأمین هوای احتراق برای تأمین هوای لازم برای احتراق انواع دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، که برای گرم یا خنک کردن فضاهای داخل ساختمان و یا تهیه آب گرم مصرفی ساختمان نصب می‌شوند، باید طبق الزامات این فصل از مقررات طراحی، نصب و بازرسی شود. (۱) تأمین هوای احتراق سایر دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز خارج از حدود این فصل از مقررات است. هوای احتراق این نوع دستگاه‌ها باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده یا استاندارد‌های معتبر تأمین شود.

ب) در این فصل، منظور از "تأمین هوای احتراق"، تأمین هوای لازم و کافی برای عملکرد صحیح دستگاه با سوخت مایع یا گاز است.

(۱) تأمین هوای مورد نیاز برای دیگر نیازهای فضای نصب دستگاه با سوخت مایع یا گاز، از جمله برای تعویض هوا یا جبران بارهای گرمایی و سرمایی، خارج از الزامات این فصل است. (۲) تأمین هوای احتراق دستگاه با سوخت مایع یا گاز که تمام هوای مورد نیاز احتراق را مستقیماً از خارج ساختمان می‌گیرد و دود حاصل از احتراق را مستقیماً به خارج از ساختمان می‌فرستد، خارج از حدود این فصل از مقررات است. هوای احتراق این نوع دستگاه باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده تأمین شود.

#### ۹-۱۴-۲ لزوم تأمین هوای احتراق

الف) هر بخش از ساختمان که در آن دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، مانند دیگ آب گرم، دیگ بخار، کوره هوای گرم، آب گرم‌کن و دستگاه‌های مشابه، نصب می‌شود، باید به مقدار لازم و کافی هوا برای احتراق دریافت کند.

- (۱) در صورت نصب چند دستگاه با سوخت مایع یا گاز در یک فضا، باید هوای احتراق برای کار همزمان همه دستگاه‌ها محاسبه و تأمین شود.
- (ب) در فضای کاملاً بسته و بدون پیش‌بینی برای دریافت هوای احتراق، نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز مجاز نیست.
- (۱) دیگ دیواری آب گرم از نوع گازسوز تیپ "C" که در «(۱۴-۷-۴-۱) "ب"» آمده است، همه هوای مورد نیاز احتراق را از بیرون دریافت می‌کند و می‌تواند در فضای بسته نصب شود.

#### ۱۴-۹-۱-۳ منابع غیر مجاز

- (الف) تأمین هوای احتراق از منابع زیر مجاز نیست:
- (۱) فضایی که در آن گازهای خطرناک وجود دارد؛
- (۲) فضایی که در آن بخارهای قابل اشتعال وجود دارد؛
- (۳) فضایی که در آن گردوغبار و ذرات مواد جامد انتشار می‌یابد؛
- (۴) موتورخانه تبرید ساختمان، مگر آنکه سیستم تبرید از نوع جذبی باشد؛
- (۵) حمام، توالت و انباری؛
- (۶) فضایی که احتمال سیل گرفتگی دارد.

#### ۱۴-۹-۱-۴ اختلال در تأمین هوای احتراق

- (الف) در فضایی که در آن دستگاه با سوخت مایع یا گاز نصب می‌شود، باید گردش آزاد هوا وجود داشته باشد.
- (ب) در فضایی که در آن دستگاه با سوخت مایع یا گاز نصب می‌شود، نصب دستگاه‌های دیگر باید طوری باشد که خللی در جریان انتقال هوای احتراق ایجاد نکند.
- (۱) اگر در این فضا دستگاه دیگری نصب می‌شود، سیستم تأمین هوا باید طوری طراحی شود که مکش هوا برای آن دستگاه موجب جریان معکوس یا کمبود هوای مورد نیاز دستگاه با سوخت مایع یا گاز نشود.
- (۲) اگر در فضای نصب دستگاه با سوخت مایع یا گاز مکنده هوا نصب می‌شود، تخلیه هوای این مکنده نباید در جریان هوای احتراق اختلال ایجاد کند یا جهت جریان هوا را معکوس کند.

#### ۱۴-۹-۱-۵ تأمین هوای احتراق از کانال زیر کف

- (الف) هوای احتراق مورد نیاز فضایی که دستگاه با سوخت مایع یا گاز در آن نصب می‌شود، ممکن است از کانال زیر کف تأمین شود. در این صورت فضای کانال زیر کف باید با بازشوی دائمی محافظت شده، مستقیماً به هوای آزاد مربوط باشد.



- (۱) هوای آزاد باید بدون هیچ مانع، در مسیر داخل فضای کانال تا دریچه ورودی هوا به داخل فضای نصب دستگاه، جریان پیدا کند.
- (۲) سطح آزاد دهانه ورود هوا به کانال دست کم باید ۱۰۰ میلیمتر مربع برای هر ۳۸ کیلوکالری در ساعت (یک اینچ مربع برای هر ۱۰۰۰ بی تی یو در ساعت) انرژی سوخت ورودی به دستگاه باشد.
- (۳) سطح مقطع آزاد مسیر عبور هوا از فضای کانال دست کم باید با سطح آزاد دریچه ورود هوا به داخل آن برابر باشد.
- (۴) احتمال مسدود شدن دهانه ورود هوا از بیرون با برف و یخ و عوامل دیگر، نباید وجود داشته باشد.

#### ۹-۱-۱۴-۶ تأمین هوای احتراق از فضای زیر شیروانی

- الف) هوای احتراق مورد نیاز فضایی که دستگاه با سوخت مایع یا گاز در آن نصب می‌شود، ممکن است از فضای زیر شیروانی ساختمان تأمین شود. در این صورت فضای زیر شیروانی باید با بازشوی دائمی و بسته نشدنی، مستقیماً به هوای آزاد بیرون مربوط شود.
- (۱) هوای آزاد بیرون باید در مسیر داخل فضای زیر شیروانی تا دهانه ورود هوا به محل نصب دستگاه، بدون هیچ مانع جریان داشته باشد. دهانه کانال ورود هوای احتراق باید دست کم تا ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) بالاتر از کف فضای زیر شیروانی ادامه یابد. ارتفاع فضای زیر شیروانی در بلندترین نقطه، نباید کمتر از ۷۶۰ میلی‌متر (۳۰ اینچ) باشد.
  - (۲) برای تهویه فضا و تأمین هوای احتراق دستگاه، باید دهانه ورودی هوا به فضای زیرشیروانی اندازه مناسب داشته باشد.
  - (۳) احتمال بسته شدن دهانه ورودی هوای بیرون، با برف و یخ و عوامل دیگر، نباید وجود داشته باشد.

#### ۹-۲-۱۴-۲ تأمین هوای احتراق از داخل ساختمان

##### ۹-۲-۱۴-۱ فضای با درزبندی معمولی

- الف) در ساختمان‌های با درزبندی معمولی، که فضای نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز بیش از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی سوخت ورودی به دستگاه‌ها حجم دارد، هوای احتراق مورد نیاز دستگاه‌ها می‌تواند صرفاً با تعویض هوای طبیعی و نفوذ هوا به داخل آن فضا، تأمین شود.

ب) اگر حجم فضای نصب دستگاه‌ها کمتر از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها باشد، ممکن است هوای احتراق از فضای مجاور آن تأمین شود. در این صورت، مجموع حجم فضای محل نصب دستگاه‌ها و فضای مجاور دست‌کم باید یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها، باشد.

(۱) گرفتن هوای احتراق از فضای مجاور به شرطی مجاز است که این فضا طبق فصل «(۱۴-۴) تعویض هوا» دارای حداقل تعویض هوا باشد.

(۲) برای برقراری جریان هوا بین محل نصب دستگاه‌ها و فضای مجاور، دست‌کم دو دهانه باز بدون مانع و بسته نشدنی باید پیش‌بینی شود که یکی به فاصله حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) از کف و دیگری به فاصله حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) از سقف فضای نصب دستگاه‌ها، روی درب یا جدار بین این دو فضا، نصب شوند.

(۳) سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها دست‌کم باید برابر ۱۰۰ میلی‌متر مربع برای هر ۳۸ کیلوکالری در ساعت (یک اینچ مربع برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها، باشد. در هر حال سطح آزاد هریک از این دهانه‌ها، نباید از ۶۴،۵۰۰ میلی‌متر مربع (۱۰۰ اینچ مربع)، کمتر باشد.

(۴) اندازه هر ضلع دهانه‌های ورود هوا نباید کمتر از ۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ) باشد.

#### ۱۴-۹-۲ فضای با درزهای هوا بند

الف) در ساختمان با درزهای هوا بند بدون توجه به حجم فضا، باید با نصب دو دهانه طبق «(۱۴-۹-۳-۲) الف"، هوای مورد نیاز فضایی که در آن دستگاه با سوخت مایع یا گاز نصب می‌شود، از خارج ساختمان تأمین شود.

#### ۱۴-۹-۳ تأمین هوای احتراق از خارج ساختمان

##### ۱۴-۹-۳-۱ کلیات

الف) در شرایط زیر که تأمین تمام هوای احتراق از فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز ممکن نیست، تمام یا بخشی از این هوا باید از خارج ساختمان تأمین شود:

(۱) حجم فضای محل نصب دستگاه‌ها برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها، کمتر از یک مترمکعب (۵۰ فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) باشد.

(۲) ساختمان با درزهای هوا بند باشد.

(۳) هوای احتراق برای دستگاه‌های گرمائی با ظرفیت بیش از ۵۰۰۰۰ کیلوکالری در ساعت (۲۰۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه باید مستقیماً از خارج ساختمان تأمین شود.

#### ۹-۳-۱۴ دریافت همهٔ هوای احتراق از خارج ساختمان

الف) در صورت گرفتن هوای مورد نیاز احتراق از خارج، باید دست‌کم دو دهانهٔ دائمی و بسته نشدنی، یکی در کف یا نزدیک کف و دیگری در سقف یا نزدیک سقف فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز پیش‌بینی شود که، مستقیماً یا از طریق کانال‌های افقی یا قائم، به هوای خارج مربوط شوند.

(۱) اندازهٔ هر ضلع دهانه‌های ورودی هوا نباید کمتر از ۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ) باشد.

(۲) اگر دهانه‌های ورودی هوا مستقیماً به هوای خارج باز شوند، هر دهانه باید دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر مربع برای هر ۱۵۵ کیلوکالری در ساعت (یک اینچ مربع برای هر ۴۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها، سطح آزاد داشته باشد.

(۳) اگر تأمین هوا از طریق کانال افقی است، که یک دهانهٔ آن به هوای خارج و دهانهٔ دیگر به فضای محل نصب دستگاه‌ها باز می‌شود، در این حالت، هر دهانه باید دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر مربع برای هر ۷۷ کیلوکالری در ساعت (یک اینچ مربع برای هر ۲۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها، سطح آزاد داشته باشد و سطح مقطع کانال نیز نباید از سطح آزاد دهانهٔ ورودی هوا کمتر باشد.

(۴) اگر تأمین هوا از طریق کانال قائم است، که یک دهانهٔ آن به هوای خارج و دهانهٔ دیگر به فضای محل نصب دستگاه‌ها باز می‌شود، در این حالت، هر دهانه باید دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر مربع برای هر ۱۵۵ کیلوکالری در ساعت (یک اینچ مربع برای هر ۴۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها، سطح آزاد داشته باشد و سطح مقطع کانال نیز نباید کمتر از سطح آزاد دهانهٔ ورودی هوا باشد.

#### ۱۴-۹-۴ تأمین هم زمان هوای احتراق از داخل و خارج ساختمان

الف) در ساختمان با درزبندی معمولی، اگر حجم فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز کمتر از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها باشد، می‌توان با نصب

دهانه‌های ورودی هوا از خارج، هوای مورد نیاز احتراق را هم‌زمان از داخل و خارج تأمین کرد.

(۱) هوای خارج باید با نصب دهانه‌های باز روی جدارهای فضای محل نصب دستگاه‌ها، مستقیماً یا از طریق کانال افقی یا قائم، به ترتیبی که در «(۱۴-۹-۳-۲) تأمین هوا از خارج» آمده است، گرفته شود.

(۲) برای تأمین هوای مورد نیاز احتراق دستگاه‌ها باید، مقدار هوای داخل به اضافه جمع کل هوای وارد شده از خارج، کافی باشد.

#### ۱۴-۹-۵ تأمین مکانیکی هوای احتراق

##### ۱۴-۹-۵-۱ کلیات

الف) برای فضایی که در آن دستگاه‌های با سوخت مایع و گاز نصب شده است، ممکن است هوای احتراق با یک سیستم مکانیکی مستقل تأمین شود.

(۱) سیستم مکانیکی تأمین هوای احتراق باید به یک دستگاه پشتیبان با ظرفیت مشابه مجهز باشد.

(۲) استفاده از سیستم تهویه مطبوع یا تعویض هوای مکانیکی ساختمان برای تأمین هوای احتراق، مجاز نیست.

(۳) سیستم تأمین مکانیکی هوای احتراق و مشعل هر یک از دستگاه‌ها باید به هم وابسته و مرتبط باشند به طوری که اگر سیستم تأمین مکانیکی هوا از کار بیفتد، مشعل نیز به طور خودکار خاموش شود.

##### ۱۴-۹-۵-۲ مقدار هوای احتراق

الف) مقدار هوایی که با سیستم تأمین مکانیکی هوای احتراق به فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز فرستاده می‌شود باید، دست‌کم برابر یک مترمکعب در ساعت برای هر ۳۵۵ کیلوکالری در ساعت (یک فوت مکعب در دقیقه برای هر ۲۴۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها، باشد.

## ۹-۱۴-۶ دهانه‌ها و کانال‌های ورودی هوای احتراق

## ۹-۱۴-۶-۱ دهانه‌های ورودی هوا

الف) دهانه ورود هوای احتراق در جایی باید باشد که هوای مورد نیاز احتراق را به طور دایم و بدون مانع تأمین کند.

(۱) اگر توری بر روی این دهانه نصب می‌شود، اندازه چشمه‌های توری باید حداقل ۱۳ میلی‌متر (۵/۱۰ اینچ) و حداکثر ۲۶ میلی‌متر (۱ اینچ) باشد. دسترسی مناسب برای بازدید و تمیز کردن توری باید پیش بینی شود.

(۲) اگر دریچه‌ای از نوع فلزی بر روی این دهانه نصب می‌شود، سطح آزاد آن نباید بیش از ۷۵ درصد محاسبه شود مگر آنکه کارخانه سازنده دریچه، درصد دیگری توصیه کرده باشد.

(۳) اگر دریچه‌ای از نوع چوبی بر روی دهانه نصب می‌شود، سطح آزاد آن نباید بیش از ۲۵ درصد محاسبه شود مگر آنکه کارخانه سازنده دریچه، عدد دیگری توصیه کرده باشد.

(۴) در بیرون ساختمان، تراز زیر دهانه دریافت هوای احتراق دست‌کم باید ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) از تراز زمین مجاور بالاتر باشد.

(۵) فضای باقی مانده در اطراف دودکش و لوله‌ها و کابل‌ها، در عبور از جدارهای فضای نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، نباید دهانه ورودی هوای احتراق تلقی شود.

## ۹-۱۴-۶-۲ دمپر

الف) اگر دمپر تنظیم، دمپر آتش یا دمپر دود، که با دریافت فرمان به طور خودکار بسته می‌شود، بر روی کانال یا دهانه تأمین هوای احتراق نصب شود، این دمپر باید با مشعل دستگاه مرتبط باشد، چنان‌که با بسته شدن دمپر، مشعل نیز به طور خودکار خاموش شود.

ب) نصب دمپر دستی بر روی دهانه ورود هوا یا کانال تأمین هوای احتراق، مجاز نیست.

## ۹-۱۴-۶-۳ کانال ورود هوای احتراق

الف) جنس کانال ورود هوای احتراق از خارج، یا از فضاهای مجاور محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز، باید فولادی گالوانیزه، فولادی زنگ‌ناپذیر و یا آلومینیومی باشد.

(۱) کانال هوا باید با رعایت الزامات مقرر در فصل «(۹-۱۴) کانال‌کشی» طراحی و ساخته شود.

(۲) سطح آزاد و بدون مانع کانال نباید از ۱۰۰۰۰ میلی‌متر مربع (۱۵ اینچ مربع) کمتر باشد.

(۳) سطح مقطع کانال نباید کمتر از سطح آزاد دهانه متصل به آن باشد.

- (۴) اندازه ضلع کوچک مقطع کانال چهارگوش نباید کمتر از ۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ) باشد.
- ب) هر کانال باید فقط برای تأمین هوای احتراق یک فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز به کار رود.
- پ) یک کانال نباید هم به دهانه ورودی بالا و هم دهانه ورودی پایین هوا برساند. برای هر دهانه ورودی هوا باید کانال مستقل نصب شود.
- ت) کانال افقی تأمین هوای احتراق که در بالا قرار دارد، نباید به طرف نقطه ورودی هوای خارج، شیب روبه پایین داشته باشد.
- ث) در صورت باز شدن کانال ورودی هوای احتراق به فضای زیر شیروانی، نباید در دهانه کانال توری نصب شود.

#### ۱۴-۹-۷ حفاظت در برابر گازها و بخارات خطرناک

الف) گرفتن هوای احتراق از فضاهایی مانند آرایشگاه و سالن‌های زیبایی، که در آنها معمولاً از مواد شیمیایی که گازهای خورنده و قابل اشتعال تولید و منتشر می‌کنند استفاده می‌شود، مجاز نیست. در این نوع فضاها، دستگاه با سوخت مایع یا گاز یا باید از نوعی باشد که تمام هوای مورد نیاز احتراق را مستقیماً از خارج ساختمان می‌گیرد و یا با پیش‌بینی ورود هوای احتراق از بیرون ساختمان، در فضای جداگانه نصب شود.

## ۱۴-۱۰ لوله کشی

### ۱۴-۱۰-۱ دامنه کاربرد

۱۴-۱۰-۱-۱ لوله کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات «(۱۴-۱۰) لوله کشی» طراحی، نصب، آزمایش و بازرسی شود.

الف) در تأسیسات مکانیکی ساختمان، لوله کشی های زیر باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات انجام گیرد:

(۱) لوله کشی آب گرم کننده؛

(۲) لوله کشی بخار؛

(۳) لوله کشی چگالیده بخار؛

(۴) لوله کشی آب سرد کننده؛

(۵) لوله کشی آب خنک کننده کندانسور.

ب) در محوطه اختصاصی یک یا چند ساختمان، لوله کشی های مندرج در «(۱۴-۱۰-۱) الف»، باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات انجام یابد.

### ۱۴-۱۰-۲ لوله کشی های زیر خارج از حدود این فصل از مقررات است:

الف) در تأسیسات مکانیکی ساختمان؛

(۱) لوله کشی سوخت مایع یا گاز

(۲) لوله کشی تغذیه سیستم های گرمایی یا سرمایی با آب مصرفی

(۳) لوله کشی تخلیه آب سیستم های گرمایی یا سرمایی

(۴) لوله کشی تخلیه چگالیده بخار آب بر روی کویل سرمایی

(۵) لوله کشی سیستم تبرید

ب) لوله کشی آب گرم کننده، بخار، چگالیده بخار، آب سرد کننده و آب خنک کننده، به منظورهای صنعتی و تولیدی، در ساختمان های صنعتی.

پ) لوله کشی داخلی واحدهای تولید هم زمان برق، حرارت و برودت.

## ۱۴-۱۰-۲ طراحی لوله کشی

### ۱۴-۱۰-۲-۱ کلیات

الف) طراحی لوله کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان باید طبق روش های مهندسی مورد تأیید انجام شود.

(۱) اندازه لوله ها باید برای تأمین جریان سیال به مقدار لازم و با سرعت مناسب در هر سیستم کافی باشد.

(۲) اندازه لوله ها باید طوری باشد که سرعت جریان سیال موجب تولید صدای آزاردهنده و سایش زود هنگام لوله ها نشود. کاهش سرعت جریان سیال در لوله ها، باید تا حدی صورت گیرد که افزایش قطر لوله ها موجب افزایش غیر قابل توجیه هزینه لوله کشی نگردد.

ب) برای کاهش اثر ضربه قوچ در لوله کشی، سرعت جریان سیال باید کنترل شود.

(۱) در نقاطی از لوله کشی (غیر از لوله کشی بخار)، که شیر قطع سریع قرار دارد، باید وسیله حذف ضربه قوچ از نوع مورد تأیید، نصب شود.

(۲) وسیله حذف ضربه قوچ باید در محل مناسب قابل دسترسی و در فاصله مناسب با شیر قطع سریع، نصب شود.

### ۱۴-۱۰-۲-۲ نقشه ها

الف) پیش از اقدام به لوله کشی، نقشه های آن باید برای بررسی و تصویب، به مقام مسئول امور ساختمان (مطابق الزامات مبحث دوم) ارائه شود.

ب) نقشه های لوله کشی باید شامل دستگاه های تأسیسات مکانیکی ساختمان مرتبط با لوله کشی، مسیر و قطر اسمی لوله ها و دیگر اجزای لوله کشی به قرار زیر باشد:

(۱) روش های نصب، حفاظت و نگهداری لوله کشی باید در مدارک پیوست نقشه ها ارائه شود؛

(۲) نقشه ها باید شامل پلان لوله کشی طبقات، رایزر دیاگرام، دیاگرام جریان در موتورخانه مرکزی و موتورخانه های فرعی و نقشه های جزئیات باشد.



- (۳) در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن، باید دما و فشار کار طراحی و مشخصات مصالح انتخابی، معین شده باشد؛
- (۴) مقیاس نقشه‌ها نباید از یک صدم کوچک‌تر باشد، مگر در نقشه محوطه و با تأیید؛
- (۵) علائم نقشه‌کشی باید بر طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

#### ۱۴-۱۰-۳ مسیر لوله‌ها

- الف) لوله‌کشی باید در مسیرهایی انجام شود که در اطراف لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی، فضای لازم برای بازدید، تعمیر، تعویض و کار با ابزار عادی وجود داشته باشد.
- ب) لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی نباید در دیوار یا کف دفن شود، مگر در شرایطی که در «(۱۴-۱۰-۴-۱)»، مقرر شده است.

#### ۱۴-۱۰-۳ مصالح لوله‌کشی

##### ۱۴-۱۰-۳-۱ کلیات

- الف) مصالح لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان باید با رعایت الزامات مندرج در «(۱۴-۱۰-۳)» مصالح لوله‌کشی»، انتخاب و کنترل شود.
- ب) بر روی هر قطعه از لوله، فیتینگ، فلنج، شیر و دیگر اجزای لوله‌کشی باید مارک کارخانه سازنده و استاندارد مورد تأیید که آن قطعه بر طبق آن ساخته شده است، به صورت ریختگی یا مهر پان‌نشده، نقش شده باشد.

##### ۱۴-۱۰-۳-۲ شرایط کار سیستم

- الف) لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی باید برای شرایط کار سیستم شامل دمای کار طراحی، فشار کار طراحی و نوع سیال داخل لوله، مناسب باشد.
- ب) مصالح لوله‌کشی باید مطابق استانداردهای مقرر در «(۱۴-۱۰-۳)» مصالح لوله‌کشی»، انتخاب شود.
- (۱) انتخاب مصالح لوله‌کشی با استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر مشخصات، مقاومت مکانیکی و شیمیایی و اندازه، مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

##### ۱۴-۱۰-۳-۳ انتخاب لوله

- الف) لوله‌های مورد استفاده در تأسیسات گرمایی و سرمایی، باید از نوع فولادی-سیاه، مسی و یا ترموپلاستیک، انتخاب شود.

ب) در تأسیسات مکانیکی ساختمان، لوله‌های فولادی سیاه و مسی باید مطابق یکی از استانداردهای مقرر شده در جدول (۱۴-۱۰-۳-۳) "ب" باشد.

جدول (۱۴-۱۰-۳-۳) "ب": لوله‌های فولادی سیاه و مسی برای تأسیسات مکانیکی ساختمان

جنس لوله	قطر اسمی لوله	استاندارد ملی ایران	استاندارد ISO	استاندارد EN	استاندارد ANSI/ASTM
فولادی سیاه	تا ۶ اینچ (۱۵۰ میلی‌متر)	423, 9330, 6771	65	10255	A53-A106
	بالتر از ۶ اینچ (۱۵۰ میلی‌متر)	9330, 6771	4200	10220	A53-A106
مسی	تا ۲ اینچ (۵۰ میلی‌متر)	---	274	1057	B88

پ) لوله فولادی سیاه

(۱) در لوله‌کشی سیستم‌های آب گرم‌کننده، بخار و چگالیده بخار، کاربرد لوله فولادی گالوانیزه مجاز نیست.

(۲) در شرایطی که لوله در محیط خورنده نصب می‌شود یا در معرض ضربات فیزیکی قرار می‌گیرد و یا در صورت خم کردن، لوله باید از نوع بی‌درز باشد.

(۳) در صورتی که اتصال لوله به لوله، یا لوله به فیتینگ از نوع دنده‌ای است، در هر مورد، حداکثر فشار کار مجاز لوله‌کشی باید با استفاده از روش‌هایی که در استاندارد مربوط مقرر شده، محاسبه شود.

ت) لوله مسی

(۱) در لوله‌کشی تأسیسات گرمایی و سرمایی با لوله مسی، فقط لوله‌های بی‌درز با قطر خارجی حداکثر تا ۵۴ میلی‌متر (۲ اینچ)، کاربرد مجاز دارد.

(۲) در لوله‌کشی تأسیسات گرمایی با دمای کار بیش از ۱۲۰ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت)، نباید از لوله مسی استفاده کرد.

(۳) در لوله‌کشی بخار و چگالیده بخار، استفاده از لوله مسی مجاز نیست.

ث) لوله ترموپلاستیک

(۱) در تأسیسات مکانیکی ساختمان با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس (۱۸۰ درجه فارنهایت) و فشار کار حداکثر ۱۰ بار (۱۴۷ پوند بر اینچ مربع)، می‌توان از لوله ترموپلاستیک

تک‌لایه و چندلایه طبق مشخصات و یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۱۴-۱۰-۳-۳) "ث" استفاده کرد.

جدول (۱۴-۱۰-۳-۳) "ث": انتخاب لوله ترموپلاستیک تک‌لایه و چندلایه برای تأسیسات مکانیکی

ساختمان

تعداد لایه	نوع لوله	استاندارد ملی	استاندارد ISO	استاندارد اروپایی	استاندارد ANSI/ASTM
تک لایه	PEX	13205-1,2,3,5	15875-1,2,3,5	BS 7291-3 DIN 16892,16893	F876 F877
	PE-RT Type2	13252-1,2,3,5	22391-1,2,3,5	DIN 16833,16834	F2769 F2623
	C-PVC	13251			D2846 F441/F442
چند لایه	PEX/AL/PEX	12753-1,2,3,5	21003-1,2,3,5	DIN 16836,16837	F1281
	PE-RT/AL/PE-RT Type2	12753-1,2,3,5	21003-1,2,3,5	DIN 16836,16837	F1282

(۲) عمر مفید لوله، مطابق استاندارد ISO 10508، باید سرجمع ۵۰ سال به ترتیب زیر باشد:

۲۰ °C (68 °F) ۱۴ سال

۶۰ °C (140 °F) ۲۵ سال

۸۰ °C (176 °F) ۱۰ سال

۹۰ °C (194 °F) ۱ سال

۱۰۰ °C (212 °F) ۱۰۰ ساعت

(۳) در تأسیسات مکانیکی ساختمان، با شرایط تعریف شده در (۱۴-۱۰-۳-۳) "ث" (۱)، استفاده

از دیگر لوله‌های ترموپلاستیک به شرطی مجاز است که از نظر فشار کار، دمای کار، عمر مفید،

و جراین‌ها، با این بند از مقررات، مطابقت داشته باشد.

#### ۱۴-۱۰-۳-۴ انتخاب فیتینگ

الف) فیتینگ‌های لوله‌کشی فولادی

(۱) فیتینگ‌های لوله‌کشی فولادی بسته به جنس مصالح و نوع اتصال آنها باید مطابق با یکی از

استانداردهای مندرج در جدول (۱۴-۱۰-۳-۴) "الف" باشد.

جدول (۱۴-۱۰-۳-۴) "الف": فیتینگ های لوله کشی فولادی

جنس فیتینگ	چدنی چکش خوار	فولادی	فولادی
نوع اتصال	دنده ای	دنده ای	جوشی
استاندارد ملی			
ISO	49	4145	3419
EN	10242	10241	
DIN EN	10242		
BS EN	10242	10241	10253-1,2
ANSI/ ASME	B16.3	B16.11	B16.9

(۲) فیتینگ های مورد استفاده در هر یک از سیستم های لوله کشی، از نظر جنس، ضخامت جدار و نوع اتصال، باید برای کار با لوله های انتخاب شده و شرایط کار سیستم، مناسب باشند.

ب) فیتینگ های لوله کشی مسی

(۱) فیتینگ هایی که در لوله کشی مسی به کار می رود باید از جنس مسی، یا آلیاژهای مس، و مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISO 2016

EN1254

ASME B16.15; B16.18; B16.22; B16.24 B16.26

(۲) در لوله کشی مسی تأسیسات گرمایی و سرمایی، فقط فیتینگ های بی درز، از جنس مس یا آلیاژهای مس، حداکثر تا قطر خارجی ۵۴ میلی متر (۲ اینچ)، کاربرد دارد.

(۳) در لوله کشی هایی که دمای کار سیستم بیش از ۱۲۰ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت) است، نباید از فیتینگ های مسی استفاده کرد.

(۴) در لوله کشی بخار و چگالیده بخار، استفاده از فیتینگ های مسی مجاز نیست.

پ) فیتینگ های لوله کشی ترموپلاستیک

فیتینگ های لوله کشی ترموپلاستیک برای استفاده در تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده، با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس (۱۸۰ درجه فارنهایت) و فشار کار ۱۰ بار (۱۴۷ پوند بر اینچ مربع)، باید از نوع برنجی یا فولادی، با روکش نیکل یا قلع و یا از نوع پلاستیکی مطابق یکی از استانداردهای زیر باشند.

ISIRI 12753

ISIRI 13251

ISO 21003

ASTM F 1974

استفاده از دیگر فیتینگ‌ها در لوله‌کشی ترموپلاستیک به شرطی مجاز است که فشار کار، دمای کار، عمر مفید و ضریب اطمینان آنها با این بند از مقررات مطابقت داشته باشد.

#### ۱۴-۱۰-۳-۵ انتخاب فلنج

(الف) در لوله‌کشی فولادی با اتصال جوشی، اتصال بازشو باید با نصب فلنج صورت گیرد.  
(ب) فلنج‌هایی که در لوله‌کشی فولادی با اتصال جوشی به کار می‌رود باید از نوع فولادی و مخصوص اتصال جوشی باشد.  
فلنج‌های فولادی مخصوص اتصال جوشی باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISO 7005-1

EN 1092

ANSI/ASME B16.5

(پ) در هر سیستم لوله‌کشی باید با رعایت شرایط کار آن سیستم، فلنج انتخاب شود.

#### ۱۴-۱۰-۳-۶ انتخاب شیر

(الف) شیرهای مورد استفاده در لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان باید از نظر جنس، اندازه، ضخامت جدار، نوع دنده یا فلنج و دیگر مشخصات با لوله و فیتینگ‌های سیستم سازگار باشد. شیرها باید برای فشار و دمای کار و نوع سیال سیستم لوله‌کشی مناسب باشد.

(۱) در لوله‌کشی فولادی، اگر اتصال از نوع دنده‌ای است، شیر باید از نوع مسی یا آلیاژهای مس انتخاب شود.

(۲) در لوله‌کشی فولادی، اگر اتصال از نوع جوشی و فلنجی است، شیر را باید از نوع چدنی یا فولادی با اتصال فلنجی انتخاب کرد.

(۳) در لوله‌کشی مسی، شیر باید از آلیاژهای مس (برنجی یا برنزی) و مخصوص اتصال دنده‌ای باشد. در این نوع لوله‌کشی، حداکثر قطر اسمی شیر باید ۵۴ میلی‌متر (۲ اینچ) باشد.

(ب) در لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان، شیر باید مطابق یکی از استانداردهای جدول (۱۴-۱۰-۳-۶) انتخاب شود.

(۱) در هر سیستم، باید باتوجه به شرایط کار آن (دما و فشار کار)، شیر را انتخاب کرد.

جدول (۱۴-۱۰-۳-۶): استاندارد شیر در تأسیسات گرمایی و سرمایی

نوع شیر	چدنی (فلنجی)	فولادی (فلنجی)	آلیاژ مس (دنده‌ای)
کشویی	ISIRI 3363 EN 1171,558 ANSI/ASME B16.10 ISO 5996.7005 JIS B2031	EN 1984,1503,558 ANSI/ASME B16.10 JIS B2071	EN 12288 ANSI/MSS SP-80 JIS B2011
کف فلزی	EN 13789,1092 ANSI/ASME B16.10 JIS B2031	EN 13709 ANSI/ASME B16.10 JIS B2071	BS 5154 ANSI/MSS SP-80 JIS B2011
یک طرفه	ISIRI 4071 EN 12334/16767 ANSI/ASME B16.10 JIS B2031	EN 13709/16767 ANSI/ASME B16.10 JIS B2071	EN 12288 ANSI/ASTM B16.24 ANSI/MSS SP-80
سماوری	ANSI/ASME B16.10 ANSI/MSS SP-80	NF EN 12304 BS ISO 7121 ANSI/ASME B16.10	
پروانه‌ای	ISIRI 4841 EN 593, 1503 ANSI/ASME B16.10	EN 593 ANSI/ASME B16.10	

## ۱۴-۱۰-۳-۷ اتصال

## الف) کلیات

(۱) در لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان، اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به

فیتینگ، باید برای شرایط کار طراحی سیستم لوله‌کشی مناسب، آب‌بند و مورد تأیید باشد.

(۲) دو فلز ناهم‌جنس باید با واسطه فیتینگ برنجی یا برنزی متصل شوند و یا، یک واشر لاستیکی

یا سربی دو فلز را از هم جدا کند.

(۳) در لوله‌کشی‌های فولادی زیر، تا قطر اسمی ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)، اتصال باید از نوع دنده‌ای و

در لوله‌کشی به قطر اسمی ۶۵ میلی‌متر ( $2\frac{1}{4}$  اینچ) و بزرگتر، اتصال باید از نوع جوشی و

فلنجی باشد:

- بخار کم‌فشار
- برگشت چگالیده بخار کم‌فشار
- آب گرم‌کننده با دمای پایین

- آب سردکننده

- آب خنک کننده

(۴) در لوله کشی های فولادی زیر همه اتصالات باید از نوع جوشی و فلنجی باشد:

- آب گرم کننده با دمای متوسط و بالا

- بخار پرفشار

- برگشت چگالیده بخار پرفشار

ب) در انواع سیستم های لوله کشی، اتصال باید طبق استانداردهای مندرج در جدول (۱۴-۱۰-۳-۷) "ب" باشد.

(۱) در جوش کاری باید مفتول جوش مناسب و مورد تأیید به کار برد.

(۲) در لوله کشی مسی، اتصال باید از نوع لحیمی مویینگی باشد. در انتخاب نوع مفتول لحیم کاری نرم یا لحیم کاری سخت، باید به شرایط کار سیستم لوله کشی (دما و فشار کار) و مورد تأیید بودن و مطابق بودن مفتول با یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۱۴-۱۰-۳-۷) "ب" توجه شود.

(۳) در لوله کشی مسی، در نقاطی که باید قابل بازکردن باشد، مانند نقاط اتصال به شیرهای برنجی یا برنزی دنده ای یا به دستگاه ها و جز آنها، اتصال باید از نوع فیتینگ فشاری و مطابق با جدول (۱۴-۱۰-۳-۷) "ب" باشد.

(۴) در لوله کشی ترموپلاستیک تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده، تا دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس (۱۷۶ درجه فارنهایت) و فشار کار حداکثر ۱۰ بار (۱۴۷ پوند بر اینچ مربع) و آب سردکننده، اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ باید از نوع فشاری یا دنده ای و مطابق جدول (۱۴-۱۰-۳-۷) "ب" باشد.

(۵) اتصال لوله یا فیتینگ پلی وینیل کلراید کلردار شده (C-PVC) به لوله یا فیتینگ پلی وینیل کلراید کلردار شده (C-PVC) باید به روش چسبی با چسب مخصوص و یا به روش جوشی صورت گیرد. در روش چسبی نوع چسب و در روش جوشی دستگاه جوش باید طبق دستور کارخانه سازنده لوله باشد. لوله کشی باید توسط کارگر ماهر مورد تأیید کارخانه سازنده لوله صورت گیرد.

جدول (۱۴-۱۰-۳-۷) "ب": انتخاب اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ

نوع لوله کشی	نوع اتصال	استاندارد ملی	استاندارد جهانی	استاندارد اروپائی	سایر استانداردها
فولادی	دنده‌ای	1789	ISO 7/1	BS EN - 10226	ANSI/ASME B 31.1
	جوشی			DIN 1910 BS 2633	
مسی	لحیمی مویینگی		ISO 2016		ANSI/ASME B 16.22
	فیتینگ فشاری				ANSI/ASME B 16.26
ترموپلاستیک	فشاری یا دنده‌ای		ISO 21003- 1,2,3,5		ANSI/ASTM F 877 ANSI/ASTM F 1281/1282

#### ۱۴-۱۰-۴ اجرای لوله کشی

##### ۱۴-۱۰-۴-۱ کلیات

الف) اجرای لوله کشی سیستم‌های گرمایی و سرمایی باید با رعایت الزامات مندرج در این قسمت از مقررات صورت گیرد.

ب) در اجرای لوله کشی باید به موضوع حفاظت لوله‌ها در برابر آسیب دیدگی، خوردگی، یخ‌بندان، جلوگیری از تراکم هوا در لوله‌ها، ضربه قوچ و همچنین صرفه جویی در مصالح و دستمزد کار، توجه شود.

(۱) پیش بینی لازم برای جلوگیری از تقطیر روی سطح خارجی لوله باید صورت گیرد.

پ) لوله‌ها (جز لوله‌های ترمو پلاستیک) و دیگر اجزای لوله کشی نباید در تماس مستقیم با هر گونه مصالح ساختمانی قرار گیرد.



(۱) دفن هرگونه لوله و ديگر اجزای لوله‌کشی در اجزای ساختمان، جز لوله‌کشی ترموپلاستیک، مسی با اتصال لحیمی موئینگی و اتصال نوع جوشی در لوله‌کشی فولادی، مجاز نیست.

(۲) در صورتی که دفن قسمتی از لوله‌کشی در اجزای ساختمان، با تأیید، ضروری شود، باید امکان انبساط و انقباض لوله‌ها فراهم باشد.

(۳) در صورت دفن قسمتی از لوله یا اجزای ديگر لوله‌کشی، باید اقدامات حفاظتی لازم، برای جلوگیری از یخ‌زدن و خوردگی لوله، به عمل آید.

(۴) در لوله‌کشی فولادی، اگر اتصال از نوع دنده‌ای است، محل اتصال لوله به لوله، یا لوله به فیتینگ، نباید در اجزای ساختمان یا زیر کف آن دفن شود.

(۵) در لوله‌کشی مسی، اگر اتصال از نوع فیتینگ فشاری است، محل اتصال لوله به فیتینگ، نباید در اجزای ساختمان یا زیر کف آن دفن شود.

(۶) هیچ‌یک از شیرها، تله‌های بخار، لوازم اندازه‌گیری دما و فشار و مانند آن‌ها، نباید در اجزای ساختمان دفن شود.

(۷) اگر قطعه‌ای از لوله در بتن دفن می‌شود، باید پیش از بتن‌ریزی لوله تحت آزمایش فشار قرار گیرد. لوله باید به هنگام بتن‌ریزی زیر فشار کار سیستم مورد نظر باشد.

ت) لوله‌کشی باید طوری انجام شود که تخلیه آب همه قسمت‌های آن (جز قسمت هائی که زیر زمین یا زیر کف طبقات قرار دارد) امکان داشته باشد.

(۱) انشعاب از خط اصلی بخار و برگشت چگالیده بخار به طرف رایزرها یا مصرف‌کننده‌های طبقات بالاتر، باید از بالای تراز صفحه افقی محور لوله، و با اتصال ۴۵ درجه یا بزرگتر باشد.

ث) در لوله‌کشی، باید امکان انبساط و انقباض لوله‌ها به کمک خم‌های انبساط، حلقه انبساط یا قطعه انبساط، فراهم شود.

(۱) قطعه انبساط باید برای شرایط کار سیستم لوله‌کشی مناسب و مورد تأیید باشد.

ج) لوله در عبور از دیوار، تیغه، کف یا سقف، باید در داخل غلاف قرار گیرد.

(۱) در صورت عبور لوله از دیوار، کف یا سقف ضد آتش، که برای مقاومت معینی در برابر آتش طراحی شده است، فضای میان لوله و غلاف باید با مواد مقاوم در برابر آتش، به اندازه‌ای که برای جدار عبور لوله تعیین شده است، پر شود.

چ) لوله و ديگر اجزای لوله‌کشی که دمای سطح خارجی آن‌ها از ۱۲۱ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت) بالاتر است، دست‌کم باید ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) از مواد سوختنی فاصله داشته باشند.

ح) اگر قسمتی از لوله‌کشی در محوطهٔ ساختمان یا در فضایی از ساختمان است که گرم نمی‌شود، باید با عایق گرمایی به ضخامت مناسب یا روش‌های مورد تأیید دیگر، در برابر یخ‌زدگی محافظت شود.

خ) برای جلوگیری از انتقال ارتعاش و لرزش دستگاه‌ها به اجزای ساختمان، باید در محل اتصال لوله‌ها به دستگاه بر روی لوله‌ها، بست‌ها و آویزها در نقاط مناسب، لرزه‌گیر مورد تأیید نصب کرد.

د) در اتصال آب تغذیه از شبکهٔ توزیع آب آشامیدنی به لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان، باید الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» رعایت گردد.

#### ۱۴-۱۰-۴-۲ تکیه‌گاه (بست)

الف) لوله‌ها باید با تکیه‌گاه‌های مناسب و در موقعیت مناسب به اجزای ساختمان متصل شوند، به طوری که بدون تماس مستقیم لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی با اجزای ساختمان، تکیه‌گاه‌ها بتوانند بارهای وارده از سیستم لوله‌کشی و بار ناشی از زمین لرزه را تحمل کنند.

(۱) لوله‌ها را باید به ترتیبی بست زد که انبساط و انقباض سیستم لوله‌کشی به آسانی امکان‌پذیر باشد.

ب) فاصلهٔ تکیه‌گاه‌ها باید به اندازه‌ای باشد که از وارد آمدن تنش بیش از حد مجاز به لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی جلوگیری شود.

(۱) در لوله‌کشی افقی فولادی و مسی، فاصلهٔ دو تکیه‌گاه مجاور نباید از مقادیر جدول (۱۴-۱۰-۴-۲) "ب" بیشتر باشد.

جدول (۱۴-۱۰-۴-۲) "ب": بیشینهٔ فاصلهٔ دو تکیه‌گاه مجاور در لوله‌کشی افقی فولادی

و مسی به متر

قطر اسمی لوله	میلی‌متر										
	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۸۰	۶۵	۵۰	۴۰	۳۲	۲۵	۲۰
فاصلهٔ دو تکیه‌گاه (متر)	اینچ										
	۱۰	۸	۶	۴	۳	$2\frac{1}{2}$	۲	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	۱	$\frac{3}{4}$
لوله فولادی	۶/۱	۵/۸	۵/۲	۴/۳	۳/۷	۳/۴	۳	۲/۷	۲/۱	۲/۱	۲/۱
	۵/۵	۴/۹	۴/۳	۳/۷	۳	۲/۷	۲/۴	۲/۴	۲/۱	۱/۸	۱/۵
لوله مسی											

- (۲) در لوله کشی ترموپلاستیک، نوع بست و فاصله دو تکیه‌گاه مجاور باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده تعیین شود.
- (۳) در لوله کشی فولادی قائم، فاصله دو تکیه‌گاه مجاور باید به اندازه‌ای باشد که تکیه‌گاه بتواند وزن لوله‌ها را تحمل کند. حداکثر فاصله دو تکیه‌گاه مجاور نباید از ارتفاع یک طبقه ساختمان بیشتر باشد.
- (پ) تکیه‌گاه و بست لوله فلزی باید از جنس لوله باشد، تا از پدید آمدن اثر گالوانیک و خوردگی جلوگیری شود.
- (ت) اتصال تکیه‌گاه به اجزای ساختمان نباید به بریدن و ضعیف کردن اسکلت ساختمان منجر شود.

#### ۱۴-۱۰-۴-۳ نصب شیر

- (الف) در نقاط زیر باید شیر قطع و وصل نصب شود:
- (۱) بر روی لوله‌های ورودی و خروجی به دستگاه‌ها و مخازن
- (۲) در دو طرف شیر فشارشکن، شیر تنظیم فشار، صافی و مانند آن‌ها
- (۳) در پایین لوله‌های قائم
- (۴) بر روی لوله انشعاب از خط اصلی آب گرم‌کننده یا آب سردکننده، که به بخشی از ساختمان آب می‌رساند.
- (ب) شیر باید طوری روی لوله افقی نصب شود که محور دسته فرمان آن زیر تراز صفحه افقی که از محور لوله می‌گذرد، قرار نگیرد.
- (پ) در نقاطی که شیر فشارشکن نصب می‌شود، باید در خروجی شیر و نزدیک به آن، شیر اطمینان فشار نصب شود.
- (۱) ظرفیت شیر اطمینان و تنظیم فشار آن باید به اندازه‌ای باشد که فشار پایین‌دست شیر فشارشکن هیچ‌گاه از فشار طراحی لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی و دستگاه‌ها و مخازن پایین‌دست، بالاتر نرود.
- (۲) در ورود و خروج شیر اطمینان، نصب شیر قطع و وصل مجاز نیست.
- (۳) لوله تخلیه شیر اطمینان باید به طور مستقل و جداگانه تا نقطه تخلیه ادامه یابد. لوله تخلیه نباید از نوع انعطاف‌پذیر باشد. دهانه تخلیه لوله باید در نقطه‌ای قرارگیرد که احتمال خطر پاشش آب گرم یا بخار به افراد نباشد. قطر لوله تخلیه نباید از قطر دهانه تخلیه شیر کوچک‌تر باشد.
- (ت) شیرها باید در نقاطی از خطوط لوله‌کشی نصب شوند که در دسترس یا قابل دسترسی باشند، تا تعمیر و تنظیم آنها به آسانی امکان‌پذیر باشد.

## ۴-۴-۱۰-۱۴ سامانه لوله کشی گرمایش از کف

الف) اجرای لوله کشی سامانه های گرمایش از کف بر پایه آب، باید مطابق استاندارد ملی 18518-4 و الزامات مندرج در این فصل از مقررات «(۱۴-۱۰) لوله کشی» باشد.

ب) سامانه های گرمایش از کف باید دارای عایق گرمایی مطابق با الزامات مندرج در این بخش از مقررات باشند.

(۱) باید در زیر لوله کشی نصب شده در کف سامانه گرمایش از کف، عایق گرمایی با حداقل مقاومت حرارتی طبق جدول ۴-۴-۱۰-۱۴ "ب" نصب شود.

جدول (۴-۴-۱۰-۱۴) "ب": کمینه مقاومت گرمایی عایق واقع در زیر لوله های نصب شده در کف سامانه گرمایش از کف به  $m^2.K/W$

کف در تماس با هوای بیرون با دمای طرح (T) °C			کف روی فضای گرم نشده یا مستقیماً روی زمین*	کف روی فضای گرم شده	
$T \leq -5$	$T \geq -5$ °C	$T \geq 0$			
۲	۱/۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۰/۷۵	مقاومت حرارتی

\* در صورتیکه سطح آب های زیر زمینی از زیر تراز کف، کم تر از ۵ متر (۱۶/۴ فوت) باشد این مقدار باید افزایش یابد.

(۲) باید یک نوار عایق محیطی (لبه) در امتداد دیوارها و اجزائی از ساختمان که با کف گرم شده در تماس می باشند، مانند چهار چوب درها، ستون ها، پله ها و داکت ها نصب شود. نوار عایق محیطی باید از کف تراز شده شروع شده و تا سطح کف نهائی بتن پوشاننده لوله ها بالا بیاید.

## ۴-۱۰-۱۵ آزمایش

## ۴-۱۰-۱۵-۱ کلیات

الف) سیستم های لوله کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این بخش از مقررات، آزمایش فشار شود.

ب) آزمایش لوله کشی باید با آب انجام شود.

(۱) در شرایطی که خطر یخ‌زدگی وجود دارد، می‌توان با افزودن ضدیخ به آب، لوله را آزمایش کرد.  
 (پ) هنگام آزمایش، اجزای لوله‌کشی باید به‌طور آشکار در معرض دید و قابل بازرسی باشد.  
 (۱) پیش از انجام آزمایش، هیچ‌یک از اجزای لوله‌کشی نباید با عایق، رنگ و یا اجزای ساختمان پوشانده شود.

#### ۱۴-۱۰-۵-۲ شرایط آزمایش

(الف) آزمایش با آب باید با فشار دست کم ۱/۵ برابر فشار کار طراحی سیستم لوله‌کشی، انجام شود.  
 (۱) در هر حال، کمینه فشار آزمایش نباید از ۷ بار (۱۰۰ پوند بر اینچ مربع) کمتر باشد.  
 (۲) در آزمایش شبکه لوله‌کشی، فشارسنج باید در پایین‌ترین نقطه شبکه قرار داشته باشد.  
 (ب) مدت زمان آزمایش، باید دست کم دو ساعت پیوسته باشد.  
 (۱) در مدت آزمایش، باید همه اجزای لوله‌کشی و اتصال‌ها یک به یک بازرسی و هیچ‌گونه نشتی مشاهده نشود.  
 (۲) در صورت مشاهده نشی آب، باید قطعه یا اتصال معیوب تعویض یا ترمیم شود و سپس آزمایش تکرار گردد.

#### ۱۴-۱۰-۶ عایق‌کاری

##### ۱۴-۱۰-۶-۱ کلیات

(الف) در لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان، لوله‌ها باید طبق الزامات این بخش از مقررات عایق‌کاری شود.  
 (ب) جنس عایق و روکش آن باید برای کار در دمای سیستم لوله‌کشی و شرایط محل نصب مناسب باشد. عایق لوله و نیز روکش عایق، باید از جنس نسوختنی باشد. شاخص پیشروی شعله آن حداکثر ۲۵ و شاخص گسترش دود آن حداکثر ۵۰، طبق استانداردهای ANSI/ASTM E84 یا UL 723 یا DIN 4102-131 باشد.  
 (۱) در لوله‌کشی هر منطقه از ساختمان، عایق و روکش آن باید از جنسی انتخاب شود که در مقررات مربوط به حفاظت از آن منطقه ساختمان در برابر آتش، تعیین و مقرر شده است.  
 (۲) استفاده از مواد و مصالح سوختنی، به عنوان عایق، روکش عایق و مواد کمکی مانند چسب، نوار چسب و جز آنها، در عایق‌کاری مجاز نیست.  
 (۳) قسمت‌هایی از طول لوله که از دیوار آتش عبور می‌کند نباید عایق یا روکش عایق داشته باشد.

# ۱۴-۱۰-۶ ضخامت عایق

الف) جدول (۱۴-۱۰-۶) "الف" کمیته ضخامت عایق لوله، در سیستم‌های مختلف لوله‌کشی را نشان می‌دهد.

۱) چنانچه الزامات عایق حرارتی لوله در این مبحث با مبحث نوزدهم متفاوت باشد الزامات سختگیرانه تر باید رعایت شود.

جدول (۱۴-۱۰-۶) "الف": کمیته ضخامت عایق لوله به میلی‌متر \*

قطر اسمی لوله (mm)						حداکثر فشارکار	دامنه دمای کار	سیستم	
۲۰۰ و بیشتر	۱۲۵ تا ۱۵۰	۶۵ تا ۱۰۰	۳۲ تا ۵۰	۲۵ و کمتر	انشعاب a تا ۵۰	Bar	°C		
۷۵	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۲۵	۱۱	۱۲۰ تا	تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده	دمای پایین
۷۵	۶۵	۵۰	۳۸	۳۸	۲۵	۱۰/۳	۱۷۵ تا ۱۲۱	تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده	دمای متوسط
۷۵	۶۵	۵۰	۳۸	۳۸	۲۵	۲۱	۲۳۰ تا ۱۷۶		دمای بالا
۷۵	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۲۵	۱	۱۲۰ تا	تأسیسات گرمایی با بخار	کم فشار
۷۵	۶۵	۵۰	۳۸	۳۸	۲۵	۸/۵	بیش از ۱۲۰	تأسیسات سرمایی با آب سرد کننده B	پرفشار
۲۵	۲۵	۲۵	۲۰	۱۳	۱۳	۸/۵	۱۲/۸ تا ۴/۴		

\* مقادیر جدول برای قابلیت هدایت گرمایی عایق برابر  $0.034 \text{ W/m.K}$  (  $0.23 \text{ Btu.in/h.ft}^2.\text{F}$  ) و دمای محیط ۲۴ درجه سلسیوس (۷۵ درجه فارنهایت) تنظیم شده است.

a ضخامت عایق لوله انشعاب تا قطر ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) برای حالتی مقرر شده است که طول انشعاب از ۳/۶ متر (۱۲ فوت) بیشتر نباشد.

B در عایق کاری لوله‌های تأسیسات سرمایی، شرایط چگالش بخار آب موجود در هوا باید مطابق بند (۱۴-۱۰-۶) "ب" ملحوظ گردد.

ب) اندازه ضخامت‌های داده شده در جدول (۱۴-۱۰-۶) "الف" بدون در نظر گرفتن امکان چگالش بخار آب بر روی سطوح لوله و سطوح عایق لوله، تعیین شده است. در صورت احتمال چگالش بخار آب در سطوح خارجی لوله و سطوح عایق لوله، ضخامت عایق در هر مورد باید محاسبه شود و مورد تأیید قرار گیرد.

پ) اگر قابلیت هدایت گرمایی عایق با  $0.34 \text{ W/m.K}$  و دمای محیط با  $24$  درجه سلسیوس ( $75$  درجه فارنهایت)، که جدول برای آن‌ها تنظیم شده است، متفاوت باشد، باید با روش‌های مهندسی مورد تأیید، مقادیر ضخامت خوانده شده از جدول ( $14-10-6-2$ ) "الف" تصحیح شود.

ت) اگر لوله در معرض یخ زدن قرار داشته باشد، برای جلوگیری از یخ‌زدن سیال داخل لوله، باید ضخامت عایق با روش‌های مهندسی مورد تأیید تصحیح شود و یا از روش مورد تأیید دیگری، جز عایق‌کاری، استفاده شود.

#### ۱۴-۱۰-۶ لزوم عایق‌کاری

الف) در موارد زیر لازم نیست لوله‌ها عایق گرمایی شوند:

- (۱) در لوله‌کشی داخلی دستگاه‌ها که لوله‌ها در کارخانه سازنده عایق شده است.
- (۲) در هر سیستم لوله‌کشی که دمای سیال داخل لوله‌ها بین  $12/8$  تا  $40$  درجه سلسیوس ( $55$  تا  $104$  درجه فارنهایت) است، مگر در شرایطی که امکان چگالش بخار آب بر روی سطح خارجی لوله وجود داشته باشد.





## ۱۱-۱۴ دودکش

### ۱-۱۱-۱۴ کلیات

#### ۱۴-۱۱-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) در تأسیسات مکانیکی ساختمان، دودکش باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات « (۱۱-۱۴) دودکش» طراحی، ساخته، نصب و بازرسی شود.

۱) این فصل از مقررات الزامات دودکش دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز با دمای پایین را مقرر می‌دارد. الزامات دودکش دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز با دماهای متوسط و بالا و همچنین دودکش دستگاه با سوخت جامد، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

ب) این فصل از مقررات الزامات دودکش فلزی، دودکش با مصالح بنائی، معبر دود و لوله‌های رابط را مقرر می‌دارد.

پ) الزامات طراحی، ساخت، نصب و بازرسی دودکش دستگاه‌های زیر خارج از حدود این فصل از مقررات است:

۱) دستگاه زباله سوز

۲) دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز مخصوص فرایند تولید صنعتی

ت) در شرایطی که بین الزامات این مبحث و مبحث هفدهم در مورد دودکش دستگاه‌های گاز سوز تفاوت وجود داشته باشد الزامات سختگیرانه تر باید رعایت شود.

ث) دودکش دیگ‌های چگالشی و دستگاه‌های گرمائی ویژه باید براساس دستورالعمل کارخانه سازنده طرح، نصب و بهره برداری شود.

#### ۱۴-۱۱-۲ الزامات عمومی طراحی

الف) محصولات احتراق هر دستگاه با سوخت مایع یا گاز باید به یک سیستم دودکش فلزی یا با مصالح بنائی تخلیه شود، جز موارد زیر:

(۱) اجاق گاز و گرم کن خوراک خانگی

(۲) دستگاه‌های کوچک رومیزی

(۳) بخاری قابل حمل

(۴) یخچال نفتی

(۵) شعله‌های کوچک گاز، مانند شعله گاز در آزمایشگاه یا چراغ روشنایی

ب) دودکش باید برای نوع دستگاه یا دستگاه‌هایی که به آن متصل می‌شود، طراحی گردد.

(۱) دودکش باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که برای انتقال گازهای حاصل از احتراق به

هوای خارج از ساختمان، جریان با روش طبیعی یا مکانیکی، به راحتی در دودکش ایجاد شود.

(۲) سیستم دودکش باید به گونه‌ای طراحی، ساخته و نصب شود که با رعایت توصیه کارخانه

سازنده دستگاه، عمل احتراق در دستگاه با سوخت مایع یا گاز، در شرایط ایمن و اطمینان‌بخش

صورت گیرد.

پ) سیستم دودکش باید از نقطه اتصال به دستگاه یا کلاهیک تعادل تا انتهای آن در خارج از

ساختمان، سیستمی به هم پیوسته و درزبندی شده باشد و گازهای حاصل از احتراق از هیچ نقطه

آن به داخل فضای ساختمان، نشت نکند.

(۱) هر دهانه باز در طول دودکش (دودکش قائم یا لوله رابط آن) باید با دریچه بسته فلزی

مقاوم در برابر دمای کار دودکش مسدود شود.

ت) سیستم دودکش باید در برابر ضربات فیزیکی و صدمات خارجی مقاوم باشد.

ث) دودکش قائم و لوله رابط آن باید، با بست‌ها و تکیه‌گاه‌های مناسب برای دمای کار دودکش و

تحمل وزن و نیروهای ناشی از زلزله و تغییرات دمای دودکش، در محل نصب خود ثابت شود.

(۱) هیچ یک از اجزای دودکش نباید از داخل کانال یا پلنوم هوا عبور کند.

(۲) در صورت عبور دودکش یا لوله رابط آن، از داخل فضایی غیر از فضای محل نصب دستگاه با

سوخت مایع یا گاز، دودکش یا لوله رابط باید در داخل محفظه با مصالح دست کم ۲ ساعت مقاوم در

برابر آتش، قرار گیرد.

ج) در دودکش قائم فلزی یا با مصالح بنائی، سطوح داخلی معبر دود باید در برابر خوردگی ناشی از

چگالش بخار آب، مقاوم باشد.

(۱) در انتهای پایین دودکش قائم باید، یک اتصال برای تخلیه بخار آب چگالیده داخل معبر

دود، پیش‌بینی شود.

چ) دودکش قائم باید بر روی پایه‌ای از مصالح ساختمانی مقاوم در برابر وزن دودکش و دست کم ۳

ساعت مقاوم در برابر آتش قرار گیرد.

- ج) دهانه دودکش قائم یا رابط آن، که به دستگاه با سوخت مایع یا گاز متصل می‌شود، باید دست‌کم برابر دهانه خروجی دستگاه باشد.
- خ) قسمت پایین دودکش قائم در زیر پایین‌ترین اتصال رابط به آن، باید دست‌کم تا ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) ادامه یابد.
- د) دودکش‌های بنایی (معبر دود بنایی) باید به یک دریچه بازدید با حداقل ارتفاع ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ)، مجهز شود. لبه بالایی این دریچه باید دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) زیر پایین‌ترین لوله رابط دودکش قرار گیرد.
- ۱) اگر معبر قائم دود شومینه‌های بنایی دارای دسترسی لازم از طریق دهانه شومینه باشد، الزامی برای نصب دریچه بازدید نیست.

## ۱۱-۱۴-۲ دودکش با مکش طبیعی

### ۱۱-۱۴-۲-۱ سطح مقطع

- الف) جز در مواردی که چند دستگاه به یک دودکش متصل می‌شود، سطح مقطع دودکش با مکش طبیعی باید دست‌کم برابر سطح مقطع دهانه خروجی دستگاه باشد.
- ۱) سطح مقطع دودکش با مکش طبیعی، در هیچ حالتی نباید از ۷،۸۵۰ میلی‌متر مربع (۱۲ اینچ مربع) کمتر باشد.

### ۱۱-۱۴-۲-۲ مسیر دودکش

- الف) دودکش با مکش طبیعی باید تا حد ممکن در مسیر قائم امتداد یابد. اگر در مسیر قائم دوخم لازم شود، شیب قسمت دوخم نباید نسبت به خط قائم، زاویه بیش از ۳۰ درجه داشته باشد. تعداد زانوها حداکثر باید ۴ عدد باشد.
- ۱) قسمت دوخم باید، با بست و تکیه‌گاه مناسب برای وزن و دمای دودکش، در جای خود ثابت شود.
- ۲) قسمت دوخم باید در برابر ضربات فیزیکی حفاظت شود.
- ب) در فاصله دستگاه تا نقطه اتصال به دودکش قائم، لوله رابط دودکش باید دست‌کم ۲ درصد به طرف نقطه اتصال به دستگاه، شیب داشته باشد.

(۱) حداکثر طول لوله رابط باید ۴۵ سانتی متر (۱۸ اینچ) برای هر ۲/۵ سانتی متر (۱ اینچ) قطر لوله رابط باشد. در صورتی که طول لوله رابط از ۴۵ سانتی متر (۱۸ اینچ) برای هر ۲/۵ سانتی متر (۱ اینچ) قطر بیشتر باشد، باید از طریق افزایش قطر یا ارتفاع کل دودکش، ظرفیت مورد نظر تأمین گردد. در هر حال طول لوله رابط نباید از ۷۵ درصد ارتفاع دودکش قائم بیشتر باشد. (پ) دودکش با مکش طبیعی دستگاه با سوخت مایع یا گاز نباید به بخش تحت فشار یک دودکش با مکش مکانیکی که دارای فشار مثبت است، متصل شود.

### ۱۴-۱۱-۳ دودکش با مکش یا رانش مکانیکی

۱۴-۱۱-۳-۱ در صورت افزایش مکش دودکش با نصب هواکش در مسیر آن، دودکش دارای مکش یا رانش مکانیکی خواهد بود. مکش یا رانش مکانیکی ممکن است از نوع رانش اجباری یا مکش القایی باشد.

۱۴-۱۱-۳-۲ قسمتی از دودکش نوع رانش اجباری که فشار استاتیک مثبت دارد، باید کاملاً گازبند باشد.

(الف) اگر دودکش ساخت کارخانه (factory built) باشد، اتصالات روی قسمت فشار مثبت دودکش باید برای کاربردهای فشار مثبت مناسب باشد و مطابق دستورالعمل سازنده یا الزامات این مبحث، آن که سختگیرانه تر است نصب شود.

۱۴-۱۱-۳-۳ کار مشعل اصلی دستگاه با سوخت مایع یا گاز باید با کار هواکش دودکش مرتبط باشد، تا اگر هواکش از کار بیفتد، مشعل اصلی دستگاه هم به طور خودکار خاموش شود.

۱۴-۱۱-۳-۴ اگر مکش مکانیکی دودکش از نوع القایی باشد، لوله رابط دستگاه باید در نقطه‌ای به دودکش متصل شود که در سمت ورود به هواکش است.

۱۴-۱۱-۳-۵ دهانه خروجی دودکش‌های با مکش یا رانش مکانیکی باید حداقل ۳ متر (۱۰ فوت) از مرز (حریم) ملک یا ساختمانهای مجاور فاصله داشته باشند.

الف) دهانه خروجی دودکش های با مکش یا رانش مکانیکی، در ساختمان های ویلائی مستقل (یک واحد مسکونی) با حفظ فاصله ۳ متر (۱۰ فوت) از حریم ملک یا ساختمان های مجاور میتواند با شرایط زیر اجرا شود:

(۱) پایین دهانه خروجی دودکش باید دست کم ۳۰۰ میلی متر (۱۲ اینچ) بالای سطح تمام شده محل خروج باشد.

(۲) اگر دهانه خروجی در محل عبور افراد پیاده باشد (اعم از اینکه پیاده رو ساخته شده باشد یا نه)، دهانه خروجی دودکش در سیستم مکش مکانیکی باید دست کم ۲۲۰۰ میلی متر (۷ فوت) بالاتر از سطح عبور افراد باشد.

(۳) دهانه خروجی دودکش باید حداقل یک متر بالاتر از هر دریچه ورودی مکش اجباری هوا باشد که فاصله افقی آن تا دهانه خروجی ۳ متر (۱۰ فوت) یا کمتر باشد.

(۴) دهانه خروجی دودکش باید حداقل ۱۲۰۰ میلی متر (۴ فوت) زیر و با فاصله افقی ۱۲۰۰ میلی متر (۴ فوت) به صورت افقی یا ۳۰۰ میلی متر (۱۲ اینچ) بالای هر در، پنجره یا سایر دریچه های ورودی گرانشی هوا به داخل ساختمان قرار داشته باشد.

(۵) دهانه خروجی دودکش نباید در فاصله ای کمتر از یک متر نسبت به گوشه داخلی متشکل از دو دیوار عمود بر هم قرار گیرد.

(۶) دهانه خروجی دودکش نباید مستقیماً در بالا یا در فاصله ای افقی کمتر از یک متری از یک منبع سوخت یا کنتور گاز قرار گیرد.

(۷) اگر دهانه خروجی از نوع عمودی در محلی زیر ساختار و اجزاء سقف قرار گیرد، دهانه خروجی باید دست کم یک متر از اجزاء سقف فاصله داشته باشد.

(۸) در پوش دهانه خروجی عمودی دودکش باید بگونه ای نصب شود که از ورود آب باران به داخل دودکش جلوگیری به عمل آورد.

#### ۱۴-۱۱-۴ دودکش مشترک برای چند دستگاه

۱۴-۱۱-۴-۱ با رعایت الزامات زیر، می توان دو یا چند دستگاه با سوخت مایع یا گاز را به یک دودکش مشترک متصل کرد.

الف) هر یک از دستگاه ها باید به کنترل های ایمنی مجهز باشد.

ب) دستگاه‌ها باید در یک طبقه از ساختمان واقع شده باشند.

پ) هر یک از رابط‌ها به دودکش مشترک باید با استفاده از دوحم اتصال یابد، به طوری که اتصال هیچ رابطی مقابل رابط دیگر قرار نگیرد.

ت) لوله رابط هر یک از دستگاه‌ها باید بیشترین شیب ممکن را داشته باشد.

۱۴-۱۱-۴-۲ دستگاه‌هایی که در طبقات مختلف ساختمان قرار دارند نباید به دودکش مشترک متصل شوند، مگر در شرایط زیر:

الف) اتاق محل نصب هر یک از این دستگاه‌ها در هر طبقه باید فقط از خارج ساختمان دسترسی داشته باشد.

ب) هر دستگاه باید هوای احتراق مورد نیاز خود را مستقیماً از هوای خارج ساختمان بگیرد.

پ) اتاق محل نصب هر یک از دستگاه‌ها در هر طبقه نباید با فضاهای دیگر ساختمان در همان طبقه، ارتباط داشته باشد.

۱۴-۱۱-۴-۳ دستگاه با سوخت جامد نباید دودکش مشترک با دستگاه با سوخت مایع یا گاز داشته باشد.

۱۴-۱۱-۴-۴ دیگ دیواری آب‌گرم تیپ "C"، که در «۱۴-۷-۴-۱» "ب" آمده است، نباید دودکش مشترک با دستگاه با سوخت مایع یا گاز داشته باشد.

## ۱۴-۱۱-۵ دودکش قائم فلزی

### ۱۴-۱۱-۵-۱ کلیات

الف) دودکش قائم فلزی باید بر روی پایه‌ای از مصالح نسوختنی ۳ ساعت مقاوم در برابر آتش و مناسب برای تحمل وزن دودکش قرارگیرد.

ب) در انتهای پایین دودکش قائم فلزی، برای تمیز کردن ادواری آن باید دریچه بازدید گازبند و مقاوم در برابر دمای دودکش پیش‌بینی شود.

پ) دودکش قائم فلزی باید فاصله کافی با مصالح سوختنی داشته باشد. همچنین امکان دسترسی و بازرسی آن وجود داشته و ایمنی لازم را برای جلوگیری از سوختگی و آسیب‌دیدگی اشخاص ایجاد کند.

ت) انتهای بالایی دودکش قائم فلزی باید با کلاهکی مناسب برای جلوگیری از ورود باران و برف، حفاظت شود.

ث) دودکش قائم فلزی باید از ورق فولادی سیاه ساخته شود و برای اتصال قطعات و تقویت آن از پروفیل‌های فولادی استفاده گردد.

(۱) اتصال قطعات دودکش و پروفیل‌های تقویتی آن می‌تواند از نوع پیچ و مهره‌ای، میخ پرچ و یا اتصال جوشی باشد.

(۲) دودکش قائم فلزی باید، با بست‌ها و تکیه‌گاه‌های مقاوم در برابر دمای دودکش و مناسب برای تحمل وزن آن و نیروهای ناشی از انقباض و انبساط حرارتی و اثر باد و زمین لرزه به اجزای ساختمان متصل و در جای خود ثابت و مهار شود.

ج) ورق فولادی دودکش قائم فلزی، مخصوص دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز با دمای پایین، باید دست‌کم ضخامتی برابر با مقادیر جدول «(۱۴-۱۱-۵) ج» داشته باشد.

جدول (۱۴-۱۱-۵) ج: ضخامت ورق فولادی دودکش قائم فلزی

قطر دودکش گرد (میلی‌متر)	کمینه ضخامت ورق دودکش (میلی‌متر)
تا ۳۵۶	۱/۵
۳۵۷ تا ۴۰۶	۲
۴۰۷ تا ۴۵۷	۲/۵
بزرگتر از ۴۵۷	۳/۵

۱ میلی‌متر = ۰/۰۳۹۴ اینچ

چ) در دستگاه با سوخت مایع یا گاز، که دمای محصولات احتراق آن در نقطه ورود به دودکش کمتر از ۱۶۵ درجه سلسیوس است، سطوح داخلی دودکش فلزی باید با مصالح مقاوم در برابر چگالش بخار آب و اسید، مانند فولاد زنگ‌ناپذیر، حفاظت شود.

ح) دودکش قائم فلزی باید با امکان پیش‌بینی انبساط و انقباض ناشی از گرما و سرما، ساخته و نصب شود.

#### ۱۴-۱۱-۵-۲ دودکش با دمای پایین

الف) دهانه خروجی دودکش

(۱) دهانه خروجی انتهای بالای دودکش قائم فلزی با دمای پایین باید بر روی بام و در خارج از ساختمان قرار گیرد.

(۲) دهانه خروجی نسبت به بالاترین نقطه بام که دودکش از آن خارج می‌شود، دست‌کم باید یک متر بالاتر قرار گیرد. این دهانه از هر نقطه ساختمان به شعاع ۳ متر (۱۰ فوت) از دودکش، باید دست‌کم ۶۰۰ میلی‌متر (۲۴ اینچ) بالاتر باشد.

(۳) فاصله قائم دهانه خروجی دودکش از تراز زمین پیاپی مجاور، نباید کمتر از ۳ متر (۱۰ فوت) باشد.

(۴) دهانه خروجی دودکش باید دست‌کم یک متر بالاتر از هر دهانه مکش مکانیکی هوای ساختمان، که با آن ۳ متر (۱۰ فوت) یا کمتر فاصله دارد، نصب شود.

(۵) دهانه خروجی انتهای دودکش دیگ آب‌گرم تیپ "C"، که در «۱۴-۷-۴-۱» ب"» آمده است، لازم نیست بر روی بام قرار گیرد. دودکش فلزی این دیگ‌ها می‌تواند بصورت افقی از ساختمان خارج شده و تا چند سانتی‌متر (مطابق توصیه سازنده) به سمت خارج ساختمان ادامه یابد.

(۶) دهانه دودکش باید دست‌کم ۱۵۰۰ میلی‌متر (۵ فوت) بالاتر از بالاترین طوقه خروج دود دستگاه متصل به دودکش قرار گیرد.

ب) دودکش قائم فلزی در خارج ساختمان

(۱) بین دودکش و مصالح و مواد سوختنی ساختمان، باید دست‌کم ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) فاصله باشد.

(۲) میان دودکش و مصالح و مواد سوختنی ساختمان باید دست‌کم فاصله‌های زیر رعایت شود:

- برای دودکش با قطر ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) و کمتر از آن، فاصله ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)

- برای دودکش با قطر بیش از ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ)، فاصله ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ)

(۳) میان دودکش قائم فلزی خارج از ساختمان و در و پنجره و فضاهای محل عبور افراد، باید دست‌کم ۶۰۰ میلی‌متر (۲۴ اینچ) فاصله باشد، مگر آنکه سطح خارجی دودکش با روش مورد تأیید عایق گرمایی شده باشد.

پ) دودکش قائم فلزی در داخل ساختمان

(۱) دودکش باید در شفت‌هایی با دیوارهای مقاوم در برابر آتش قرار گیرد. در هر ساختمان، زمان مقاومت دیوارها در برابر آتش، باید دست‌کم برابر مقادیر زیر باشد :

- ۱ ساعت، در ساختمان‌های ۱ تا ۳ طبقه

- ۲ ساعت، در ساختمان‌های ۴ طبقه و بالاتر

(۲) دیوارهای شفت نباید بازشو داشته باشد، مگر با دریچه‌های ضد آتش در هر طبقه، که برای بازدید تعبیه می‌شود.



- (۳) در طبقه‌ای که دودکش به دستگاه با سوخت مایع یا گاز متصل است، فاصله سطح خارجی دودکش با مصالح و مواد سوختنی ساختمان، باید دست کم ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) باشد.
- (۴) فاصله دودکش با مصالح و مواد سوختنی ساختمان باید دست کم برابر مقادیر زیر باشد:
- برای دودکش با قطر ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) و کمتر از آن، ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)
  - برای دودکش با قطر بیش از ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ)، ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ)

(ت) عبور دودکش قائم فلزی از بام ساختمان

- (۱) در صورت عبور دودکش قائم فلزی از بام ساخته شده از مصالح و مواد سوختنی، دودکش باید در غلاف فولادی گالوانیزه و مقاوم در برابر خوردگی قرارگیرد. غلاف باید دست کم ۲۲۰ میلی‌متر (۹ اینچ) بالاتر و ۲۲۰ میلی‌متر (۹ اینچ) پایین‌تر از بام ادامه یابد. فاصله سطح خارجی دودکش با سطح داخلی غلاف باید دست کم ۲۲۰ میلی‌متر (۹ اینچ) باشد. فاصله سطح خارجی غلاف با مواد سوختنی بام باید دست کم ۳۰ میلی‌متر (۱/۲ اینچ) باشد.
- (۲) می‌توان به جای غلاف، اطراف دودکش را تا فاصله ۴۵۰ میلی‌متری (۱۸ اینچ)، با مواد مصالح سوختنی پرکرد.

## ۱۴-۱۱-۶ دودکش قائم با مصالح بنائی

### ۱۴-۱۱-۶-۱ کلیات

الف) دودکش قائم با مصالح بنائی باید بر روی پایه‌ای از مصالح سوختنی، با مقاومت دست کم ۳ ساعت در برابر آتش، قرار گیرد. این پایه باید جدا از اجزای ساختمان باشد و بار وزن دودکش را به زمین منتقل کند.

(۱) به جز وزن دودکش، هیچ بار دیگری نباید بر پایه دودکش وارد شود، مگر آنکه در طراحی دودکش برای آن بار اضافی، پیش‌بینی‌های لازم به عمل آمده باشد.

(۲) دودکش باید مطابق الزامات مبحث چهارم الزامات عمومی ساختمان طرح و اجرا شود.

ب) در فاصله ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) بالاتر و ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) پایین‌تر از محل عبور دودکش از کف، سقف و بام، که از مصالح سوختنی باشد، شکل و اندازه دودکش نباید تغییر کند.

پ) در انتهای پایین دودکش باید دریچه بازدید تعبیه شود. ارتفاع این دریچه دست کم باید ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) باشد و لبه بالائی آن دست کم ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) پایین‌تر از اتصال پایین‌ترین لوله رابط به دودکش باشد.

(۱) دریچه بازدید دودکش باید گازبند باشد.

ت) اگر دودکش از کف یا سقف طبقات عبور می کند، فاصله میان دودکش و اجزای ساختمان باید با مواد و مصالح نسوختنی پر شود.

#### ۱۴-۱۱-۶-۲ دودکش با مصالح بنائی با دمای پایین

الف) ساخت دودکش

(۱) ضخامت دیوارهای دودکش دست کم باید برابر مقادیر زیر باشد:

- ۲۰۰ میلی متر (۸ اینچ)، برای دودکش آجری یا بتنی با پوشش داخلی از مصالح نسوز به ضخامت دست کم ۱۶ میلیمتر (۰/۶۲۵ اینچ).

- ۳۰۰ میلی متر (۱۲ اینچ)، برای دودکش سنگی با پوشش داخلی از مصالح نسوز به ضخامت دست کم ۱۶ میلیمتر (۰/۶۲۵ اینچ).

ب) معبر قائم دود

(۱) چنانچه دودکش با مصالح بنائی با چند معبر دود جداگانه و برای تخلیه دود دستگاههای متعدد ساخته شود، به پوشش داخلی نسوز نیاز نیست. معبر دود باید لوله ای باشد که از مواد مصالح نسوختنی مناسب برای دمای دودکش مانند سیمان، آریست سیمان، سفال و مصالح مشابه، به ضخامت دست کم ۱۶ میلیمتر (۰/۶۲۵ اینچ) ساخته شده و در داخل دودکش ساختمانی قرار گیرد.

(۲) معبر دود باید در برابر خوردگی، ساییده شدن و ترک برداشتن ناشی از تماس گازهای حاصل از احتراق، تا دمای ۵۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰۰ درجه فارنهایت)، مقاوم باشد.

(۳) معبر دود باید هم زمان با ساخت دودکش با مصالح بنائی، در داخل آن قرار گیرد و هر قطعه آن با دقت بر روی قطعه زیرین سوار شود و درزهای بین قطعات با مواد نسوز پر گردد.

(۴) فاصله میان سطح خارجی معبر دود و سطح داخلی دودکش ساختمانی نباید پر شود. این فاصله دست کم باید ۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ) در نظر گرفته شود. برای اتصال قطعات معبر دود، باید ملات به اندازه ای که برای درزبندی و پر کردن سوراخها لازم است، به کار رود.

(۵) اگر در داخل دودکش قائم با مصالح بنائی، دو معبر دود جداگانه برای دو دستگاه مختلف نصب می شود، فاصله سطح خارجی این دو معبر از هم باید دست کم ۱۵۰ میلی متر (۶ اینچ) باشد.

(۶) اگر در داخل دودکش قائم با مصالح بنائی، بیش از دو معبر دود جداگانه نصب می شود، باید میان هر گروه دوتایی از معبرها، تیغه جدا کننده ای از مصالح ساختمانی به ضخامت دست کم

۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ)، قرار گیرد. فاصله این تیغه جداکننده از معبرهای دود مجاور آن باید دست کم ۱۰۰ میلیمتر (۴ اینچ) باشد.

(۷) معبر دود باید از ۲۰۰ میلی‌متر (۸ اینچ) پایین‌تر از پایین‌ترین اتصال لوله رابط به دودکش قائم تا بالاترین ارتفاع دودکش ساختمانی، ادامه یابد.

پ) دهانه خروجی دود

(۱) در مورد دهانه خروج دود از دودکش قائم با مصالح بنائی، فاصله‌های قائم و افقی آن از بام ساختمان، ساختمان‌های مجاور، تراز پیاده‌رو زمین مجاور و دهانه‌های مکش مکانیکی هوای ساختمان، باید احکام مقرر در «(۱۴-۱۱-۵-۲) الف» رعایت شود.

(۲) انتهای بالای دودکش قائم با مصالح بنائی باید با کلاهکی مناسب برای جلوگیری از ورود باران و برف، حفاظت شود.

ت) فاصله سطح خارجی دودکش قائم با مصالح بنائی و مواد سوختنی

(۱) میان سطح خارجی دودکش قائم با مصالح بنائی و مواد و مصالح سوختنی اجزای ساختمان، باید دست کم ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) فاصله باشد.

(۲) در عبور دودکش قائم ساختمانی از طبقات ساختمان، میان سطح خارجی دودکش و مواد و مصالح سوختنی، باید مطابق الزامات مبحث چهارم، الزامات عمومی ساختمان، فاصله وجود داشته باشد. این فاصله باید با مواد و مصالح نسوختنی پر شود.

## ۱۴-۱۱-۷ دودکش شومینه

۱۴-۱۱-۷-۱ دودکش شومینه با مصالح بنائی باید با رعایت الزامات «(۱۴-۱۱-۶)» دودکش قائم با مصالح بنائی»، ساخته و نصب شود.

۱۴-۱۱-۷-۲ دودکش شومینه فلزی باید با رعایت الزامات «(۱۴-۱۱-۵)» دودکش قائم فلزی»، ساخته و نصب شود.

۱۴-۱۱-۷-۳ محدودیت‌های نصب شومینه گازی باید با رعایت الزامات «مبحث هفدهم- لوله‌کشی گاز طبیعی»، اعمال شود.

## ۱۴-۱۱-۸ لوله رابط دودکش

## ۱۴-۱۱-۸-۱ کلیات

الف) دستگاه با سوخت مایع یا گاز باید با لوله رابط، به دودکش قائم فلزی یا دودکش قائم با مصالح بنائی، متصل شود.

(۱) لوله رابط دودکش باید در همان فضایی که دستگاه در آن قرار دارد، نصب شود.

ب) لوله‌های رابط دودکش نباید از کف یا سقف عبور کند.

پ) عبور لوله رابط دودکش از دیوار مقاوم به آتش، مجاز نیست.

ت) لوله رابط دستگاه های گاز سوز خانگی نباید برای اتصال به دودکش قائم با مصالح بنائی، از دیوار یا پارتیشن ساخته شده از مصالح سوختنی عبور کند.

ث) تمام طول لوله رابط دودکش باید قابل دسترسی باشد، تا بازرسی، پاک کردن و تعمیر آن به آسانی ممکن شود.

(۱) لوله رابط دودکش نباید در معرض ضربات فیزیکی قرار داشته باشد.

ج) لوله رابط باید تا حد ممکن کوتاه و مستقیم باشد. از ایجاد زانوهای کوتاه و خم‌های تند در آن، که ممکن است موجب اختلال در جریان دود شود، باید پرهیز کرد.

(۱) جز لوازم کنترل و ایمنی، هیچ مانعی نباید درون لوله رابط دودکش قرار گیرد. نصب دمپر با فرمان دستی در لوله رابط مجاز نیست.

(۲) در داخل لوله رابط اگر دمپر با فرمان خودکار نصب می‌شود، دمپر باید با مشعل دستگاه مرتبط و وابسته باشد، تا در صورت بسته شدن دمپر، مشعل دستگاه نیز به‌طور خودکار خاموش گردد. این دمپرها باید مطابق با دستورالعمل سازنده نصب شوند.

چ) لوله رابط دودکش باید با بست و تکیه‌گاه‌های مقاوم در برابر دمای آن و مناسب برای تحمل وزن آن و نیروهای ناشی از انقباض و انبساط حرارتی و اثر زمین لرزه، به اجزای ساختمان به‌طور ثابت متصل و مهار شود.

ح) قطر لوله رابط دودکش باید دست‌کم برابر قطر دهانه خروجی دستگاه یا کلاهیک تعادل آن، باشد. چنانچه دستگاه بیش از یک خروجی دود داشته باشد، و در غیاب دستورالعمل‌های خاص سازنده، مساحت لوله رابط مشترک نباید کمتر از مساحت مجموع خروجی های دود باشد.

خ) در مواردی که دو یا چند لوله رابط وارد یک دودکش قائم می‌شود، لوله رابط کوچکتر باید در بالاترین ارتفاع ممکن در دسترس، با رعایت فاصله مجاز از مواد سوختنی به دودکش قائم وارد شود.

## ۱۴-۱۱-۸-۲ ساخت لوله رابط دودکش

الف) لوله رابط دودکش باید از ورق فولادی ساخته شود و برای اتصال قطعات و تقویت آن باید از پروفیل‌های فولادی استفاده کرد.

(۱) لوله رابط دودکش با دمای پایین باید از ورق فولادی گالوانیزه ساخته شود.

ب) لوله رابط دودکش دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز با دمای پایین باید از ورق فولادی گالوانیزه، دست‌کم با ضخامت مقرر در جدول «(۱۴-۱۱-۸-۲) ب» ساخته شود.

پ) اتصال قطعات

(۱) قطعات لوله رابط دودکش با دمای پایین باید با پیچ و مهره یا میخ پرچ، به هم متصل شود.

(۲) در صورت استفاده از واشر، باید جنس آن در برابر دمای دودکش مقاوم باشد.

جدول (۱۴-۱۱-۸-۲) "ب": کمینه ضخامت ورق فولادی گالوانیزه لوله رابط دودکش

قطر لوله رابط دودکش		ضخامت ورق فولادی گالوانیزه	
میلی‌متر	اینچ	میلی‌متر	اینچ
تا ۱۲۰	تا ۵	۰/۶	۰/۰۲۲
۱۳۰ تا ۲۲۰	۶ تا ۹	۰/۷	۰/۰۲۸
۲۳۰ تا ۴۰۰	۱۰ تا ۱۶	۰/۹	۰/۰۳۴
بزرگتر از ۴۰۰	بزرگتر از ۱۶	۱/۵	۰/۰۶۴

## ۱۴-۱۱-۸-۳ نصب لوله رابط دودکش

الف) لوله رابط دودکش باید نسبت به تراز افقی شیب داشته باشد.

(۱) جهت شیب لوله رابط باید از دودکش قائم به سوی دستگاه باشد.

(۲) شیب لوله رابط نباید از ۲ درصد کمتر باشد.

ب) لوله رابط دستگاهی که دود آن با مکش طبیعی خارج می‌شود نباید به دودکش قائم دارای مکش یا رانش مکانیکی متصل شود، مگر در نقطه‌ای از دودکش که فشار منفی داشته باشد.

(۱) لوله رابط دستگاه با سوخت مایع یا گاز نباید به دودکش قائم متصل به شومینه، وصل شود.

پ) اتصال لوله رابط دودکش به دودکش قائم

(۱) لوله رابط دودکش، در اتصال به دودکش قائم فلزی، باید تا سطح داخلی آن ادامه یابد ولی

نباید وارد آن شود. اگر دودکش قائم فلزی پوشش داخلی دیگری (معبر دود) داشته باشد، لوله

رابط باید تا سطح داخلی معبر دود ادامه یابد.

(۲) در صورت اتصال لوله رابط به دودکش قائم با مصالح بنائی، لوله باید تا سطح داخلی دودکش ادامه یابد. اگر معبر دود در داخل دودکش قائم با مصالح بنائی قرار دارد، لوله رابط باید تا سطح داخلی معبر دود ادامه یابد. فاصله اطراف محل اتصال باید با ملات سیمانی یا مصالح نسوختنی دیگر، پر شود.

(۳) اگر برای سهولت کار نهادن و در آوردن، لوله رابط با غلاف به دودکش قائم با مصالح بنائی متصل می شود، غلاف باید با ملات سیمان یا مواد نسوختنی دیگر مناسب برای دمای دودکش، در محل نصب ثابت شود.

(ت) فاصله لوله رابط از مواد سوختنی

(۱) لوله رابط دودکش با دمای پایین باید دست کم ۴۵۰ میلی متر (۱۸ اینچ) با مواد و مصالح سوختنی فاصله داشته باشد.

(ث) در صورتی که عبور لوله رابط دستگاه های خانگی با سوخت مایع یا گاز از دیوار یا پارتیشن ساخته شده از مصالح سوختنی اجتناب ناپذیر باشد، فاصله سطح خارجی لوله رابط از مواد سوختنی باید با یکی از روش های زیر حفظ شود.

روش اول: یک دیوار آجری با ضخامت ۱۰۰ میلیمتر (۳/۵ اینچ) باید داخل دیوار با مصالح سوختنی جاسازی شود. یک غلاف از جنس نسوز با ضخامت دست کم ۱۶ میلیمتر (۵/۶۲۵ اینچ) (مطابق ASTM C 315 یا معادل آن)، در مرکز این دیوار آجری به نحوی نصب شود که فاصله آن با مصالح سوختنی دست کم ۳۰۰ میلیمتر (۱۲ اینچ) باشد. این غلاف نسوز باید از سطح بیرونی دیوار آجری تا سطح داخلی آستر دودکش قائم ادامه یابد. درز بین غلاف نسوز و آستر دودکش قائم باید با مواد مقاوم در مقابل دمای دودکش درزبندی شود. بین دیوار و دودکش با مصالح بنائی دست کم ۵۰ میلیمتر (۲ اینچ) فاصله هوایی باید وجود داشته باشد.

روش دوم: یک غلاف فولادی تهویه شده متشکل از دو کانال هوایی یک اینچی (سه استوانه تو در تو) از ورق فولادی با ضخامت دست کم ۰/۶ میلیمتر (۰/۰۲۳۶ اینچ) باید روی دیوار یا پارتیشن نصب شود و لوله رابط فولادی از داخل آن عبور کرده و تا آستر دودکش یا مجرای قائم دود امتداد یابد. غلاف باید به نحوی توسط بستهای فولادی به دیوار بسته شود که بین سطح غلاف فلزی و مصالح سوختنی دیوار دست کم ۱۵۰ میلیمتر (۶ اینچ) فاصله وجود داشته باشد. ضخامت لوله رابط دودکش و بستهای فولادی باید دست کم ۰/۶ میلیمتر (۰/۰۲۳۶ اینچ) باشد. یک طرف بست ها باید در همه جهات به دیوار یا پارتیشن متصل شود. فضای ۱۵۰ میلی متری (۶ اینچ) بین غلاف فلزی و بستها باید با عایق فایبرگلاس پر شود. بین دیوار و دودکش با مصالح بنائی دست کم ۵۰ میلی متر (۲ اینچ) فاصله هوایی باید وجود داشته باشد.

## ۱۲-۱۴ ذخیره‌سازی و لوله‌کشی سوخت مایع

### ۱۲-۱۴-۱ کلیات

#### ۱۲-۱۴-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) طراحی، ساخت، نصب مخزن ذخیره و تغذیه، و لوله‌کشی سوخت مایع باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات «۱۲-۱۴» ذخیره‌سازی و لوله‌کشی سوخت مایع» انجام پذیرد.

ب) این فصل از مقررات به ذخیره‌سازی و لوله‌کشی سوخت مایع در تأسیسات گرمایی ساختمان، در داخل ساختمان و محوطه اختصاصی آن، می‌پردازد.

پ) ذخیره‌سازی و لوله‌کشی سوخت مایع در تأسیسات سوخت‌رسانی عمومی و صنعتی خارج از الزامات این فصل از مقررات است.

ت) مخازن ذخیره سوخت مایع موضوع این فصل از نوع آتمسفریک یا با فشار جو است. مخازن سوخت مایع تحت فشار خارج از حدود این فصل از مقررات است.

۱۲-۱۴-۱-۲ چنانچه مخزن سوخت مایع بدون استفاده رها شود و یا به محل دیگری برای استفاده مجدد منتقل گردد، باید کلیه لوله‌کشی‌های مخزن در بالاتر از سطح زمین جمع‌آوری و انتهای آشکار لوله‌های مدفون در پوشش شود. جابجائی و استفاده دوباره این مخزن باید با رعایت مقررات "شرکت ملی نفت ایران" انجام شود.

#### ۱۲-۱۴-۲ مخزن سوخت مایع

۱۲-۱۴-۲-۱ مخزن ذخیره و تغذیه سوخت مایع، علاوه بر الزامات مندرج در این فصل، باید با رعایت مقررات "شرکت ملی نفت ایران" طراحی، ساخته و نصب شود.

۱۴-۲-۲ در ساختمانی که تنها منبع انرژی گرمایی آن سوخت مایع است، گنجایش مخزن ذخیره آن باید دست کم معادل ۲۰ درصد مصرف سالانه سوخت باشد.

۱۴-۲-۳ مخزن سوخت مایع استوانه‌ای برای نصب دفنی یا روی زمین، در محوطه اختصاصی ساختمان یا در داخل ساختمان، باید مطابق یکی از استانداردهای جدول (۱۴-۲-۳) باشد.

جدول (۱۴-۲-۳): استانداردهای انتخاب مخازن ذخیره و تغذیه سوخت مایع استوانه‌ای

نوع مخزن	جنس مخزن	محل نصب	نوع استاندارد	استاندارد ملی	استاندارد اروپائی	سایر استانداردها
مخزن ذخیره افقی	فولادی	دفنی	ویژگی‌ها	433	BS/EN 12285-1	UL58
		روی زمین	ویژگی‌ها		BS/EN 12285-2	UL 142
مخزن تغذیه مشعل	فولادی	روی زمین	ایمنی			UL 443
		دفنی	ویژگی‌ها			UL 80
مخزن ذخیره افقی یا مخزن تغذیه مشعل	پشم شیشه مسلح پلیاستیکی	دفنی	ویژگی‌ها			UL 1316
	پشم شیشه مسلح پولی‌استر	دفنی	ویژگی‌ها			ASTM D4021

الف) استفاده از مخزن سوخت مایع، از نوع استوانه‌ای افقی، که طبق استانداردهای دیگر طراحی و ساخته شده باشد، به شرطی مجاز است که از نظر جنس، نوع ساخت و دیگر مشخصات فنی، مشابه استانداردهای مقرر شده در جدول (۱۴-۲-۳) و مورد تأیید باشد.

ب) مخزن ذخیره یا تغذیه سوخت مایع، برای دسترسی و بازدید باید دریچه بازدید داشته باشد که در بالای مخزن قرار می‌گیرد. این دریچه در زمان بسته بودن باید کاملاً آب‌بند باشد.

پ) مخزن سوخت مایع غیرفلزی با کلیه اتصالات لوله‌کشی و دریچه دسترسی و بازدید آن، باید بصورت یک‌تکه ساخته شده باشد.

ت) فشاردر بالای مخزن در شرایط کار عادی نباید از ۶/۹ کیلو پاسکال نسبی (یک پوند بر اینچ مربع نسبی) و در شرایط اضطراری نباید از ۱۷/۲ کیلو پاسکال نسبی (۲/۵ پوند بر اینچ مربع نسبی) تجاوز کند.



ث) مخزن باید برای حداکثر فشار استاتیکی که هنگام پرشدن لوله هواکش یا پرکن، برکف مخزن وارد می‌شود طراحی شده باشد. فشار استاتیکی در کف مخزن نباید از ۶۹ کیلو پاسکال نسبی (۱۰ پوند بر اینچ مربع نسبی) بیشتر شود.

#### ۱۴-۱۲-۲-۴ نصب مخزن دفنی

الف) مخزن زیرزمینی مدفون در ساختمان، یا در محوطه آن، باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات نصب شود.

ب) در گودبرداری برای مخزن دفنی، باید احتیاط کرد که به پی‌های ساختمان‌های موجود آسیبی نرسد.

(۱) اگر مخزن زیر ساختمان دفن می‌شود، باید در جایی قرارگیرد که بارهای وارده بر پی‌های ساختمان به آن منتقل نشود.

(۲) زیر مخزن باید نسبت به پی ساختمان، خارج از خط ۴۵ درجه‌ای باشد که از سطح باربر پی می‌گذرد.

(۳) فاصله هیچ قسمت از مخزن تا دیوارهای زیرزمین ساختمان، حوضچه‌ها، تأسیسات ساختمان، و یا خط محدوده محوطه ساختمان (ملک)، نباید از ۵۰۰ میلی‌متر (۲۰ اینچ) کمتر باشد.

پ) مخزن دفنی سوخت مایع باید بر روی پایه‌های محکمی نصب شود.

(۱) حمل مخزن و قراردادن آن در گود باید به آرامی و احتیاط و با استفاده از قلاب‌های آن صورت گیرد. کشیدن مخزن روی زمین یا رهاکردن آن در گود مجاز نیست.

(۲) اطراف مخزن باید با مواد غیرخورنده از قبیل ماسه شسته، خاک یا شن، که در محل به خوبی کوبیده شده است، به ضخامت دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ)، پر شود.

(۳) روی مخزن باید دست‌کم به ضخامت ۶۰۰ میلی‌متر (۲۴ اینچ) با خاک پوشانده شود؛ یا آنکه پوشش خاک به ضخامت ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) باشد و روی آن به ضخامت ۱۰۰ میلی‌متر

(۴ اینچ) با بتن مسلح پوشانده شود.

(۴) اگر مخزن دفنی در محلی که احتمال عبور وسایل نقلیه از روی آن می‌رود نصب شود، پوشش خاک روی مخزن باید دست‌کم ۹۰۰ میلی‌متر (۳ فوت) باشد؛ یا آنکه پوشش خاک به ضخامت ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) گرفته شود و روی آن به ضخامت ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) با بتن مسلح پوشانده شود.

(۵) برای جلوگیری از جمع‌شدن آب‌های سطحی و نفوذ آن به داخل مخزن و یا سطوح خارجی آن، باید در کف چاهک دسترسی به دریچه آدمرو مخزن، لوله تخلیه آب پیش‌بینی شود.

ت) سطوح خارجی مخزن فولادی دفنی باید با پوشش مقاوم در برابر اثر رطوبت و خوردگی خاک، حفاظت شود.

(۱) مخزن فولادی دفنی باید اتصال زمین داشته باشد.

ث) در صورت نصب مخزن در محلی که به سبب بالا بودن سطح آب زیرزمینی یا احتمال جریان سیل، امکان شناور شدن آن وجود دارد، باید با مهار کردن مخزن روی پی بتنی یکپارچه، از شناور شدن آن جلوگیری کرد.

ج) همه لوله‌های مرتبط به مخزن دفنی باید از بالای مخزن به آن متصل شوند.

(۱) مخزن دفنی باید به وسیله اندازه‌گیری سطح مایع داخل آن مجهز باشد.

(۲) مخزن دفنی باید مجهز به لوله هواکشی باشد که فضای داخل مخزن را پیوسته به هوای آزاد خارج مربوط کند.

#### ۱۴-۱۲-۲-۵ نصب مخزن در خارج از ساختمان و بر روی زمین

الف) در نصب مخازن بر روی زمین و در محوطه اختصاصی ساختمان و یا روی بام آن، باید الزامات مندرج در این قسمت از مقررات اجرا شود.

(۱) اگر مخزن بر روی زمین نصب می‌شود، گنجایش آن نباید از ۲۵۰۰ لیتر (۶۶۰ گالن) بیشتر باشد.

(۲) اگر چند مخزن به طور موازی بر روی زمین نصب می‌شوند، گنجایش کلی آنها نباید از ۲۵۰۰ لیتر (۶۶۰ گالن) بیشتر باشد.

(۳) اگر مخزن روی بام زیرزمین یا روی بام پایین‌ترین طبقه نصب می‌شود، گنجایش آن نباید از ۲۴۰ لیتر بیشتر باشد.

ب) مخزن روی زمین باید در محل مناسب و حفاظت شده نصب شود.

(۱) مخزن باید در محلی نصب شود که در معرض ضربات فیزیکی قرار نداشته باشد.

(۲) مخزن باید در برابر عوامل جوی (رطوبت هوا، باران، برف، باد و جزآن‌ها) محفوظ باشد.

(۳) مخزن یا مجموعه مخازن باید داخل حوضچه ای از جنس بتن، فولاد یا سایر مصالح مقاوم در برابر سوخت و عوامل جوی قرار گیرد. گنجایش حوضچه دست کم باید برابر با گنجایش بزرگترین مخزن باشد. فاصله دیواره داخلی حوضچه از مخازن دست کم باید ۵۰۰ میلی‌متر (۲۰ اینچ) باشد.

(۴) فاصله مخزن از خط محدوده محوطه اختصاصی ساختمان (ملک)، دیوار خارجی ساختمان و یا راه‌های عمومی، نباید از مقادیر جدول (۱۴-۱۲-۲-۵) کمتر باشد.

جدول ۱۴-۱۲-۵: کمترین فاصله مخزن روی زمین از ساختمان و محدوده محوطه (ملک)

گنجایش مخزن	تا ۱۰۰۰ لیتر	۱۰۰۱ تا ۲۵۰۰ لیتر
کمینه فاصله تا نزدیک‌ترین ساختمان و راه عمومی در مجاورت ملک	۳ متر	۳ متر
کمینه فاصله تا محدوده محوطه ساختمان (ملک)	۳ متر	۵ متر

۱ متر=۳/۲۸ فوت

۱ لیتر=۰/۲۶۴ گالن

(۵) فاصله مخزن سوخت مایع از مخزن گاز مایع نباید کمتر از ۶ متر (۲۰ فوت) باشد.  
 پ) مخزن سوخت مایع که بر روی زمین خارج از ساختمان قرار می‌گیرد، باید روی پی مستحکم بتنی یا دیگر مواد ساختمانی نسوختنی، به طور مطمئن و استوار نصب شود.  
 ت) مخزن روی زمین باید مجهز به وسیله‌ای برای اندازه‌گیری مقدار مایع داخل آن باشد.  
 ث) مخزن روی زمین باید به لوله پُرکن، لوله هواکش و شیر تخلیه مجهز باشد.  
 (۱) قطر اسمی لوله هواکش باید دست‌کم با مقادیر جدول (۱۴-۱۲-۳-۲) برابر باشد.  
 (۲) دهانه لوله پُرکن باید در جایی قرارگیرد که انتقال سوخت مایع به داخل مخزن به آسانی امکان‌پذیر باشد.

(۳) شیر تخلیه باید در زیر مخزن قرار گیرد.

ج) فقط یک مخزن به گنجایش حداکثر ۲۵۰۰ لیتر (۶۶۰ گالن)، یا دو مخزن که گنجایش کل آن‌ها بیش از ۲۵۰۰ لیتر (۶۶۰ گالن) نباشد، می‌تواند به عنوان مخزن تغذیه مستقیماً به مشعل دستگاه با سوخت مایع وصل شود.

(۱) این دو مخزن ممکن است با لوله به هم متصل شوند و لوله پُرکن و هواکش مشترک داشته باشند.

(۲) در صورت نصب موازی دو مخزن به ترتیبی که در (۱) مقرر شده، این دو مخزن باید روی یک پی مشترک نصب و با قطعات فولادی به هم مهار شوند، به طوری که سطح بالای دو مخزن در یک تراز قرار گیرد. فاصله دو مخزن نباید از ۹۰۰ میلی‌متر (۳ فوت) کمتر باشد.

چ) در صورتی که ضرورت نصب مخزن سوخت مایع با گنجایش بیش از ۲۵۰۰ لیتر (۶۶۰ گالن) در محوطه ساختمان و روی زمین مورد تأیید قرارگیرد، تعیین گنجایش، نوع ساخت و چگونگی نصب آن باید برابر الزامات مندرج در NFPA 31 و مورد تأیید "شرکت ملی نفت ایران" باشد.

## ۱۴-۱۲-۲-۶ نصب مخزن داخل ساختمان

الف) مخزن تغذیه سوخت مایع باید طبق الزامات مندرج در این بخش در داخل ساختمان (روی کف طبقات) نصب شود. این مخزن ممکن است محصور یا غیرمحصور باشد.

(۱) مخزن محصور مخزنی است که در فضای بسته و جداگانه‌ای قرار دارد که با جدارهای دست‌کم ۳ ساعت مقاوم در برابر آتش، از بقیه فضاهای ساختمان جدا شده است.

ب) مخازن غیرمحصور

(۱) اگر مخزن غیرمحصور در طبقه‌ای غیر از پایین‌ترین طبقه ساختمان و در محلی با جدارهای غیر مقاوم در برابر آتش قرار می‌گیرد، گنجایش آن نباید از ۴۰ لیتر (۱۰/۶ گالن) بیشتر باشد.

(۲) اگر مخزن در طبقه‌ای غیر از پایین‌ترین طبقه ساختمان و در محلی با جدارهای دست‌کم دو ساعت مقاوم در برابر آتش قرار می‌گیرد، گنجایش آن نباید بیشتر از ۲۴۰ لیتر (۶۳/۴ گالن) باشد.

(۳) گنجایش یک یا چند مخزن که در پایین‌ترین طبقه ساختمان که جدارهای آن دست‌کم دو ساعت در برابر آتش مقاوم است قرار می‌گیرد، نباید از ۲۵۰۰ لیتر (۶۶۰ گالن) بیشتر باشد.

(۴) هر مخزن یاسیستم ذخیره سوخت باید دارای لوله‌های پرکن و هواکش باشد.

(۵) دو مخزن مقرر در (۳)، ممکن است با لوله به هم مرتبط شوند و لوله‌های پرکن و هواکش مشترک داشته باشند.

(۶) فاصله مخزن تغذیه غیرمحصور با هر منبع گرمازا باید دست‌کم دو متر باشد.

(۷) دهانه انتهایی لوله‌های پرکن و هواکش مخزن باید در خارج از ساختمان قرار گیرد.

(۸) قطر اسمی لوله هواکش مخزن باید دست‌کم برابر مقادیر جدول (۱۴-۱۲-۳-۲) باشد. قطراین لوله نباید از قطر بزرگترین لوله پرکن یا برداشت مخزن کمتر باشد.

(۹) مخزن باید روی پی بتنی یا دیگر مواد ساختمانی نسوختنی، به طور مطمئن و استوار نصب شود، چنان‌که امکان جابجا شدن، لغزیدن و یا غلتیدن نداشته باشد.

(۱۰) مخزن باید مجهز به وسیله‌ای برای اندازه‌گیری مقدار مایع داخل آن باشد. برای اندازه‌گیری مقدار مایع داخل مخزن، استفاده از لوله شیشه‌ای سطح نما یا لوله پلاستیکی مجاز نیست.

(۱۱) اتصال تخلیه مخزن باید در پایین‌ترین نقطه زیر مخزن قرار گیرد و مجهز به شیر قطع و وصل بدون نشت باشد.

(۱۲) مخزن غیرمحصور باید با ابعاد و گنجایشی انتخاب شود که جابه‌جایی آن، به عنوان یک واحد، از ورودی ساختمان تا محل نصب، امکان‌پذیر باشد.

- (۱۳) مخزن باید در محل مناسب و حفاظت شده و دور از دسترس افراد غیر مسئول نصب شود.
- (۱۴) مخزن باید در محلی نصب شود که در معرض ضربات فیزیکی قرار نداشته باشد.
- (۱۵) هردهانه باز استفاده نشده از یک مخزن باید بایک دریوش جوشی یا دنده ای گازبند مسدودشود.
- پ) مخازن محصور
  - (۱) مخزن سوخت مایع با گنجایش بیش از ۲۵۰۰ لیتر (۶۶۰ گالن) که در داخل ساختمان قرار می‌گیرد، باید در محل جداگانه و محصور نصب شود.
  - (۲) دیوارها، کف و سقف و درِ اتاقک محل نصب مخزن باید دست‌کم سه ساعت در برابر آتش مقاوم باشد. درِ ورودی این اتاقک باید به خارج از ساختمان باز شود.
  - (۳) اتاقک محل نصب مخزن نباید به فضای داخلی ساختمان راه داشته باشد.
  - (۴) مخزن محصور باید طوری نصب شود که از اطراف، بالا و پایین، همهٔ سطوح آن قابل بازرسی و تعمیر باشد.
  - (۵) سوخت مایع باید به کمک پمپ از مخزن محصور به مشعل دستگاه منتقل شود.
  - (۶) دهانهٔ لولهٔ پرکن و لولهٔ هواکش مخزن باید در خارج از ساختمان قرار گیرد.
  - (۷) قطر اسمی لولهٔ هواکش مخزن باید دست‌کم برابر مقادیر جدول (۱۴-۱۲-۳-۲) باشد. قطر این لوله نباید از قطر بزرگترین لوله پرکن یا برداشت مخزن کمتر باشد.
  - (۸) مخزن باید به وسیله‌ای برای اندازه‌گیری مقدار مایع داخل آن مجهز باشد.
  - (۹) اتاقک مخزن محصور باید امکان تعویض هوای کافی داشته باشد.
  - (۱۰) اتاقک محل قرارگیری مخزن سوخت باید دارای یک در ضد آتش خود بسته شو مطابق الزامات استاندارد NFPA 80 باشد. ورود به این اتاق باید توسط شیب‌راه یا آستانه ای باشد که دست‌کم ۱۵۰ میلیمتر (۶ اینچ) از کف اتاقک ارتفاع داشته باشد.

#### ۱۴-۱۲-۲-۷ مخزن کمکی

- الف) هر مخزن کمکی باید توسط پمپ انتقال سوخت واز طریق یک مسیر لوله کشی به هم پیوسته و یکپارچه پرشود.
- ب) مخزن کمکی باید بالاتر از مخزن ذخیره ای باشد که مخزن کمکی را پر می کند.
- پ) مخزن کمکی باید اتصال سر ریز داشته باشد و سرریز آن باید به مخزن اصلی بریزد.

## ۱۴-۱۲-۳ لوله کشی سوخت مایع

## ۱۴-۱۲-۳-۱ کلیات

الف) لوله کشی انتقال سوخت مایع از مخزن ذخیره یا مخزن تغذیه تا مشعل دستگاه و در صورت لزوم پمپ کردن و گرم کردن سوخت مایع، باید با رعایت الزامات مندرج در این قسمت از مقررات اجرا شود.

ب) سیستم سوخت رسانی باید برای حداکثر مصرف سوخت و نیز حداکثر فشاری که برای تغذیه مشعل لازم است، طراحی و اجرا شود.

پ) چنانچه روی لوله انتقال سوخت مایع، غیر از پمپ مشعل، پمپ دیگری نصب می شود، این پمپ باید از نوع جابجایی مثبت باشد. پمپ باید براساس استاندارد UL 343 ساخته شده و به تأیید رسیده باشد.

(۱) بر روی لوله خروجی پمپ باید شیر اطمینان فشار نصب شود، تا در صورت بالا رفتن فشار از فشار طراحی سیستم، شیر اطمینان به طور خودکار باز شود و سوخت اضافی را خارج کند.

(۲) لوله تخلیه شیر اطمینان باید سوخت مایع را به مخزن ذخیره برگرداند. بر روی این لوله نباید شیر یا هیچ مانع دیگری نصب شود.

(۳) پمپ سوخت مایع باید به طور خودکار روشن و خاموش شود، تا در مواقعی که کار پمپ لازم نباشد، خاموش بماند.

د) در صورت نصب گرم کن سوخت مایع بر روی سیستم سوخت رسانی، باید روی لوله خروجی از گرم کن، شیر اطمینان فشار نصب شود، تا اگر فشار ناشی از انبساط سوخت مایع از فشار طراحی سیستم بالاتر رود، شیر اطمینان به طور خودکار باز شود و سوخت مایع اضافی را خارج کند.

(۱) لوله تخلیه شیر اطمینان باید سوخت مایع را به مخزن ذخیره برگرداند. روی این لوله نباید شیر یا هیچ مانع دیگری نصب شود.

(۲) اگر گرم کن سوخت از نوع کویل بخار آب باشد حداکثر فشار بخار کویل نباید از ۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۵ پوند بر اینچ مربع نسبی) بیشتر باشد. اگر برای کاهش فشار بخار از شیر کاهنده فشار استفاده می شود. این شیر باید فشار را به ۱۰۳ کیلو پاسکال نسبی (۱۵ پوند بر اینچ مربع نسبی) یا کمتر محدود کند. در این صورت شیر اطمینان بعد از شیر کاهنده فشار باید برای ۳۴/۵ کیلو پاسکال (۵ پوند بر اینچ مربع) بیشتر از فشار شیر کاهنده تنظیم شود و پیش بینی لازم برای محدود کردن دمای بخار آب به ۱۲۱ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت) صورت گیرد.

(۳) اگر گرم کن سوخت از نوع کویل آب گرم باشد، گرم کن باید از نوع غیر مستقیم بوده و دمای آب به ۱۲۱ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت) محدود شود.

- (۴) اگر گرم کن از نوع برقی است، گرم کن باید مجهز به ترموستات مناسب و مورد تاییدی باشد که دمای سوخت را به کمتر از پایین ترین دمای اشتعال سوخت محدود کند.
- (۵) اگر در مخزن گرم کن نصب می شود باید پیش بینی لازم به عمل آمده باشد تا سطح سوخت نتواند به حدی کاهش یابد که سطح گرمکن بیرون از سوخت قرار گیرد.
- (ث) بر روی خطوط لوله‌کشی سوخت مایع و در نقاط زیر، باید شیر قطع و وصل قابل دسترسی نصب شود:
- (۱) خط لوله تغذیه سوخت مایع به هر مشعل، در نقطه‌ای نزدیک به مشعل؛
- (۲) خط لوله از مخزن به داخل ساختمان، در نقطه ورود لوله به داخل ساختمان. (درمورد مخزن های داخل یاروی زمین می توان شیرها را روی مخزن نصب کرد).
- (۳) خط لوله خروجی از مخزن ذخیره روی زمین داخل یا خارج ساختمان، در نقطه‌ای نزدیک به مخزن؛
- (۴) خط لوله تخلیه مخزن روی زمین داخل یا خارج ساختمان، در نقطه‌ای نزدیک به مخزن.
- (ج) در طراحی و اجرای لوله‌کشی سوخت مایع، به نکات زیر باید توجه کرد:
- (۱) لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی که در خاک دفن می‌شوند، باید دست کم در عمق ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) از سطح زمین قرار گیرند و در برابر رطوبت و خوردگی حفاظت شوند.
- (۲) اگر لوله در زمینی نصب می‌شود که سطح آب زیرزمینی بالاست و یا در معرض سیل احتمالی قرار دارد، باید لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی در برابر نیروهای هیدرواستاتیک و هیدرودینامیک وارده مقاوم باشند و در محل نصب محکم و ثابت شوند.
- (۳) لوله زیرزمینی باید در مسیری نصب شود که دست کم ۵۰۰ میلی‌متر (۲۰ اینچ) از اسکلت ساختمان فاصله داشته باشد. مسیر لوله‌کشی زیرزمینی باید طوری انتخاب شود که زیر لوله، خارج از خط ۴۵ درجه رسم شده از سطح باربر پی، قرار گیرد.
- (۴) پیش از انتخاب مسیر و تعیین نقاط تکیه‌گاه و بست لوله‌ها، باید در مورد انقباض و انبساط لوله‌ها پیش‌بینی‌های لازم شده باشد.
- (۵) فاصله دو تکیه‌گاه مجاور باید حداکثر برابر مقادیر جدول (۱۴-۱۲-۳-۱) در نظر گرفته شود.

جدول (۱۴-۱۲-۳-۱): بیشینه فاصله دو تکیه‌گاه مجاور در لوله‌کشی فولادی و مسی

قطر اسمی لوله	میلی‌متر	۲۰	۲۵	۳۲	۴۰	۵۰	۶۵	۸۰	۱۰۰
اینچ	$\frac{3}{4}$	۱	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	۲	$2\frac{1}{2}$	۳	۴	
فاصله دو تکیه‌گاه (متر)	لوله‌کشی فولادی	۲/۱۰	۲/۱۰	۲/۱۰	۲/۷۰	۳/۰۰	۳/۴۰	۲/۷۰	۴/۳۰
	لوله‌کشی مسی	۱/۵۰	۱/۸۰	۲/۱۰	۲/۴۰	۲/۴۰	۲/۷۰	۳/۰۰	۳/۷۰

۱ متر = ۳/۲۸ فوت

- (۶) در صورت نیاز به خم کاری ، باید لوله برای انجام خمکاری مناسب و تایید شده باشد. خمکاری لوله باید باتجهیزات مورد تایید انجام شود . شعاع خمکاری نباید از حدمجاز برای ساختار لوله کمتر باشد.
- (۷) تکیه گاه و بست لوله باید از جنس لوله باشد تا از خوردگی ناشی از اثر گالوانیک جلوگیری شود.

#### ۱۴-۱۲-۳-۲ لوله هواکش مخزن

- الف) لوله هواکش مخزن سوخت مایع باید از بالاترین قسمت مخزن وارد آن شود و حداکثر تا ۲۵ میلی متر (۱ اینچ) در داخل مخزن ادامه یابد.
- (۱) شیب لوله هواکش باید به سمت مخزن باشد.
- (۲) بر روی لوله هواکش مخزن نباید شیر یا هیچ مانع دیگری نصب شود.
- ب) دهانه انتهایی لوله هواکش مخزن باید در فضای خارج از ساختمان واقع شود.
- (۱) این دهانه باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) با هر باز شو ساختمان فاصله افقی یا قائم داشته باشد. اگر دهانه انتهایی لوله از دیوار ساختمان خارج می شود، محل قرارگرفتن آن باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از تراز زمین محوطه اطراف ساختمان یا هر معبر دیگر، بالاتر باشد.
- (۲) لوله هواکش در خارج از ساختمان باید در برابر عوامل جوی مقاوم و در برابر ضربات فیزیکی محفوظ باشد.
- (۳) دهانه انتهایی لوله هواکش مخزن باید با کلاهک دارای توری مقاوم در برابر عوامل جوی، حفاظت شود. سطح آزاد این کلاهک باید دست کم برابر سطح مقطع لوله هواکش باشد. ابعاد سوراخ های توری نباید از ۵ میلی متر (۰/۲ اینچ) کمتر باشد
- پ) قطر اسمی لوله هواکش مخزن سوخت مایع باید دست کم با مقادیر جدول (۱۴-۱۲-۳-۲) برابر باشد.

جدول (۱۴-۱۲-۳-۲): کمینه قطر اسمی لوله هواکش مخزن سوخت مایع

قطر اسمی لوله هواکش		گنجایش مخزن
اینچ	میلی متر	لیتر
$1\frac{1}{4}$	۳۲	تا ۲۰۰
$1\frac{1}{2}$	۴۰	۱۱۳۵۰ تا ۲۰۰۱
۲	۵۰	۳۷۸۰۰ تا ۱۱۳۵۱
$2\frac{1}{2}$	۶۵	۷۵۶۰۰ تا ۳۷۸۰۱
۳	۸۰	۱۳۲۳۰۰ تا ۷۵۶۰۱

۱ لیتر=۰/۲۶۴ گالن



- (۱) اگر لوله هواکش چند مخزن مشترک باشد، قطر اسمی آن باید از بزرگترین قطر اسمی لوله هواکش جداگانه هر یک از مخزن‌ها، طبق جدول (۱۴-۱۲-۳)، یک اندازه بزرگتر باشد.
- (۲) دهانه انتهایی لوله هواکش مخزن باید دست کم ۵۰۰ میلی‌متر (۲۰ اینچ) از دهانه انتهایی لوله پُرکن آن بالاتر باشد.
- (ت) لوله‌های هواکش سوخت مایع نباید بالوله‌های پُرکن، خطوط لوله رفت و برگشت مشعل و یا خطوط سرریز از مخزن‌های کمکی اتصال مستقیم داشته باشد.
- (ث) دهانه لوله هواکش باید به حد کافی بالای سطح زمین قرارداشته باشد تا با برف یا یخ مسدود نشود.
- (ج) لوله‌های هواکش مخزن‌های دارای گرمکن باید تامحلی ادامه یابندکه بخارهای تخلیه شده سوخت از لوله هواکش به سهولت پراکنده شود.

#### ۱۴-۱۲-۳ لوله پُرکن مخزن

- (الف) لوله پُرکن مخزن سوخت مایع باید از بالاترین قسمت مخزن وارد آن شود و تا ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) بالاتر از کف مخزن ادامه یابد.
- (۱) شیب لوله پُرکن باید به سمت مخزن باشد.
- (ب) دهانه انتهایی لوله پُرکن مخزن باید در فضای خارج از ساختمان و در جایی واقع شود که پرکردن مخزن به آسانی امکان‌پذیر باشد.
- (۱) این دهانه باید دست کم ۶۰۰ میلی‌متر (۲۴ اینچ) از هر بازشو ساختمان فاصله داشته باشد.
- (۲) این دهانه باید درپوش مناسب داشته باشد و در دسترس افراد غیرمسئول قرار نگیرد.
- (پ) اگر دو مخزن لوله پُرکن مشترک داشته باشند، باید سطح بالای دو مخزن در یک تراز قرارگیرد. جریان ثقیلی سوخت مایع از مخزنی به مخزن دیگر مجاز نیست.
- (۱) اگر دو مخزن لوله پُرکن مشترک داشته باشند، باید روی لوله انشعاب از این لوله مشترک، که جداگانه به هر مخزن متصل می‌شود، شیر قطع و وصل نصب شود.

#### ۱۴-۱۲-۴ لوله رفت و برگشت

- (الف) لوله رفت، که سوخت مایع را از مخزن به گنجایش بیش از ۲۵۰۰ لیتر (۶۶۰ گالن) به مشعل دستگاه می‌رساند، باید از قسمت بالای مخزن به آن متصل شود و تا ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) بالاتر از کف آن ادامه یابد.

(۱) در صورتی که مخزن در خارج ساختمان و روی زمین قرار داشته باشد، لوله رفت ممکن است از نقطه‌ای زیر تراز سطح مایع، دست کم به اندازه ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) بالاتر از کف مخزن، به آن متصل شود. در این صورت، باید روی لوله رفت در نزدیک مخزن، شیر قطع و وصل قابل دسترسی نصب شود.

(۲) در صورتی که مخزن تغذیه زیر تراز نصب مشعل دستگاه قرار گیرد، لوله رفت سوخت مایع باید به سمت مخزن شیب داشته باشد.

ب) لوله برگشت سوخت از مشعل دستگاه یا پمپ، باید از قسمت بالای مخزن وارد آن شود و تا ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) بالاتر از کف مخزن ادامه یابد.

(۱) بر روی لوله اصلی برگشت سوخت مایع به مخزن هیچ شیری نباید نصب شود.

(۲) در صورتی که برای برگشت سوخت چند مشعل از یک لوله برگشت مشترک استفاده شود، باید روی خط برگشت هریک از مشعل ها شیر یکطرفه نصب شود.

ب) قطر لوله رفت و برگشت سوخت مایع تغذیه مشعل باید دست کم ۲۰ میلی‌متر ( $\frac{3}{4}$  اینچ) باشد. (ت) سیستم سوخت رسانی باید برای حداکثر فشار مورد نیاز دستگاههای با سوخت مایع طراحی شده باشد. به کاربردن هواپاسایر گازها برای تحت فشار قراردادن مخازن مجاز نمی باشد.

#### ۱۴-۱۲-۳-۵ سطح نمای مخزن

الف) هر مخزن که سطح مایع درون آن توسط یک پمپ خودکار ثابت نگه‌داشته نمی شود، باید مجهز به وسیله‌ای برای اندازه‌گیری تراز سطح مایع باشد.

ب) اگر وسیله اندازه‌گیری از نوع میله مدرج باشد، میله باید تا کف مخزن ادامه یابد.

(۱) اطراف میله اندازه‌گیری در محل دهانه ورود آن به مخزن، باید با سرپوش مورد تأیید حفاظت شود تا مانع خروج هوای آغشته به گاز از مخزن شود.

(۲) اندازه‌گیری سطح مایع درون یک مخزن داخل ساختمان توسط میله مدرج مجاز نمی باشد.

ب) سطح نمای مخزن داخل ساختمان که در ارتباط مستقیم با مشعل دستگاه است، نباید از نوع لوله شیشه‌ای یا پلاستیکی انتخاب شود، تا از احتمال شکسته شدن یا پاره شدن آن و خروج سوخت مایع پیش‌گیری شود.

ت) هرمخزن سوخت مایع داخل ساختمان که دارای لوله های پرکن و هواکش است باید مجهز به وسیله ای باشد که به طریق شنیداری یا دیداری رسیدن سطح سوخت مخزن به سطح ایمن تعریف شده را اعلام کند.

ث) وسایل نشان دهنده یا اعلام کننده سطح مایع باید چنان طراحی و اجرا شده باشند که بخار سوخت نتواند به درون ساختمان وارد شود. این وسایل باید مطابق استاندارد UL180 باشند.

#### ۱۴-۱۲-۳-۶ انتخاب مصالح

الف) لوله، فیتینگ، شیر و دیگر اجزای لوله کشی سوخت مایع باید مطابق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات، انتخاب شوند.

(۱) الزامات مندرج در «(۱۴-۱۰) لوله کشی» نیز تا جایی که با این بخش از مقررات تناقض نداشته باشد، باید مراعات شود.

ب) لوله و دیگر اجزای لوله کشی باید برای شرایط کار سیستم انتقال سوخت مایع (دمای کار و فشار کار طراحی) و نیز نوع سوخت مورد استفاده، مناسب باشد.

پ) برای انبساط و انقباض ولرزش باید تمهیدات مناسب در نظر گرفته شود. در صورت لزوم باید لوله ها به اتصالات انعطاف پذیر مجهز شوند یا به گونه ای اجرا شوند که در صورت نشست مخزن، آب بندی اتصالات از بین نرود.

پ) انتخاب لوله و فیتینگ

(۱) جنس لوله و فیتینگ باید فولادی سیاه یا مسی باشد. در لوله کشی انتقال سوخت مایع، استفاده از لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه مجاز نیست.

(۲) لوله های فولادی سیاه درزدار و مسی و فیتینگ های آنها باید مطابق یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۱۴-۱۲-۳-۶) "پ" باشد.

(۳) در شرایط دشوار، که لوله در محیط خورنده نصب می شود یا در معرض ضربات فیزیکی قرار دارد و نیز در صورت خم کردن، لوله فولادی سیاه باید از نوع بی درز باشد.

(۴) شیلنگ و اتصالات قابل انعطاف باید براساس استاندارد UL 536 انتخاب شود.

جدول (۱۴-۱۲-۳-۶) "پ": استانداردهای انتخاب اجزای لوله کشی سوخت مایع

نام	نوع	استاندارد بین‌المللی	استاندارد اروپائی	استاندارد امریکائی	استاندارد ملی	ملاحظات
لوله	فولادی سیاه درز دار	ISO 65 (وزن متوسط)	BS EN10255 (وزن متوسط)	ASTM A53 ASTM A106 ASTM A254 ASTM A539	ISIRI 423	در لوله کشی فولادی سیاه
	مسی یا الیازهای مس	---	DIN EN 1057 BS 61	ASTM B43 ASTM B302 ASTM B75 ASTM B88	---	در لوله کشی مسی
فیتینگ	فولادی جوشی	ISO 3419	---	---	---	در لوله کشی فولادی سیاه
	فولادی دنده‌ای	ISO 4145	---	---	---	
	چدن چکش خوار	ISO 49	---	---	---	
	مسی	ISO 2016	DIN EN 1254-1,2,5,6	---	---	در لوله کشی مسی
اتصال	دنده‌ای	ISO 7-1	DIN 5156 DIN 5157 EN-10226	---	---	در لوله کشی فولادی سیاه
	جوشی	---	DIN 1910-100 DIN EN 14610 DIN 1910-11 BS 2633	---	---	
	لحیم کاری	ISO 2016	EN 1254-1	---	---	در لوله کشی مسی

ت) اتصال

- (۱) اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ، و فیتینگ به فیتینگ باید برای شرایط کار طراحی سیستم مناسب و آب‌بند، و نیز برای کار با نوع سوخت مایع مورد استفاده متناسب باشد.
- (۲) در لوله کشی فولادی و مسی، اتصال باید براساس یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۱۴-۱۲-۳-۶) "پ" انجام گیرد.
- (۳) دو قطعه فولادی و مسی باید با واسطه فیتینگ های دی الکتریک یا فیتینگ برنجی یا برنزی به یکدیگر متصل شوند.
- (۴) در لوله کشی مسی، در نقاطی که اتصال باید بازشدنی باشد، مانند اتصال به شیرهای برنجی یا برنزی دنده‌ای، اتصال باید از نوع فیتینگ فشاری باشد.

(۵) اتصال لحیمی موئینگی در لوله‌کشی مسی باید از نوع لحیم‌کاری سخت باشد. مفتول لحیم‌کاری باید با توجه به شرایط کار سیستم و نوع سوخت مایع مورد استفاده، انتخاب شود. لحیم‌کاری باید مطابق یکی از استانداردهای مندرج در (۱۴-۱۲-۳-۶) "پ" اجرا شود.

(ث) انتخاب شیر

(۱) شیرهایی که در لوله‌کشی سوخت مایع به کار می‌رود باید از جنس برنجی، برنزی یا فولادی باشد. در لوله‌کشی سوخت مایع، استفاده از شیرهای چدنی مجاز نیست. شیرهای کشویی و کف فلزی باید از نوع درجا چرخ باشند.

(۲) شیرهای برنجی یا برنزی مخصوص اتصال دنده‌ای، و شیرهای فولادی مخصوص اتصال فلنجی، باید مطابق یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۱۴-۱۲-۳-۶) "ث" باشند.

جدول (۱۴-۱۲-۳-۶) "ث": استانداردهای انتخاب شیر در لوله‌کشی سوخت مایع

شیر	جنس	نوع اتصال	استاندارد ملی	استاندارد جهانی	استاندارد اروپایی	استاندارد ژاپن
کشویی	برنجی یا برنزی	دنده‌ای	---	---	BS 5154	JIS B2011
	فولادی	فلنجی	---	---	DIN 3352-5	---
کف فلزی	برنجی یا برنزی	دنده‌ای	---	---	---	JIS B2011
	فولادی	فلنجی	---	---	---	JIS B2071 JIS B2082
یک‌طرفه	برنجی یا برنزی	دنده‌ای	---	---	---	JIS B2011
	فولادی	فلنجی	---	---	---	---

#### ۱۴-۱۲-۴ آزمایش

##### ۱۴-۱۲-۴-۱ کلیات

(الف) مخازن ذخیره و تغذیه و نیز لوله‌کشی سوخت مایع، پس از نصب و پیش از بهره‌برداری، باید طبق الزامات مندرج در این بخش از مقررات آزمایش شوند.

(۱) در مدت آزمایش، سطوح مخزن و لوله‌کشی و اتصالات آن باید بازدید و از مقاومت آنها در برابر فشار آزمایش اطمینان حاصل شود.

- (۲) در صورت مشاهده نشت، قطعه معیوب باید تعویض یا تعمیر و آزمایش تکرار شود.
- (۳) ترمیم هر نقطه از سطوح فلزی مخزن، لوله کشی و اتصالات آن که نشت کرده باشد، با کوبیدن و ضربات فیزیکی مجاز نیست.

#### ۱۴-۱۲-۴-۲ آزمایش مخزن

- الف) مخزن سوخت مایع باید با هوا و یا هر گاز دیگر خنثی، آزمایش شود.
- (۱) فشار آزمایش باید برابر حداکثر فشار وارده بر کف مخزن، زمانی که لوله پرکن و هواکش از سوخت پر شده است، باشد.
- (۲) در هیچ حالتی فشار آزمایش نباید از ۲۱ کیلوپاسکال (۳ پوند بر اینچ مربع) کمتر باشد.
- (۳) مدت آزمایش باید دست کم یک ساعت باشد.
- (۴) در آزمایش باید از فشارسنج با درجه بندی از صفر تا دو برابر فشار آزمایش استفاده شود.

#### ۱۴-۱۲-۴-۳ آزمایش لوله کشی

- الف) لوله کشی سوخت مایع باید با آب یا هوا یا هر گاز دیگر خنثی طبق استاندارد NFPA31، آزمایش شود.
- (۱) فشار آزمایش باید برابر حداکثر فشار محتمل در پایین ترین نقطه لوله کشی و حداقل ۳۵ کیلوپاسکال (۵ پوند بر اینچ مربع) باشد.
- (۲) لوله های مکش باید با فشار خلأ ۵۰۰ میلی متر جیوه (۶۸ کیلوپاسکال) (۱۹/۶۹ اینچ جیوه / ۱۰ پوند بر اینچ مربع) آزمایش شوند.
- (۳) مدت آزمایش باید دست کم ۳۰ دقیقه باشد.
- (۴) فشارسنج مورد استفاده در آزمایش، باید با درجه بندی از صفر تا دو برابر فشار آزمایش و با فواصل درجه بندی ۷ کیلو پاسکال (یک پوند بر اینچ مربع) باشد.
- (۵) فواصل درجه بندی خلأ سنج باید ۱۲ میلی متر جیوه (۰/۵ اینچ جیوه) باشد.

## ۱۴-۱۳ تبرید

## ۱۴-۱۳-۱ کلیات

## ۱۴-۱۳-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) سیستم‌های تبرید، که در آن‌ها سردکردن از طریق تبخیر و چگالش سیال صورت می‌گیرد، باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات طراحی، نصب و بازرسی شوند.

(۱) لوله‌کشی سیستم تبرید، مخازن تحت فشار و لوازم اطمینان فشار نیز باید طبق الزامات این فصل طراحی و اجرا شود.

(۲) مخزن ذخیره دایمی مبرد و دیگر اجزاء و متعلقات آن، بخشی از سیستم تبرید است و باید مشمول الزامات این فصل شود.

ب) دستگاه‌های سیستم تبرید، که به‌طور یک‌پارچه در کارخانه ساخته و سرهم شده‌اند، باید با رعایت الزامات مندرج در یکی از استانداردهای زیر آزمایش شده باشند:

ISIRI 6985-1, 2, 3, 4  
UL 207, 412, 471, 1995  
BS EN 12693

۱۴-۱۳-۱-۲ هر بخش از سیستم تبرید که در معرض آسیب فیزیکی باشد، باید به روش مورد تأیید حفاظت شود.

۱۴-۱۳-۱-۳ لوله‌کشی‌ها و اتصالات آب و فاضلاب به دستگاه باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم مقررات ملی - تأسیسات بهداشتی» اجرا شود.

۱۴-۱۳-۴ لوله کشی گاز سوخت و اجزا و متعلقات آن در سیستم تبرید، باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث هفدهم - لوله کشی گاز طبیعی» طراحی و اجرا شود.

۱۴-۱۳-۵ در ساخت و نصب سیستم تبرید، الزامات مندرج در «فصل سوم - مقررات کلی» باید رعایت شود.

۱۴-۱۳-۶ نقاط دسترسی به مدار میرد در خارج از ساختمان، باید به روش های مناسب از دسترس افراد متفرقه دور نگاه داشته شوند.

### ۱۴-۱۳-۲ مبردها

#### ۱۴-۱۳-۲-۱ کلیات

الف) برای هر سیستم تبرید باید مبردی انتخاب شود که سیستم تبرید برای کار با آن طراحی شده است.

ب) کاربرد مبردهایی که نام آنها در جدول (۱۴-۱۳-۲) نیامده است، باید از نظر سازگاری با محیط زیست مورد تأیید سازمان های مسئول قرار گیرد.

پ) مبردهای با مشخصات متفاوت نباید با هم مخلوط شوند، مگر سازنده آن را مجاز اعلام کرده باشد.

(۱) در صورتی که سازنده دستگاه، برای بهبود شرایط روغن کاری در دمای پایین، اضافه کردن مبرد دوم را توصیه کرده باشد، نوع و درصد اضافه کردن آن باید مطابق دستور سازنده باشد.

ت) مبردهای مورد استفاده در سیستم تبرید باید کار نکرده، بازیافتی یا احیاء شده با رعایت ردیف (۱۴-۱۳-۲-۱) "ث" (۱)، با درجه خلوص مقرر در این فصل باشد.

(۲) در صورت اجازه سازنده دستگاه، می توان برای درجه خلوص مبرد الزاماتی دیگر در نظر گرفت. ث) مبردهای بازیافتی:

(۱) مبردی که از یک دستگاه تبرید و تهویه مطبوع بازیافت می شود نباید در سیستم دیگری غیر از آن به کار رود. مبرد بازیافت شده باید پیش از استفاده مجدد، از صافی مناسب گذرانده و



رطوبت‌گیری شود. اگر مبرّد بازیافت شده دارای علایم آشکار آلودگی باشد نباید مورد استفاده قرار گیرد، مگر آنکه مجدداً احیاء شود.

(ج) تغییر در نوع مبرّد:

نوع مبرّد دستگاه تبرید در صورتی که بیش از ۱۰۰ کیلوگرم (۲۲۰ پوند) از گروه A1، یا بیش از ۱۳/۶ کیلوگرم (۳۰ پوند) از هر نوع دیگری باشد، نباید پیش از دریافت تأیید کتبی تطابق مشخصات مبرّد جدید با مبرّد قبلی، تغییر داده شود.  
(چ) تخلیه مبرّد باید با رعایت مقررات NFPA-1 و NFPA-30 انجام شود.

#### ۱۴-۱۳-۲ گروه‌بندی مبرّد‌ها از نظر سمی بودن و آتش‌گیری

الف) گروه‌بندی مبرّد‌ها از نظر سمی بودن و نیز آتش‌گیری، مطابق جدول (۱۴-۱۳-۲) می‌باشد.

جدول شماره (۱۴-۱۳-۲): گروه‌بندی مبرّد‌ها از نظر سمی بودن و آتش‌گیری

افزایش شدت شعله‌ور شدن	شعله‌ور شدن شدید	A3	B3
	شعله‌ور شدن خفیف	A2	B2
	غیرقابل شعله‌ور شدن	A1	B1
		کمی سمی	سمی شدید
افزایش سمی بودن			

#### ۱۴-۱۳-۳ طبقه‌بندی مبرّد‌ها:

الف) مبرّد‌ها مطابق جدول (۱۴-۱۳-۳) "طبقه‌بندی می‌شوند.

جدول (۱۴-۲-۳): طبقه‌بندی مبردها، مقدار مبرّد و حد بالای میزان مبرّد در محل کار

نام مبرّد	فرمول شیمیایی	نام شیمیایی و یا مخلوط	طبقه‌بندی مبرّد	درجه خطر <sup>a</sup> (H-F-R)	مقدار مبرّد در فضای کاربری			
					پوند در هزار فوت مکعب	PPM	گرم در مترمکعب	(TLV-TWA) (PPM)
R-11 <sup>d</sup>	$CCl_3F$	trichlorofluoromethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	0.39	1100	6.2	C 1000
R-12 <sup>d</sup>	$CCl_2F_2$	dichlorodifluoromethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	5.6	18000	90	1000
R-13 <sup>d</sup>	$CCIF_3$	chlorotrifluoromethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	---	---	---	1000
R-13B1 <sup>d</sup>	$CBrF_3$	bromotrifluoromethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	---	---	---	1000
R-14	$CF_4$	tetrafluoromethane (carbon tetrafluoride)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	25	110000	400	1000
R-22	$CHClF_2$	chlorodifluoromethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	13	59000	210	1000
R-23	$CHF_3$	trifluoromethane (fluoroform)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	7.3	41000	120	1000
R-32	$CH_2F_2$	difluoromethane (methylene fluoride)	A2	1 - 4 - 0	4.8	36000	77	1000
R-113 <sup>d</sup>	$CCl_2FCCIF_2$	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	1.2	2600	20	1000
R-114 <sup>d</sup>	$CCIF_2CCIF_2$	1,2-dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	8.7	20000	140	1000
R-115	$CCIF_2CF_3$	chloropentafluoroethane	A1	---	47	120000	760	1000
R-116	$CF_3CF_3$	hexafluoroethane	A1	1 - 0 - 0	34	97000	550	1000
R-123	$CHCl_2CF_3$	2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane	B1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	3.5	9100	57	50
R-124	$CHClF_2CF_3$	2-chloro-1,1,1,2-tetrafluoroethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	3.5	10000	56	1000
R-125	$CHF_2CF_3$	pentafluoroethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	23	75000	370	1000
R-134a	$CH_2FCF_3$	1,1,1,2-tetrafluoroethane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	13	50000	210	1000
R-141b	$CH_3CCl_2F$	1,1-dichloro-1-fluoroethane	---	2-1-0	0.78	2600	12	500
R-142b	$CH_3CCIF_2$	1-chloro-1,1-difluoroethane	A2	2-4-0	5.1	20000	83	1000
R-143a	$CH_3CF_3$	1,1,1-trifluoroethane	A2 <sup>f</sup>	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	4.5	21000	70	1000
R-152a	$CH_3CHF_2$	1,1-difluoroethane	A2	1 - 4 - 0	2.0	12000	32	1000
R-170	$CH_3CH_3$	ethane	A3	2 - 4 - 0	0.54	7000	8.7	1000
R-E170	$CH_3OCH_3$	Methoxymethane (dimethyl ether)	A3	---	1.0	8500	16	1000
R-218	$CF_3CF_2CF_3$	octafluoropropane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	43	90000	690	1000
R-227ea	$CF_3CHFCF_3$	1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropane	A1	---	36	84000	580	1000
R-236fa	$CF_3CH_2CF_3$	1,1,1,3,3,3-hexafluoropropane	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	21	55000	340	1000

ادامه جدول (۱۴-۱۳-۲-۳): طبقه‌بندی مبردها، مقدار مبرد و حد بالای میزان مبرد در محل کار

مقدار مبرد در فضای کاربری				درجه خطر <sup>a</sup> (H-F-R)	طبقه بندی مبرد	نام شیمیایی و یا مخلوط	فرمول شیمیایی	نام مبرد
(TLV-TWA) (PPM)	گرم در مترمکعب	PPM	پوند در هزار فوت مکعب					
300	190	34000	12	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	B1	1,1,1,3,3-pentafluoropropane	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	R-245fa
1000	9.5	5300	0.56	2 - 4 - 0	A3	propane	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	R-290
1000	660	80000	41	---	A1	octafluorocyclobutane	$-(\text{CF}_2)_2-$	R-C318
1000	160	28000	10	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-12/114 (50.0/50.0)	مخلوط	R-400 <sup>d</sup>
1000	170	30000	11	---	A1	R-12/114 (60.0/40.0)	مخلوط	R-400 <sup>d</sup>
1000	110	27000	6.6	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-22/152a/124 (53.0/13.0/34.0)	مخلوط	R-401A
1000	120	30000	7.2	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-22/152a/124 (61.0/11.0/28.0)	مخلوط	R-401B
1000	84	20000	5.2	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-22/152a/124 (33.0/15.0/52.0)	مخلوط	R-401C
1000	270	66000	17	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-125/290/22(60.0/2.0/38.0)	مخلوط	R-402A
1000	240	63000	15	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-125/290/22(38.0/2.0/60.0)	مخلوط	R-402B
1000	120	33000	7.6	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A2	R-290/22/218(5.0/75.0/20.0)	مخلوط	R-403A
1000	290	70000	18	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-290/22/218(5.0/56.0/39.0)	مخلوط	R-403B
1000	500	130000	31	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-125/143a/134a (44.0/52.0/4.0)	مخلوط	R-404A
1000	260	57000	16	---	---	R-22/152a/142b/C318 (45.0/7.0/5.5/42.5)	مخلوط	R-405A
1000	25	21000	4.7	---	A2	R-22/600a/142b (55.0/4.0/41.0)	مخلوط	R-406A
1000	300	83000	19	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-32/125/134a (20.0/40.0/40.0)	مخلوط	R-407A
1000	330	79000	21	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-32/125/134a (10.0/70.0/20.0)	مخلوط	R-407B
1000	290	81000	18	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-32/125/134a (23.0/25.0/52.0)	مخلوط	R-407C
1000	250	68000	16	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-32/125/134a (15.0/15.0/70.0)	مخلوط	R-407D
1000	280	80000	17	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-32/125/134a (25.0/15.0/60.0)	مخلوط	R-407E
1000	320	95000	20	---	A1	R-32/125/134a (30.0/30.0/40.0)	مخلوط	R-407F
1000	340	95000	21	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-125/143a/22(7.0/46.0/47.0)	مخلوط	R-408A
1000	110	29000	7.1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-22/124/142b (60.0/25.0/15.0)	مخلوط	R-409A
1000	120	30000	7.3	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	A1	R-22/124/142b (65.0/25.0/10.0)	مخلوط	R-409B

ادامهٔ جدول (۱۴-۱۳-۲-۳): طبقه‌بندی مبرد‌ها، مقدار مبرد و حد بالای میزان مبرد در محل کار

نام مبرد	فرمول شیمیایی	نام شیمیایی و با مخلوط	طبقه بندی مبرد	درجهٔ خطر* (H-F-R)	مقدار مبرد در فضای کاربری			
					پوند در هزار فوت مکعب	PPM	گرم در مترمکعب	(TLV-TWA) (PPM)
R-410A	مخلوط	R-32/125(50.0/50.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	26	140000	420	1000
R-410B	مخلوط	R-32/125(45.0/55.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	27	140000	430	1000
R-411A	مخلوط	R-1270/22/152a (1.5/87.5/11.0)	A2	---	2.9	14000	46	990
R-411B	مخلوط	R-1270/22/152a(3.0/94.0/3.0)	A2	---	2.8	13000	45	980
R-412A	مخلوط	R-22/218/142b(70.0/5.0/25.0)	A2	---	5.1	22000	82	1000
R-413A	مخلوط	R-218/134a/600a (9.0/88.0/3.0)	A2	---	5.8	22000	94	1000
R-414A	مخلوط	R-22/124/600a/142b (51.0/28.5/4.0/16.5)	A1	---	6.4	26000	100	1000
R-414B	مخلوط	R-22/124/600a/142b (50.0/39.0/1.5/9.5)	A1	---	6.0	23000	95	1000
R-415A	مخلوط	R-22/152a (82.0/18.0)	A2	---	2.9	14000	47	1000
R-415B	مخلوط	R-22/152a (25.0/75.0)	A2	---	2.1	12000	34	1000
R-416A	مخلوط	R-134a/124/600 (59.0/39.5/1.5)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	3.9	14000	62	1000
R-417A	مخلوط	R-125/134a/600 (46.6/50.0/3.4)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	3.5	13000	56	1000
R-417B	مخلوط	R-125/134a/600 (79.0/18.3/2.7)	A1	---	4.3	15000	70	1000
R-418A	مخلوط	R-290/22/152a (1.5/96.0/2.5)	A2	---	4.8	22000	77	1000
R-419A	مخلوط	R-125/134a/E170 (77.0/19.0/4.0)	A2	---	4.2	15000	67	1000
R-420A	مخلوط	R-134a/142b (88.0/12.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	12	45000	190	1000
R-421A	مخلوط	R-125/134a (58.0/42.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	17	61000	280	1000
R-421B	مخلوط	R-125/134a (85.0/15.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	21	69000	330	1000
R-422A	مخلوط	R-125/134a/600a (85.1/11.5/3.4)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	18	63000	290	1000
R-422B	مخلوط	R-125/134a/600a (55.0/42.0/3.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	16	56000	250	1000
R-422C	مخلوط	R-125/134a/600a (82.0/15.0/3.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	18	62000	290	1000
R-422D	مخلوط	R-125/134a/600a (65.1/31.5/3.4)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	16	58000	260	1000
R-423A	مخلوط	R-134a/227ea (52.5/47.5)	A1	2 - 0 - 0 <sup>c</sup>	19	59000	310	1000
R-424A	مخلوط	R-125/134a/600a/600/601a (50.5/47.0/0.9/1.0/0.6)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	6.2	23000	100	970
R-425A	مخلوط	R-32/134a/227ea (18.5/69.5/12.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	16	72000	260	1000

ادامه جدول (۱۴-۱۳-۲-۳): طبقه‌بندی مبرد‌ها، مقدار مبرد و حد بالایی میزان مبرد در محل کار

نام مبرد	فرمول شیمیایی	نام شیمیایی و یا مخلوط	طبقه بندی مبرد	درجه خطر <sup>a</sup> (H-F-R)	مقدار مبرد در فضای کاربری			
					پوند در هزار قوت مکعب	PPM	گرم در مترمکعب	(TLV-TWA) (PPM)
R-426A	مخلوط	R-125/134a/600a/601a (5.1/93.0/1.3/0.6)	A1	---	5.2	20000	83	990
R-427A	مخلوط	R-32/125/143a/134a (15.0/25.0/10.0/50.0)	A1	2 - 1 - 0	18	79000	290	1000
R-428A	مخلوط	R-125/143a/290/600a (77.5/20.0/0.6/1.9)	A1	---	23	83000	370	1000
R-429A	مخلوط	R-E170/152a/600a (60.0/10.0/30.0)	A3	---	0.81	6300	13	1000
R-430A	مخلوط	R-152a/600a (76.0/24.0)	A3	---	1.3	8000	21	1000
R-431A	مخلوط	R-290/152a (71.0/29.0)	A3	---	0.69	5500	11	1000
R-432A	مخلوط	R-1270/E170 (80.0/20.0)	A3	---	0.13	1200	2.1	700
R-433A	مخلوط	R-1270/290 (30.0/70.0)	A3	---	0.34	3100	5.5	880
R-433B	مخلوط	R-1270/290 (5.0/95.0)	A3	---	0.51	4500	8.1	950
R-433C	مخلوط	R-1270/290 (25.0/75.0)	A3	---	0.41	3600	6.6	790
R-434A	مخلوط	R-125/143a/600a (63.2/18.0/16.0/2.8)	A1	---	20	73000	320	1000
R-435A	مخلوط	R-E170/152a (80.0/20.0)	A3	---	1.1	8500	17	1000
R-436A	مخلوط	R-290/600a (56.0/44.0)	A3	---	0.50	4000	8.1	1000
R-436B	مخلوط	R-290/600a (52.0/48.0)	A3	---	0.51	4000	8.1	1000
R-437A	مخلوط	R-125/134a/600/601 (19.5/78.5/1.4/0.6)	A1	---	5.0	19000	82	990
R-438A	مخلوط	R-32/125/134a/600/601a (8.5/45.0/44.2/1.7/0.6)	A1	---	4.9	20000	79	990
R-439A	مخلوط	R-32/125/600a (50.0/47.0/3.0)	A2	---	4.7	26000	76	990
R-440A	مخلوط	R-290/134a/152a (0.6/1.6/97.8)	A2	---	1.9	12000	31	1000
R-441A	مخلوط	R-170/290/600a/600 (3.1/54.8/6.0/36.1)	A3	---	0.39	3200	6.3	1000
R-442A	مخلوط	R-32/125/134a/152a/227ea (31.0/31.0/30.0/3.0/5.0)	A1	---	21	100000	330	1000
R-500 <sup>c</sup>	مخلوط	R-12/152a(73.8/26.2)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	7.6	30000	120	1000
R-501 <sup>d</sup>	مخلوط	R-22/12 (75.0/25.0)	A1	---	13	54000	210	1000
R-502 <sup>c</sup>	مخلوط	R-22/115(48.8/51.2)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	21	73000	330	1000
R-503 <sup>c</sup>	مخلوط	R-23/13(40.1/59.9)	---	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	---	---	---	1000
R-504 <sup>d</sup>	مخلوط	R-32/115 (48.2/51.8)	---	---	28	140000	450	1000

ادامه جدول (۱۴-۱۳-۲-۳): طبقه‌بندی مبردها، مقدار مبرد و حد بالای میزان مبرد در محل کار

نام مبرد	فرمول شیمیایی	نام شیمیایی و یا مخلوط	طبقه بندی مبرد	درجه خطر* (H-F-R)	مقدار مبرد در فضای کاربری			
					پوند در هزار فوت مکعب	PPM	گرم در مترمکعب	(TLV-TWA) (PPM)
R-507A	مخلوط	R-125/143a(50.0/50.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	32	130000	520	1000
R-508A	مخلوط	R-23/116(39.0/61.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	14	55000	220	1000
R-508B	مخلوط	R-23/116(46.0/54.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	13	52000	200	1000
R-509A	مخلوط	R-22/218(44.0/56.0)	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	24	75000	390	1000
R-510A	مخلوط	R-E170/600a (88.0/12.0)	A3	---	0.87	7300	14	1000
R-511A	مخلوط	R-290/E170 (95.0/5.0)	A3	---	0.59	5300	9.5	1000
R-512A	مخلوط	R-134a/152a (5.0/95.0)	A2	---	1.9	11000	31	1000
R-600	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}$ $\text{H}_2\text{CH}_3$	butane	A3	1 - 4 - 0	0.15	1000	2.4	1000
R-600a	$\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ $\text{CH}_3$	2-methylpropane (isobutane)	A3	2 - 4 - 0	0.59	4000	9.6	1000
R-601	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}$ $\text{H}_2\text{CH}_2\text{C}$ $\text{H}_3$	pentane	A3	---	0.18	1000	2.9	600
R-601a	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}$ $\text{CH}_2\text{CH}_3$	2-methylbutane (isopentane)	A3	---	0.18	1000	2.9	600
R-717	NH <sub>3</sub>	آمونیاک	B2 <sup>f</sup>	3 - 3 - 0 <sup>c</sup>	0.014	320	0.22	25
R-718	H <sub>2</sub> O	آب	A1	0 - 0 - 0	---	---	---	---
R-744	CO <sub>2</sub>	گازکربنیک	A1	2 - 0 - 0 <sup>b</sup>	4.5	40000	72	5000
R-1150	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	ethene (ethylene)	A3	1 - 4 - 2	---	---	---	200
R-1234yf	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$	2,3,3,3-tetrafluoro-1 propene	A2 <sup>f</sup>	---	4.7	16000	75	500
R-1234ze(E)	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$	trans-1,3,3,3-tetrafluoro-1-propene	A2 <sup>f</sup>	---	4.7	16000	75	800
R-1270	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	Propene (propylene)	A3	1 - 4 - 1	0.1	1000	1.7	500

شرح علائم اختصاری:

- (a) درجه مخاطرات در تطابق با NFPA 704 به ترتیب: بهداشتی (H) - آتش‌گیری (F) - واکنش شیمیایی (R)
- (b) اگر با در نظر گرفتن مقدار مبرد و حجم اتاق، تحلیلی مبنی بر این که "حداکثر غلظت مبرد در محیط در اثر گسیختگی و یا تخلیه کامل مبرد در فضا، از مقدار خطر مرگ یا آسیب جبران ناپذیر بر سلامت انسان (IDLH) تجاوز نمی‌کند" ارائه شود که مورد تأیید مقامات مسؤول بهداشتی قرار گیرد، تقلیل به درجه 0-0-1 مجاز است.
- (c) کاربرد 0-1-3، هرگاه همه تأسیسات در فضای خارج باشد.
- (d) مواد تخریبی درجه I لایه اوزن که برای تأسیسات جدید ممنوع شده‌اند.
- (e) (Threshold Limit Value-Time Weighted Average) بالاترین غلظت مبرد که افراد می‌توانند به مدت ۸ ساعت در روز و ۴۰ ساعت در هفته در معرض آن قرار گیرند، مگر آنکه سقف دیگری با علامت "C" برای آن مشخص شده باشد.
- (f) بر اساس استاندارد ۳۴ ASHRAE، طبقه بندی شعله و ر شدن این مبرد 2L می‌باشد که زیرمجموعه ای از کلاس ۲ محسوب می‌شود.

### ۱۳-۱۴-۳ طبقه‌بندی سیستم‌های تبرید از نظر احتمال نشت مبرد

۱۳-۱۴-۱ سیستم‌های تبرید، از نظر درجهٔ احتمال نشت مبرد ناشی از اتصالات معیوب و گازبندی‌های نامطمئن، طبق جدول (۱-۳-۱۳-۱۴) طبقه‌بندی می‌شوند.  
الف) سیستم‌های ۱ و ۲ سیستم‌های با احتمال نشت بالا می‌باشند.  
ب) سیستم‌های ۳ و ۴ و ۵ سیستم‌های با احتمال نشت پایین محسوب می‌شوند.

جدول شماره (۱-۳-۱۳-۱۴): طبقه‌بندی سیستم‌های تبرید

ردیف	نوع سیستم	هوا یا ماده‌ای که باید سرد یا گرم شود	منبع سرما یا گرما
۱	سیستم مستقیم		
۲	سیستم غیر مستقیم پاششی باز		
۳	سیستم غیر مستقیم پاششی باز دو مرحله‌ای		
۴	سیستم غیرمستقیم بسته		
۵	سیستم غیر مستقیم بسته مرتبط با هوای آزاد		

#### ۱۴-۱۳-۴ کاربرد سیستم‌های تبرید در ساختمان‌های مختلف

الف) طبقه‌بندی ساختمان‌ها با کاربری‌های مختلف، براساس توانایی افراد برای اقدام مناسب در زمان نشت احتمالی مبرد، انجام می‌شود.

(۱) دستگاه‌های تبرید، جز لوله‌کشی، که در خارج ساختمان و در فاصله ۶ متری (۲۰ فوت) از هر بازشوی آن قرار دارد، نیز باید مشمول این طبقه‌بندی شوند.

#### ۱۴-۱۳-۴-۱ طبقه‌بندی ساختمان‌ها با کاربری‌های مختلف:

الف) کاربری درمانی و مراقبتی:

ساختمان‌هایی که ساکنان آن‌ها، بر اثر معلولیت یا ضعف و یا زندانی بودن، به تنهایی و بدون کمک دیگران نتوانند محل خود را ترک کنند، مانند بیمارستان، خانه سالمندان، نوان خانه و ساختمان‌هایی با سلول‌های بسته در این طبقه قرار دارند.

ب) کاربری مراکز اجتماعات:

ساختمان‌هایی که به سبب زیادی جمعیت، خروج سریع افراد از آن‌ها ممکن نباشد. سالن اجتماعات، کلاس‌های درس، مسجد، ایستگاه راه‌آهن، سالن فرودگاه، رستوران، سینما و تئاتر در این طبقه قرار می‌گیرند.

پ) کاربری مسکونی:

ساختمان‌هایی که در آن تسهیلات کامل برای زندگی مستقل ساکنان آن، از قبیل نشستن، خوابیدن، غذا خوردن، پخت و پز و شستشو، تدارک دیده شده باشد. فضاهایی مانند خوابگاه، هتل، مجتمع آپارتمانی و خانه ویلایی در این طبقه قرار دارند.

ت) کاربری تجاری:

ساختمان‌هایی که مرکز کسب و کار و خدمات و خرید و فروش است. ساختمان اداری، فروشگاه (جز مراکز تجاری خیلی بزرگ) و انبار غیرصنعتی در این طبقه قرار دارند.

ث) کاربری تجاری بزرگ:

ساختمان‌های تجاری بزرگ، که در آن بیش از ۱۰۰ نفر در ترازهایی بالاتر یا پایین‌تر از سطح خیابان، برای خرید اجتماع کنند.

ج) کاربری صنعتی و سردخانه‌ها:

ساختمان‌هایی که ورود به آن‌ها برای عموم آزاد نباشد و افراد مسئول آن را کنترل کنند و برای تولید و انبار کردن محصولات صنعتی مانند مواد شیمیایی، نفتی، خوراکی و یخ، احداث شده باشد.



چ) کاربری مشترک:

ساختمان‌هایی که فضاهای آن دو یا چند کاربری متفاوت داشته باشند. در این ساختمان‌ها چنانچه محدوده کاربری هر یک از فضاها با دیوارها، سقف‌ها و درهای خودبند جدا شده باشد، الزامات هر یک در محدوده آن باید رعایت شود. چنانچه فضاها از یکدیگر جدا نشده باشند، لازم است الزامات آن کاربری که شرایط سختگیرانه تر دارد، در مورد همه این فضاهای مشترک رعایت شود.

#### ۱۴-۱۳-۴-۲ الزامات کاربرد سیستم‌های تبرید در کاربری‌های مختلف:

الف) موتورخانه:

- (۱) جز در ساختمان‌های صنعتی، در صورتی که مقدار مبرد در یک مدار مستقل تبرید، بیشتر از مقادیر تعیین شده در جدول (۱۴-۱۳-۲-۳) باشد، همه اجزای سیستم تبرید حاوی مبرد باید در موتورخانه و یا خارج از ساختمان قرار گیرند.
- (۲) در صورتی که سیستم با مبردهای مخلوطی کار کند که نام آن‌ها در جدول (۱۴-۱۳-۲-۳) نیامده است، در مورد آن‌ها باید الزامات مندرج در «(۱۴-۱۳-۴-۲) الف (۱)» رعایت شود.
- (۳) هنگامی که مبردهای A1 و B1 به کار برده می‌شود، موتورخانه باید با رعایت الزامات «(۱۴-۱۳-۵)» و زمانی که از مبردهای A2، B2، A3 و B3 استفاده می‌شود، با رعایت الزامات «(۱۴-۱۳-۶)» ساخته، نصب و نگهداری شود.
- (۴) موارد استثناء:

- سیستم‌های تبریدی که دارای مبرد کمتر از ۳ کیلوگرم (۶/۶ پوند) می باشند، صرف‌نظر از نوع مبرد در طبقه‌بندی ایمنی، چنانچه طبق الزامات این فصل از مقررات نصب شده باشند، لازم نیست حتماً در موتورخانه قرار گیرند.
  - لوله‌کشی ارتباطی سیستم تبرید بین دستگاه‌های مبرد مستقر در موتورخانه و اجزای نصب شده در فضای خارج ساختمان که نوع و مشخصات مبرد طبق جدول (۱۴-۱۳-۲-۳) باشد، می‌تواند از فضاهای دیگر ساختمان نیز عبور نماید.
- ب) ساختمان‌های با کاربری درمانی و مراقبتی:
- (۱) در اجزای سیستم‌های تبرید که در فضاهای ساختمان‌های درمانی و مراقبتی قرار دارند، مقدار مبرد نباید از ۵۰ درصد مقادیر جدول (۱۴-۱۳-۲-۳) تجاوز کند، بجز آشپزخانه، آزمایشگاه و فضای نگهداری و تشریح جسد.

(۲) در فضاهای این ساختمان‌ها از جمله موتورخانه، مقدار کل مبردهای گروه A2, B2, A3 و B3 نباید بیشتر از ۲۵۰ کیلوگرم (۵۵۰ پوند) باشد.

پ) سیستم‌های تهویه مطبوع:

(۱) در سیستم‌های تهویه مطبوع مخصوص ایجاد شرایط مناسب برای آسایش افراد (غیر از ساختمان‌های صنعتی)، حتی اگر مقدار مبرد در یک مدار مستقل تبرید، از مقادیر جدول (۱۴-۱۳-۲-۳) تجاوز نکند، در سیستم‌های با احتمال نشت بالای مندرج در «(۱۴-۱۳-۱-۳)» "الف"، نباید مبردهای B1, B2 و B3 به کار رود.

ت) ساختمان‌های غیرصنعتی:

(۱) در ساختمان‌های غیرصنعتی اگر مقدار مبرد در یک مدار مستقل تبرید، از مقادیر جدول «(۱۴-۱۳-۴-۲)» "ت" (۱)» بیشتر باشد، مبردهای A2 و B2 نباید در سیستم‌های با احتمال نشت بالا به کار رود. در این ساختمان‌ها نباید از مبردهای گروه A3 و B3 استفاده شود.

(۲) رعایت موارد مندرج در ردیف «(۱۴-۱۳-۴-۲)» "ت" (۱)»، در آزمایشگاه‌هایی که سطح زیرینای آن برای هر نفر از کارکنان دست کم ۹ مترمربع (۱۰۰ فوت مربع) باشد، الزامی نیست.

جدول (۱۴-۱۳-۴-۲) "ت" (۱): بیشینه مقدار مجاز مبرد در ساختمان‌های غیرصنعتی

نوع سیستم تبرید	بیشینه مقدار مجاز مبرد برای انواع کاربردها به کیلوگرم		
	درمانی مراقبتی	مراکز اجتماعات	مسکونی
سیستم تبرید جذبی بسته:			
• در راهروهای خروجی	۰	۰	۱/۵
• خارج ساختمان و نزدیک آن	۰	۰	۱۰
• سایر قسمت‌های ساختمان	۰	۳	۳
سایر سیستم‌های تبرید:			
• در غیر از راهروهای خروجی	۰	۰	۳

ث) همه کاربری‌ها:

(۱) وزن مجموع مبردهای گروه A2, B2, A3 و B3، جز R-717 (آمونیاک)، نباید از ۵۰۰ کیلوگرم (۱۱۰۰ پوند) بیشتر باشد.

ج) حفاظت از تجزیه مبرد:

وقتی وسیله‌ای با شعله باز و یا سطح داغ با دمای بیش از ۴۲۶ درجه سلسیوس در اتاقی نصب شود که در آن سیستم تبریدی با دست کم ۳ کیلوگرم مبرد در یک مدار مستقل نصب شده

است، بر روی آن وسیله باید یک هود و سیستم تخلیه هوا نصب شود تا گرما و محصولات احتراق را به فضای خارج تخلیه کند، مگر در موارد زیر که نصب هود و سیستم تخلیه هوا ضرورت ندارد:

- (۱) چنانچه ماده مبرد R-717، R-718 و یا R-744 باشد؛
- (۲) در جایی که هوای احتراق مستقیماً از هوای آزاد تأمین و با کانال به شعله برسد، چنانکه احتمال سرایت مبرد نشت یافته به محفظه احتراق و آتش گرفتن آن منتفی گردد؛
- (۳) چنانچه آشکارساز مبرد در محل نصب شود که در صورت نشت مبرد، شعله را به طور خودکار خاموش کند.

#### ۱۴-۱۳-۴ محاسبه حجم فضاهای تحت پوشش سیستم تبرید

- الف) در صورت قرار گرفتن بخش‌های دارای مبرد یک سیستم تبرید در یک یا چند فضای ساختمان که بین آن‌ها بازشو دائمی یا کانال هوا وجود ندارد، برای تعیین حداکثر مقدار مجاز مبرد، باید حجم کوچکترین فضای اشغال شده توسط افراد در محاسبه منظور شود.
- ب) در صورت قرار داشتن اواپراتور یا کندانسور یک سیستم تبرید در کانال هوای یک سیستم هوارسانی که چند فضا را هوارسانی می‌کند، برای تعیین حداکثر مقدار مجاز مبرد، باید حجم کوچکترین فضایی که با آن سیستم هوارسانی می‌شود در محاسبه وارد شود.
- (۱) اگر سیستم هوارسانی به گونه‌ای باشد که امکان کاهش مقدار هوای دریافتی هر کدام از فضاها تا کمتر از  $\frac{1}{4}$  مقدار حداکثر هوارسانی وجود نداشته باشد، کل حجم فضاهایی که با این سیستم هوارسانی می‌شود می‌تواند برای تعیین حداکثر مقدار مجاز مبرد به کار رود.
- پ) اگر فضای داخل سقف کاذب به عنوان پلنوم برای هوای ورودی یا بازگشت سیستم هوارسانی منظور شده باشد، برای تعیین حداکثر مقدار مجاز مبرد، باید فضای داخل سقف کاذب هم در محاسبه حجم فضای تحت پوشش وارد شود.

#### ۱۴-۱۳-۵ الزامات عمومی در موتورخانه سیستم تبرید

##### ۱۴-۱۳-۵-۱ ساختمان موتورخانه

- الف) دسترسی: ورود به موتورخانه باید منحصر به فرد یا افراد مسئول باشد. لازم است که بر روی در یا درهای ورودی موتورخانه، جمله «ورود افراد متفرقه ممنوع» ثبت شود.

ب) موتورخانه باید با ابعاد مناسب باشد و دستگاه‌های آن نیز به گونه‌ای استقرار یابد که فضای کافی برای دسترسی به آن‌ها، با رعایت الزامات مندرج در «فصل سوم- مقررات کلی» این مبحث، فراهم باشد.

(۱) در صورت نصب دستگاه‌هایی در فضای بالای مسیرهای تردد درون موتورخانه، لازم است در زیر آن‌ها، فضایی دست‌کم به ارتفاع ۲/۲۰ متر (۶/۶ فوت)، برای آمد و شد وجود داشته باشد.

پ) درهای موتورخانه باید از نوع خود بسته‌شو، بی‌خطر و هوابند باشد و به سوی بیرون فضای موتورخانه باز شود.

ت) موتورخانه نباید بازشوهایی به فضاهای دیگر ساختمان داشته باشد، تا امکان نفوذ مبرد نشت یافته احتمالی به فضاهای دیگر ساختمان، فراهم نباشد.

(۱) نصب بازشو برای راه فرار از موتورخانه مجاز است.

(۲) اگر در موتورخانه، کانال هوا یا دستگاه هوارسان با فشار داخلی کمتر از فشار هوای موتورخانه نصب می‌شود، باید جداره کانال و دستگاه کاملاً هوابند باشد تا مبرد نشت یافته احتمالی، از طریق آن وارد کانال هوا یا دستگاه نشود.

(۳) تعبیه دریچه‌های بازدید و دسترسی بر روی کانال‌های هوا و هوارسان در موتورخانه، به شرط درزبندی کامل، مجاز است.

#### ۱۴-۱۳-۵-۲ آشکارساز مبرد

الف) موتورخانه تبرید باید مجهز به آشکارساز نشت مبرد، با اعلام خطر دیداری و شنیداری، باشد. ب) آشکارساز یا لوله نمونه‌گیری که هوا را به سمت آشکارساز هدایت می‌کند، باید در محل‌هایی از موتورخانه نصب شود که مبرد نشت یافته احتمالی بیشترین غلظت را در آن محل‌ها خواهد داشت. آشکارساز و اعلام خطر آن باید در محل مورد تأیید نصب شود.

پ) اعلام خطر آشکارساز باید، پیش از تجاوز غلظت مبرد نشت یافته از حد بالای میزان مبرد در محل کار (TLV-TWA) که در جدول (۱۴-۱۳-۲-۳) داده شده است، به کار افتد.

(۱) در صورتی که موتورخانه، طبق «(۱۴-۱۳-۵-۴)»، تعویض هوای دائمی داشته باشد، نصب آشکارساز برای سیستم تبرید آمونیاکی الزامی نیست.

ت) برای اطمینان از عملکرد صحیح سیستم‌های آشکارساز، اعلام خطر و تعویض هوای مکانیکی موتورخانه، باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده، آزمایش‌های دوره‌ای انجام شود.

## ۱۴-۱۳-۵-۳ دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز

الف) دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز با شعله باز، که هوای احتراق را از فضای موتورخانه می‌گیرند، نباید در موتورخانه تبرید نصب شوند، جز در موارد زیر:

- (۱) نوع مبرد آب یا گاز کربنیک باشد؛
- (۲) اگر هوای لازم برای احتراق سوخت دستگاه‌های داخل موتورخانه مستقیماً از طریق کانال از خارج گرفته شود و کانال در تمام مسیر کاملاً هوا بند باشد، چنان‌که مانع نفوذ مبرد نشت یافته به فضای احتراق دستگاه گردد؛ یا آشکارساز نشت مبرد مستقیماً به سوخت‌پاش مربوط باشد تا در صورت نشت مبرد، به‌طور خودکار عمل احتراق نیز متوقف شود.

## ۱۴-۱۳-۵-۴ تعویض هوا

الف) موتورخانه تبرید باید مجهز به سیستم تعویض هوای مکانیکی باشد. سیستم تهویه مکانیکی باید ظرفیت لازم برای تخلیه هوای موتورخانه به خارج راه، در شرایط کار عادی و شرایط کار اضطراری، داشته باشد.

- (۱) استفاده از هواکش چند سرعتی یا نصب چند هواکش، برای تغییر مقدار هوای تخلیه، از شرایط اضطراری به شرایط عادی، مجاز است.
- (۲) در صورت قرار داشتن سیستم تبرید در چهارطاقی یا اسکلت باز به هوای آزاد، و در فضایی به فاصله دست کم ۶ متر (۲۰ فوت) از هر بازشو ساختمان، تعویض هوا مجاز است مکانیکی یا طبیعی باشد. در تعویض هوای طبیعی، محل بازشوها باید با توجه به میزان غلظت مبرد، انتخاب شود. سطح مفید دهانه خروجی هوا از بازشو، نباید از مقدار زیر کمتر باشد:

$$F = 0.138\sqrt{G} \quad (1-13-14)$$

$F$  = سطح مفید و آزاد دهانه بازشو، برحسب مترمربع؛

$G$  = جرم مبرد در بزرگترین سیستم تبرید در موتورخانه، برحسب کیلوگرم؛

ب) تخلیه هوا

- (۱) تخلیه هوای موتورخانه باید با رعایت الزامات «فصل پنجم - تخلیه هوا» انجام شود.
- (۲) دهانه تخلیه مکانیکی هوای موتورخانه به خارج باید در محلی قرارگیرد که از مرز ملک دست کم ۶ متر (۲۰ فوت) فاصله داشته باشد.

پ) هوای ورودی از بیرون

(۱) هم‌زمان با تخلیه هوای موتورخانه تبرید، باید هوای آزاد از بیرون جایگزین هوای تخلیه شده شود.

(۲) دهانه‌های ورود هوا از بیرون باید در محلی قرارگیرد که هوای تخلیه شده دوباره به موتورخانه باز نگردد.

(۳) سیستم تعویض هوای موتورخانه تبرید، شامل ورود هوا از بیرون و تخلیه هوا از درون، نباید با سیستم تعویض هوای فضاهای دیگر ساختمان مشترک باشد.

(۴) دهانه‌های ورود هوا باید دارای توری مقاوم در برابر خوردگی با چشمه‌های دست‌کم ۶/۵ میلی‌متری (  $\frac{1}{4}$  اینچ) باشند.

(ت) مقدار تعویض هوا:

به جز سیستم تبرید آمونیاکی، سیستم های تهویه هوای مکانیکی باید قادر به تعویض حداقل مقدار هوا در شرایط عادی و اضطراری به شرح ردیف های (۴-۵-۱۳-۱۴) "ت" (۱) و (۴-۵-۱۳-۱۴) "ت" (۲) باشند. حداقل مقدار تعویض هوا برای سیستم های آمونیاکی ۳۰ بار تعویض هوا در ساعت می‌باشد. استفاده از فن های متعدد و یا فن هایی با سرعت متغیر جهت تامین جریان مورد نیاز هوا در شرایط اضطراری و کاهش آن در شرایط عادی، مجاز است.

(۱) مقدار تعویض هوا در شرایط کار عادی

هنگام حضور کارکنان در موتورخانه تبرید، مقدار تخلیه هوای مکانیکی نباید از بیشینه ارقام زیر کمتر باشد:

- ۰/۰۲۵ مترمکعب در ثانیه برای هر مترمربع (۰/۵ فوت مکعب در دقیقه به ازای هر فوت مربع) از سطح موتورخانه؛

- ۰/۰۰۹ مترمکعب در ثانیه (۲۰ فوت مکعب در دقیقه) برای هر نفر؛

- به میزانی که افزایش دمای هوای موتورخانه ناشی از کار همه دستگاه‌های گرمازا، نسبت به دمای هوای خارج، بیش از ۱۰ درجه سلسیوس (۱۸ درجه فارنهایت) نشود.

(۲) مقدار تعویض هوا در شرایط اضطراری

هنگام اعلام خطر آشکارساز، حجم تخلیه مکانیکی هوا در واحد زمان ( $Q$ )، بسته به جرم مبرد در بزرگترین قسمت سیستم تبرید ( $G$ )، نباید از مقدار محاسبه شده زیر کمتر باشد.

$$Q = k\sqrt{G} \quad (۲-۱۳-۱۴)$$

در سیستم SI:  $K=۰/۰۷$  بر حسب کیلوگرم و  $Q$  بر حسب مترمکعب در ثانیه؛

در سیستم IP:  $K=100$ ،  $G$  بر حسب پوند و  $Q$  بر حسب فوت مکعب در دقیقه.

#### ۱۴-۱۳-۵-لوله تخلیه شیر اطمینان

الف) خروجی سیستم ایمنی، فیوز و تخلیه شیر اطمینان که در موتورخانه قرار می گیرد، باید با لوله تا خارج از ساختمان ادامه یابد، به طوری که دهانه انتهایی لوله تخلیه آن دست کم ۴/۶ متر (۱۵ فوت) از زمین مجاور بالاتر بوده و دست کم ۶ متر (۲۰ فوت) از هر بازشوی ساختمان فاصله داشته باشد.

#### ۱۴-۱۳-۶ الزامات ویژه در موتورخانه سیستم تبرید

۱۴-۱۳-۶-۱ اگر سیستم تبرید به ترتیبی که در «۱۴-۱۳-۴-۲» "الف" مقرر شده حاوی مبردهایی از نوع A2، A3، B2 و B3 باشد، علاوه بر الزامات مقرر در «۱۴-۱۳-۵»، الزامات ردیف های (۱۴-۱۳-۶-۲) تا (۱۴-۱۳-۶-۵) نیز باید در مورد موتورخانه آن رعایت شود.

#### ۱۴-۱۳-۶-۲ ساختمان موتورخانه

الف) ساختمان موتورخانه باید با جدارهای گازبند و دست کم یک ساعت مقاوم در برابر آتش، از فضاهای دیگر ساختمان کاملاً جدا باشد.

ب) هر گونه بازشو بین موتورخانه و فضاهای دیگر ساختمان، باید به حفاظتهای مورد تأیید مجهز باشد. درها باید از نوع خود بسته شو، گازبند و دست کم یک ساعت مقاوم در برابر آتش باشند.

(۱) غلاف لوله هایی که از دیوارها، سقف و کف موتورخانه وارد می شوند باید کاملاً گازبند باشد.

(۲) بازشوه های دیوارهای خارجی موتورخانه نباید زیر معابر خروجی، راه پله ها و راه های فرار، قرار گیرند.

(۳) هر موتورخانه باید دست کم یک در خروجی داشته باشد که مستقیماً به خارج از ساختمان باز شود. اگر در خروجی از نوع خود بسته شو و گازبند باشد، مجاز است به راهرویی باز شود که مستقیماً به خارج از ساختمان راه دارد.

۱۴-۱۳-۶-۳ دستگاه با شعله باز یا سطح داغی که به طور پیوسته دمایی بالاتر از ۴۲۷ درجه سلسیوس (۸۰۰ درجه فارنهایت) دارد، نباید در موتورخانه نصب شود.

۱۴-۱۳-۶-۴ سیستم تعویض هوای موتورخانه‌ای که مبرد آن آمونیاک است باید پیوسته کار کند، مگر در شرایط زیر:

الف) موتورخانه به آشکارساز مبرد مجهز باشد تا به طور خودکار سیستم تعویض هوا را به کار اندازد و در صورت رسیدن مقدار گاز آمونیاک نشت یافته به ۱۰۰۰ppm، سیستم اعلام خطر را فعال کند.

#### ۱۴-۱۳-۶-۵ کنترل از دور

الف) تجهیزات کنترل از دور دستگاه‌های موتورخانه تبرید باید در محلی مناسب و مورد تأیید، در خارج از موتورخانه و نزدیک در ورودی اصلی آن، نصب شود.

ب) یک کلید اضطراری در معرض دید، درون محفظه‌ای با شیشه شکستنی (یا پوششی مجاز برای جلوگیری از استفاده افراد متفرقه)، برای قطع کمپرسورها، پمپ‌ها و شیرهای مبرد، باید در محل کنترل از دور نصب شود.

۱) این تجهیزات باید در صورت تجاوز مقدار بخار مبرد درون موتورخانه از حد بیشینه اندازه‌گیری آشکارساز مبرد و یا ۲۵ درصد پائین‌ترین حد انفجار (LEL)، هر کدام که بیشتر باشد، به صورت خودکار خاموش شوند

پ) یک کلید اضطراری در معرض دید، درون محفظه‌ای با شیشه شکستنی (یا پوششی مجاز برای جلوگیری از استفاده افراد متفرقه) نیز، برای به کار انداختن سیستم تعویض هوای موتورخانه، باید در محل کنترل از دور نصب شود.

#### ۱۴-۱۳-۷ لوله‌کشی سیستم تبرید

##### ۱۴-۱۳-۷-۱ کلیات

الف) طراحی لوله‌کشی سیستم تبرید باید مطابق با ASME B31.5 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر انجام شود. اجزاء لوله‌کشی سیستم تبرید باید طبق الزامات این قسمت از مقررات انتخاب، نصب، آزمایش و راه‌اندازی شود.

ب) جنس لوله‌های خطوط انتقال مبرد می‌تواند از فولاد کربنی مطابق ردیف ۱۴-۱۳-۷-۲ و یا لوله‌های مسی و برنجی مطابق ۱۴-۱۳-۷-۳ باشد.



## ۱۴-۱۳-۷-۲ لوله‌های فولادی (فولاد کربنی)

الف) لوله‌های خطوط مایع مبردهای نوع A2, A3, B2 و B3، در قطرهای اسمی ۴۰ میلی‌متر (۱/۲ اینچ) و کوچکتر، باید با ضخامت جدار دست کم معادل رده ۸۰ باشند.

ب) لوله‌های خطوط مایع مبردهای نوع A1 و B1، در قطرهای اسمی ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) و کوچکتر، باید با ضخامت جدار دست کم معادل رده ۴۰ باشند.

پ) لوله‌های خطوط مایع مبردهای نوع A2, A3, B2 و B3، در قطرهای اسمی ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) تا ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) و لوله‌های مکش و تخلیه، در قطرهای اسمی ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) و کوچکتر، باید با ضخامت جدار دست کم معادل رده ۴۰ باشند.

## ۱۴-۱۳-۷-۳ لوله‌های مسی و برنجی

الف) لوله‌های مسی و برنجی با اندازه‌های استاندارد، که مقدار مس آن‌ها در آلیاژ کمتر از ۸۰ درصد نباشد، باید مطابق استاندارد ASTM B42 و ASTM B43 یا دیگر استاندارد های مشابه مورد تأیید باشند.

ب) لوله‌های مسی که در سیستم تبرید به کار می‌روند باید از نوع بی‌درز سخت، رده K, L یا M، کشیده شده یا به آرامی خنک شده و مطابق استاندارد ASTM B280 و ASTM B88 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر باشد.

پ) نوع اتصال لوله‌های مسی در لوله‌کشی سیستم تبرید با مبردهای A2, A3, B2 و B3، باید لحیمی موئینگی سخت باشد.

(۱) در این لوله‌کشی‌ها، اتصال لحیمی موئینگی نرم مجاز نیست.

(۲) اتصال مکانیکی در لوله‌کشی مسی در قطرهای خارجی بزرگتر از ۲۲ میلی‌متر (۷/۸ اینچ)، مجاز نیست.

## ۱۴-۱۳-۷-۴ اجرای لوله‌کشی

لوله‌های سیستم تبرید که از فضاها یا باز قابل رفت و آمد عبور می‌کنند، نباید در ارتفاعی کمتر از ۲۲۰۰ میلی‌متر (۷ فوت و ۳ اینچ) از سطح زمین نصب شوند، بجز در مواردی که لوله‌ها به سقف چسبیده باشند. لوله‌های سیستم تبرید نباید در شفت بالابر، آسانسور و یا هر شفتی که مسیر

اجسام متحرک بوده و یا شفت‌هایی که دارای بازشو به قسمت‌های مسکونی و یا راه‌های خروج است، قرار داده شود. همچنین این لوله‌ها نباید در راه پله‌ها، پاگردها و مسیرهای خروج نصب شوند.

الف) لوله کشی در کف های بتنی

لوله های سیستم تبرید که در کف های بتنی نصب شده اند، باید درون داکت قرار بگیرند. لوله ها باید برای جلوگیری از آسیب های ناشی از ارتعاش، تنش و خوردگی، عایق بندی و مهار شوند.

ب) لوله های سیستم تبرید به جز در موارد زیر نباید از کف، سقف و یا بام عبور کنند:

(۱) لوله هایی که طبقه زیرزمین را به طبقه اول ساختمان مرتبط می کنند.

(۲) لوله هایی که بالاترین طبقه ساختمان را به اتاقک تجهیزات بسا موتورخانه روی بام مرتبط می کنند.

(۳) لوله هایی که دو طبقه مجاور تحت پوشش یک سیستم تبرید را به هم مرتبط می کنند.

(۴) لوله های سیستم تبرید مستقیم که مقدار مبرد آن از مقادیر جدول (۱۴-۱۳-۲-۳) برای کوچکترین فضای اشغال شده (که لوله ها از آن عبور می کنند) فراتر نمی رود.

پ) به جز در موارد صنعتی، لوله هایی که تجهیزات مکانیکی مختلف را به هم مرتبط می کنند در مواردی که مقدار مبرد در آنها از جدول (۱۴-۱۳-۲-۳) فراتر می رود؛ به یکی از دو صورت زیر باید اجرا شوند:

(۱) لوله ها در داخل شفت کاملاً گازبند و مقاوم در مقابل آتش، یا شفت دارای بازشو به طبقات تحت پوشش سیستم تبرید قرار داشته باشند.

(۲) لوله ها در خارج از ساختمان در فضائی قرار داشته باشند که با هوای آزاد بیرون یا فضای تحت پوشش سیستم تبرید در ارتباط باشد مشروط بر این که این فضا به عنوان شفت هوا، پاسیو و یا هر فضای مشابه دیگر استفاده نشود.

ت) لوله کشی باید در داخل لوله یا کانال سخت و یا قابل انعطاف قرار گیرد.

(۱) قطعاتی از لوله کشی بین واحد تقطیر و نزدیک ترین رایزرها، به شرطی که طول کلی آن بیش از ۱۸۰۰ میلی متر (۶ فوت) نباشد، لازم نیست در داخل لوله یا کانال حفاظت شود.

ث) لوله کشی سیستم تبرید که دمای سطح خارجی آن در شرایط کار عادی، کمتر از نقطه شبنم هوای مجاور است و در نقاطی نصب می شود که چگالش بخار آب موجود در هوا موجب خطر و

آسیب رساندن به افراد یا دستگاه‌های برقی یا هر تجهیزات دیگر است، باید با روش‌های مورد تأیید حفاظت شوند تا از زیان‌های آن جلوگیری شود.

ج) لوله‌کشی سیستم تبرید باید به موازات دیوارها، سقف و کف انجام شود

چ) لوله‌کشی سیستم تبرید باید در مسیری اجرا شود که اتصالات آن همواره امکان بازدید و دسترسی داشته باشند.

#### ۱۴-۱۳-۷-۵ شیرهای قطع کامل

الف) در سیستم‌های با کمپرسور ضربه‌ای که مقدار مبرد سیستم بیش از ۳ کیلوگرم (۶/۶ پوند) است، در نقاط زیر باید شیر قطع کامل نصب شود:

(۱) در ورود به هر کمپرسور و هر واحد تقطیر؛

(۲) در خروج از هر کمپرسور، هر واحد تقطیر و هر دریافت‌کننده مایع.

ب) در سیستم‌های زیر نصب شیر قطع کامل لازم نیست:

- سیستم‌هایی که تخلیه مبرد دارند و می‌توانند تمام مبرد را در یک دریافت‌کننده یا مبدل گرمایی، ذخیره کنند؛

- سیستم‌هایی که دارای ملحقیات دائمی یا قابل حمل تخلیه مبرد باشند؛

- سیستم تبرید یکپارچه.

پ) در سیستم‌های با کمپرسور پیستونی ضربه‌ای که مقدار مبرد سیستم بیش از ۴۵ کیلوگرم

(۱۰۰ پوند) است، علاوه بر نقاطی که در ردیف "الف" (۱) آمده، در ورودی هر دریافت‌کننده

مایع نیز باید شیر قطع کامل نصب شود. نصب این شیر بر روی لوله ورودی به دریافت‌کننده

یک واحد تقطیر، یا در ورودی دریافت‌کننده‌ای که جزئی از کندانسور است، الزامی نیست.

ت) شیر قطع کامل، بر روی لوله‌کشی مسی سیستم تبرید از نوع نرم و قابل انعطاف و با قطر خارجی

کمتر از ۲۲ میلی‌متر ( $\frac{7}{8}$  اینچ)، باید مجهز به بست و تکیه‌گاه نگاه‌دار جداگانه و مستقل از لوله‌ها

باشد.

ث) در نقاطی از لوله‌کشی که مشخصه و کارکرد شیر قطع کامل به روشنی معلوم نیست، عملکرد

مورد نظر شیر باید با نصب پلاک بر روی آن مشخص گردد. این موضوع نباید با شماره‌گذاری به

صورت چسباندن برچسب بر روی بدنه آن صورت گیرد، مگر آنکه توضیحات و راهنمای شماره

گذاری در محلی نزدیک به شیر نصب گردد.

## ۱۴-۱۳-۸ آزمایش در کارگاه

۱۴-۱۳-۸-۱ هر قسمت حاوی مبرد از سیستم تبرید، جز کمپرسور، کندانسور، مخازن، اواپراتور، شیر اطمینان، فشارسنج و سیستم کنترل، که این‌ها در کارخانه آزمایش شده‌اند، باید پس از اجرای کامل عملیات نصب و پیش از راه‌اندازی، برای اطمینان از گزیند بودن آن‌ها، در کارگاه آزمایش نشد. آزمایش باید در فشاری دست‌کم برابر فشار طراحی یا نقطه تنظیم شیر اطمینان انجام گیرد.

## ۱۴-۱۳-۸-۲ آزمایش در کارگاه در موارد دیگر

الف) مخازن حاوی گاز که به‌طور پیوسته به سیستم تبرید متصل نیست، لازم نیست در کارگاه آزمایش شوند.

ب) سیستم‌های با شیر اطمینان که به‌طور محدود شارژ شده باشند، باید با فشاری معادل ۱/۵ برابر نقطه تنظیم شیر اطمینان، در کارگاه آزمایش شوند. اگر این سیستم‌ها در کارخانه با فشاری معادل ۱/۵ برابر فشار طراحی آزمایش شده باشند، پس از نصب در کارگاه، کافی است که با فشار طراحی آزمایش شوند.

پ) کمپرسورهای سانتریفوز و یا دوار: در آزمایش فشار در کارگاه، برای کمپرسورهای سانتریفوز و دوار سیستم تبرید، باید فشار طرف پایین به عنوان فشار آزمایش کارگاهی برای کل سیستم در نظر گرفته شود.

## ۱۴-۱۳-۸-۳ گاز مورد استفاده در آزمایش

الف) آزمایش در کارگاه باید با گازهای خنثی و خشک مانند ازت و یا گاز کربنیک، انجام شود.  
(۱) در آزمایش کارگاهی، استفاده از اکسیژن، هوا و گازهای سوختنی و یا مخلوطی از این گازها، مجاز نیست.

(۲) کاربرد هوای فشرده برای آزمایش سیستم تبرید با مبرد آمونیاکی (R-717)، مجاز است.

(۳) پیش از شارژ کردن مبرد، سیستم باید کاملاً از گاز آزمایش تخلیه شود.

## ۱۴-۱۳-۸-۴ وسیله آزمایش

الف) وسیله‌ای که برای آزمایش سیستم تبرید در کارگاه به کار می‌رود باید به تجهیزاتی برای محدود کردن یا کاهش فشار مجهز باشد و در خروجی آن فشارسنج نصب شده باشد.

## ۱۴-۱۳-۸-۵ گواهی آزمایش

الف) برای آزمایش سیستم‌های تبرید حاوی مبرد با وزن ۲۵ کیلوگرم (۵۵ پوند) یا بیشتر، باید گواهی آزمایش صادر شود.

ب) در گواهی آزمایش، نام مبرد و فشار آزمایش طرف پایین و طرف بالا باید درج شود.

پ) گواهی آزمایش باید به امضای نصب‌کننده برسد و جزو بخشی از مدارک طرح نگهداری شود.



## ۱۴-۱۴ سیستم‌های خورشیدی

### ۱۴-۱۴-۱ کلیات

۱۴-۱۴-۱ این فصل الزامات طراحی، ساخت و نصب سیستم‌ها، تجهیزات و دستگاههایی را مقرر می‌دارد که به وسیله آن‌ها از انرژی خورشید برای گرمایش و سرمایش فضا، گرم کردن آب مصرفی، گرمایش آب استخرهای شنا استفاده می‌شود.

۱۴-۱۴-۲ آب آشامیدنی ورودی به سیستم‌های خورشیدی باید در برابر هرگونه آلودگی مطابق با مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان محافظت گردد.

۱۴-۱۴-۳ مبدل‌های گرمایی بکار رفته در آب گرمکن‌ها باید برای این کاربری مورد تایید باشد. این سیستم‌ها باید به نحوی ساخته و نصب شده باشند که همواره از بهداشتی و سالم بودن آب مصرفی در شبکه توزیع اطمینان حاصل شود.

۱۴-۱۴-۴ لوله کشی و کانال کشی در تأسیسات گرمایشی و سرمایشی خورشیدی باید بر اساس الزامات این مبحث از مقررات اجرا شود.

### ۱۴-۱۴-۲ نصب

۱۴-۱۴-۲-۱ کلیه اجزاء و دستگاههای سیستم خورشیدی باید به منظور نگهداری در دسترس باشند. سیستم خورشیدی و متعلقات آن نباید مانع استفاده از در، پنجره یا دسترسی به سایر اجزاء ساختمانی شود.

۱۴-۲-۲ تجهیزات خورشیدی که در معرض حرکت خودرو قرار دارند، باید در ارتفاعی حداقل ۲۴۰۰ میلیمتر بالاتر از کف تمام شده نصب گردند.

۱۴-۲-۳ در صورتی که اتاق زیرشیروانی یا هر فضای ساختمان بعنوان جزئی از سیستم غیرفعال باشد و برای جلوگیری از چگالش بخار آب موجود در هوا از روش های مورد تایید استفاده شده باشد، نیازی به تهویه این فضاها مطابق الزامات ۱۴-۴-۴ نمی باشد.

۱۴-۲-۴ در صورتی که کلکتور بعنوان جزئی از ساختمان (مثلا سقف) نیز عمل کند، باید مطابق الزامات سایر مباحث مقررات ملی مربوط به آن جزء ساختمانی باشد.

۱۴-۲-۵ در صورتی که کلکتور بر روی اجزاء ساختمان (مثلا روی سقف) نصب گردد، ساختار سازه ای، ملحقات و تکیه گاه های کلکتور باید از مواد نسوختنی ساخته شود. تکیه گاه باید در برابر نیروهای وارده از جمله نیروهای ناشی از باد و زلزله مقاوم باشد.

۱۴-۲-۶ نصب اجزاء سیستم خورشیدی روی اجزاء ساختمانی (مثلا سقف و دیوارها) باید به نحوی صورت پذیرد که امکان نشست آب، ورود جانوران و حشرات به داخل ساختمان وجود نداشته باشد.

۱۴-۲-۷ اجزاء سیستم خورشیدی که دارای سیال واسط تحت فشار می باشد، باید در برابر فشار و دمای بیش از محدوده طراحی بوسیله شیر اطمینان فشار و دما حفاظت شود.

۱۴-۲-۸ اجزاء سیستم خورشیدی که ممکن است در معرض خلاء قرار گیرند باید به نحوی طراحی و ساخته شوند که مقاومت لازم را در برابر خلا احتمالی داشته باشند و یا باید توسط خلاء شکن حفاظت شود.

۱۴-۲-۹ اجزای سیستم خورشیدی باید در مقابل یخ زدگی سیال واسط حفاظت شوند.

۱۴-۲-۱۰ سیستمهای خورشیدی دارای سیال واسط مایع باید دارای مخزن انبساط مناسب با الزامات فصل هفتم همین مبحث باشد.



## ۱۴-۱۴-۳ سیال واسط

۱۴-۱۴-۳-۱ دمای شعله وری سیال واسط باید حداقل ۲۸ درجهٔ سلسیوس (۵۰ درجهٔ فارنهایت) بالاتر از بیشترین دمایی باشد که سیال واسط میتواند در کلکتور در حالت خاموش (سیال در حالت سکون) به آن دما برسد.

۱۴-۱۴-۳-۲ مایعات یا گازهای قابل اشتعال نباید بعنوان سیال واسط به کار گرفته شود.

## ۱۴-۱۴-۴ مصالح

۱۴-۱۴-۴-۱ کلکتورها باید مورد تایید یک مؤسسه دارای صلاحیت قانونی قرار گرفته باشند و مجهز به پلاک مشخصات باشند. پلاک مشخصات باید شامل نام و نشانی سازنده، شماره مدل، وزن کلکتور بدون آب، بیشترین دما و فشار کار مجاز، کمترین دمای مجاز و انواع سیالهای واسط مجاز و سازگار با کلکتور باشد.

۱۴-۱۴-۴-۲ واحد ذخیره گرما باید مورد تایید قرار گرفته باشد و مجهز به پلاک مشخصات باشد. پلاک مشخصات باید شامل نام و نشانی سازنده، شماره مدل، بیشترین و کمترین دمای کار مجاز، بیشترین و کمترین فشار کار مجاز و انواع سیال واسط مجاز و سازگار و واحد ذخیره گرما باشد.



## ۱۴-۱۵ کاهش فاصله مجاز

### ۱۴-۱۵-۱ دامنه کاربرد

۱۴-۱۵-۱-۱ کمینه فاصله‌های مجاز مقرر شده در فصل‌های این مبحث، بین مواد سوختنی و اجزای تأسیسات مکانیکی، مانند دودکش، رابط دودکش، سیستم تعویض هوا و هودهای آشپزخانه و دستگاه‌های با سوخت جامد، مایع و گاز، ممکن است طبق الزامات مندرج در این فصل «(۱۴-۱۵) کاهش فاصله مجاز» و محدودیت‌های مقرر شده در آن، کاهش یابد.

(الف) اگر سازنده حداقل فاصله مجاز در دستگاه‌های با سوخت جامد را ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) یا کمتر تعیین کرده باشد، الزامات این فصل در مورد کاهش فاصله مجاز نباید در باره آن عمل شود.

(ب) اگر سازنده حداقل فاصله مجاز در دستگاه‌های با سوخت جامد را بیش از ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) تعیین کرده است، الزامات این فصل نباید این فاصله را به کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر (۱۲ اینچ) کاهش دهد.

(پ) الزامات این فصل نباید برای کاهش فاصله‌های مجاز مقرر شده برای دودکش‌های قائم با مصالح بنائی منظور شود.

(ت) الزامات این فصل نباید برای کاهش فاصله‌های مجاز مقرر شده برای شومینه‌های با مصالح بنائی منظور شود.

(ث) الزامات این فصل نباید برای کانال‌های تخلیه هوای آشپزخانه که در یک شافت بسته قرار دارد، منظور شود.

۱۴-۱۵-۲-۱ برای کاهش فاصله مجاز بین مواد سوختنی و سطوح گرم دستگاه‌ها و اجزاء تأسیسات گرمایی، می‌توان از قطعات محافظ استفاده کرد.

۱۴-۱۵-۲-۲ قطعات محافظ، پایه‌ها و تکیه‌گاه‌های آن‌ها باید از مواد غیرسوختنی ساخته شده باشند.

الف) حایل‌هایی که، برای ایجاد فاصله هوایی بین قطعات محافظ و مواد سوختنی قرار می‌گیرند، باید از مواد غیرسوختنی باشند.

ب) فاصله حایل‌ها و قطعات محافظ با سطوح گرم دستگاه‌ها و اجزای تأسیسات گرمایی، در هر صورت نباید از ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) کمتر باشد.

پ) در صورت وجود فضای خالی و فاصله هوایی میان قطعات محافظ و سطوح سوختنی حفاظت شده، در اطراف و لبه‌های قطعات محافظ و حایل‌های آن نیز باید چنین فضایی پیش‌بینی شود، به‌طوری که هوا به صورت وزش در این فضا جریان یابد.

### ۱۴-۱۵-۳ جدول کاهش فاصله مجاز

۱۴-۱۵-۳-۱ فاصله‌های مجاز بین سطوح گرم دستگاه‌ها و اجزای تأسیسات گرمایی با مواد و مصالح سوختنی باید براساس یکی از روش‌های مقرر شده در جدول (۱۴-۱۵-۱) کاهش یابد.

الف) یادداشت‌های جدول شماره (۱۴-۱۵-۱):

(۱) عایق پشم سنگ به صورت پتویی یا تخته‌ای که در جدول آمده است، با وزن مخصوص ۱۲۸ کیلوگرم بر متر مکعب (۸ پوند بر فوت مکعب) و دمای ذوب ۸۱۶ درجه سلسیوس (۱۵۰۰ درجه فارنهایت) است؛

(۲) عایق پشم شیشه که در جدول آمده است، با ضریب هدایت گرمایی ۰/۰۳۶ وات بر متر کلوین (۲۵/۰ بی‌تی‌یو در ساعت بر فوت مربع درجه فارنهایت به ازای هر اینچ) یا کمتر است؛

(۳) عایق تخته‌ای که در ساختار محافظ به کار می‌رود باید از جنس غیرسوختنی باشد.

جدول (۱۴-۱۵): روش‌های کاهش فاصله مجاز

کمینه فاصله مجاز کاهش یافته با قطعات محافظ (میلی متر)								انواع قطعات محافظ
سطوح افقی از مواد و مصالح سوختنی در زیر سطوح گرم یا سطوح قائم در مجاورت سطوح گرم				سطوح افقی از مواد و مصالح سوختنی در بالای سطوح گرم				
فاصله مجاز بدون قطعات محافظ				فاصله مجاز بدون قطعات محافظ				
۱۵۰	۲۳۰	۴۵۰	۹۰۰	۱۵۰	۲۳۰	۴۵۰	۹۰۰	
۸۰	۸۰	۱۵۰	۳۰۰	۸۰	۱۲۰	۲۳۰	۴۵۰	ورق فولادی گالوانیزه به ضخامت اسمی حداقل ۰/۶ میلی متر که روی عایق پشم شیشه یا پشم سنگ به ضخامت ۲۵ میلی متر قرار گیرد و به فاصله ۲۵ میلی متر از مواد و مصالح سوختنی نصب شود.
۵۰	۸۰	۱۵۰	۳۰۰	۸۰	۱۲۰	۲۳۰	۴۵۰	ورق فولادی گالوانیزه به ضخامت اسمی حداقل ۰/۶ میلی متر که به فاصله ۲۵ میلی متر از مواد و مصالح سوختنی نصب شود.
۸۰	۸۰	۱۵۰	۳۰۰	۸۰	۱۲۰	۲۳۰	۴۵۰	دولایه از ورق فولادی گالوانیزه به ضخامت اسمی حداقل ۰/۶ میلی متر که با فاصله هوایی ۲۵ میلی متر قرار گیرد و به فاصله ۲۵ میلی متر از مواد و مصالح سوختنی نصب شوند.
۸۰	۸۰	۱۵۰	۳۰۰	۸۰	۱۲۰	۲۳۰	۴۵۰	دولایه از ورق فولادی گالوانیزه به ضخامت اسمی حداقل ۰/۶ میلی متر که بین آن ها عایق پشم شیشه به ضخامت ۲۵ میلی متر قرار گیرد و به فاصله ۲۵ میلی متر از مواد و مصالح سوختنی نصب شوند.
۸۰	۱۲۰	۲۳۰	۴۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۳۰۰	۶۰۰	عایق تخته ای به ضخامت ۱۲ میلی متر که روی عایق پشم شیشه یا پشم سنگ به ضخامت ۲۵ میلی متر قرار گیرد و بلافاصله بعد از مواد و مصالح سوختنی نصب شود.
۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۳۰۰	-	-	-	-	تیغه آجری به ضخامت ۹۰ میلی متر که به فاصله ۲۵ میلی متر از دیواری با مواد و مصالح سوختنی نصب شود.
۱۲۰	۱۵۰	۳۰۰	۶۰۰	-	-	-	-	تیغه آجری به ضخامت ۹۰ میلی متر که بلافاصله بعد از دیواری با مواد و مصالح سوختنی نصب شود.

۱ میلی‌متر=۰/۰۳۹۴ اینچ



## پیوست ۱

### استانداردهای مرجع

فهرست استانداردهایی که در این مبحث به آن‌ها ارجاع شده است:

۱- استانداردهای ملی ایران (ISIRI):

- استاندارد ملی شماره ۴۲۳ - لوله‌های فولاد کربنی مناسب برای دنده پیچ کردن مطابق ISO 7-1
- استاندارد ملی شماره ۴۳۳ - اندازه‌های مخازن فرآورده‌های نفتی
- استاندارد ملی شماره ۱۲۱۹ - آبگرمکن گاز سوز مخزن دار برای مصارف خانگی-ویژگی ها و روش های آزمون
- استاندارد ملی شماره ۱۲۱۹-۲ - آبگرمکن گاز سوز مخزن دار- ویژگیها و روش های آزمون مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی
- استاندارد ملی شماره ۱۲۲۰-۱ - بخاری گازسوز دودکش دار- ویژگیها و روش های آزمون
- استاندارد ملی شماره ۱۲۲۰-۲ - بخاری گاز سوز دودکش دار مشخصات فنی و روش تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی
- استاندارد ملی شماره ۱۲۲۸ - آبگرمکن‌های نفتی
- استاندارد ملی شماره ۱۵۶۲-۱ - وسایل برقی- خانگی- ایمنی - الزامات
- استاندارد ملی شماره ۱۵۶۲-۲-۲۱ - وسایل برقی خانگی و مشابه - الزامات ویژه آبگرمکن‌های برقی مخزن دار
- استاندارد ملی شماره ۱۵۶۲-۲-۳۵ - وسایل برقی خانگی و مشابه - الزامات ویژه آبگرمکن‌های فوری
- استاندارد ملی شماره ۱۵۶۲-۲-۴۰ - وسایل برقی خانگی و مشابه -ایمنی - الزامات ویژه پمپ‌های گرمایی، دستگاههای تهویه مطبوع و رطوبت گیرهای الکتریکی

- استاندارد ملی شماره ۵۳-۲-۱۵۶۲ - وسایل برقی خانگی و مشابه -ایمنی - الزامات ویژه وسایل گرمای سونا و کابین های مادون قرمز
- استاندارد ملی شماره ۲-۱۵۶۳ - آبگرمکن های برقی خانگی -مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل بر چسب انرژی
- استاندارد ملی شماره ۱۷۹۸ - دنده پیچهای لوله های گاز و اتصال های نوع پیچی برای موادیکه آب بندی توسط دنده پیچ صورت میگیرد
- استاندارد ملی شماره ۱۸۲۸ - آبگرمکن گاز سوز فوری دیواری برای مصارف خانگی ویژگی ها و روشهای آزمون
- استاندارد ملی شماره ۲-۱۸۲۸ - آبگرمکن فوری گاز سوز - مشخصات فنی و روش تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل بر چسب انرژی
- استاندارد ملی شماره ۳۳۶۳ - شیرهای کشویی چدنی - ویژگی ها
- استاندارد ملی شماره ۳۵۲۷ - ویژگیها و روشهای آزمون شاخص پیچشی مخزن نفت آبگرمکن و بخاری (دودکش دار)
- استاندارد ملی شماره ۴۰۷۱ - شیرهای یکطرفه چدنی برای مصارف عمومی - ویژگی ها
- استاندارد ملی شماره ۴۲۳۱ - طراحی و ساخت دیگ های بخار و آب داغ از نوع پوسته ای با ساختمان جوش شده
- استاندارد ملی شماره ۴۴۷۳ - دیگ چدنی شوقاژ مخصوص گرمایش مرکزی و آب گرم مصرفی
- استاندارد ملی شماره ۴۸۴۱ - شیرهای پروانه ای
- استاندارد ملی شماره ۲-۴۹۱۰ - کولر آبی خانگی -مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل بر چسب انرژی
- استاندارد ملی شماره ۵۳۶۳ - پکیج های گاز سوز گرمایش مرکزی پکیج های نوع B11, B11bs مجهز به مشعل های اتمسفر یک با توان ورودی اسمی حداکثر ۷۰ کیلو وات.
- استاندارد ملی شماره ۲-۶۰۱۶ - کولر گازی و یا پمپ گرما از نوع اتاقی بدون کانال (سرد و یا سرد و گرم) - روش اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی
- استاندارد ملی شماره ۶۷۷۱ - لوله های فولادی برای آبرسانی و فاضلاب



- استاندارد ملی شماره ۶۹۴۲ - کولرگازی و/ یا پمپ گرمای هوا به هوا با کانال (سرد و/ یا سرد و گرم) - روشهای آزمون تعیین مقادیر عملکرد
- استاندارد ملی شماره ۶۹۸۵-۱ - سیستمهای سرمایشی و پمپ های گرما الزامات ایمنی و زیست محیطی-قسمت اول: الزامات پایه، تعاریف و اصطلاحات، طبقه بندی و انتخاب معیارها
- استاندارد ملی شماره ۶۹۸۵-۲ - سیستمهای سرمایشی و پمپهای گرما- الزامات ایمنی و زیست محیطی قسمت دوم: طراحی، ساخت، آزمایش، نشانه گذاری و مستندسازی
- استاندارد ملی شماره ۶۹۸۵-۳ - سیستمهای سرمایشی و پمپهای گرما- الزامات ایمنی و زیست محیطی قسمت سوم: محل نصب و حفاظت شخصی
- استاندارد ملی شماره ۶۹۸۵-۴ - سیستمهای سرمایشی و پمپهای گرما- الزامات ایمنی و زیست محیطی قسمت چهارم: بهره برداری، حفظ و نگهداری، تعمیر و بازیافت
- استاندارد ملی شماره ۷۲۶۸ - بخاری گازسوز بدون دودکش - ویژگیها و روشهای آزمون
- استاندارد ملی شماره ۷۲۶۸-۲ - بخاری گازسوز بدون دودکش - مشخصات فنی - و روش تعیین معیار مصرف انرژی و دستور العمل تاییدیه انرژی
- استاندارد ملی شماره ۷۳۴۲-۲ - معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی و بر چسب انرژی بخارهای برقی خانگی و مشابه
- استاندارد ملی شماره ۷۶۹۶-۱ - آزمونهای مقاومت در برابر آتش - دمپره های ضد آتش در سیستم های توزیع هوا ، هدایت و پخش هوا - قسمت اول : روش آزمون
- استاندارد ملی شماره ۷۶۹۶-۳ - آزمون های مقاومت در برابر آتش- دمپره های ضد آتش در سیستم های توزیع هوا، هدایت و پخش هوا - قسمت سوم: راهنمای استفاده از روش آزمون مندرج در قسمت اول
- استاندارد ملی شماره ۷۶۹۶-۵ - آزمون های مقاومت در برابر آتش -دمپره های آتش برای سیستم های توزیع هوا- قسمت ۵-دمپره های انبساطی آتش
- استاندارد ملی شماره ۷۹۱۱ - دیگهای فولادی ، با ساختمان جوش شده ، مخصوص گرمایش مرکزی و تامین آب گرم مصرفی (به طور غیر مستقیم) با ظرفیت حرارتی ۴۴ کیلو وات تا ۳ مگا وات -ویژگیها و روشهای آزمون
- استاندارد ملی شماره ۹۳۳۰-۱ - لوله های فولادی جوش داده شده برای مقاصد تحت فشار - شرایط فنی تحویل -قسمت ۱-لوله های فولادی غیر آلیاژی با خواص مشخص شده در درجه حرارت اتاق

- استاندارد ملی شماره ۹۳۳۰-۲ - لوله های فولادی درز جوش برای مقاصد تحت فشار -شرایط فنی تحویل -قسمت ۲- لوله های فولادی غیر آلیاژی و آلیاژی درز جوش به روش مقاومت الکتریکی و القایی با خواص مشخص در دمای بالا
- استاندارد ملی شماره ۹۳۳۰-۳ - لوله های فولادی درز جوش برای مقاصد تحت فشار -شرایط فنی تحویل -قسمت ۳- لوله های فولادی غیر آلیاژی و آلیاژی درز جوش به روش مقاومت الکتریکی و القایی با خواص مشخص در دمای پایین
- استاندارد ملی شماره ۹۳۳۰-۴ - لوله های فولادی جوش داده شده برای مقاصد تحت فشار - شرایط فنی تحویل -قسمت ۴- لوله های فولادی غیر آلیاژی و آلیاژی جوش داده شده قوسی زیر پودری با خواص مشخص شده در درجه حرارت بالا
- استاندارد ملی شماره ۹۳۳۰-۵ - لوله های فولادی جوش داده شده برای مقاصد تحت فشار- شرایط فنی تحویل - قسمت ۵- لوله های فولادی غیر آلیاژی و آلیاژی جوش داده شده قوسی زیر پودری با خواص مشخص شده در درجه حرارت پایین
- استاندارد ملی شماره ۱۰۶۳۵ - برج های خنک کن تر مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل بر چسب انرژی
- استاندارد ملی شماره ۱۰۶۳۸ - کولرهای گازی و یا پمپ های گرما دو تکه (اسپلیت ) سرد و یا سرد و گرم (بدون کانال) مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل بر چسب انرژی
- استاندارد ملی شماره ۱۱۰۰۵ - دیگ های گرمایش مرکزی گاز سوز- الزامات خاص برای تولید آب گرم مصرفی توسط سیستم گرمایش تلفیقی با توان ورودی اسمی حداکثر ۷۰ کیلو وات استاندارد ملی شماره ۱۱۵۶۳-۲ - جوشکاری و فرآیند های وابسته-آماده سازی اتصال- قسمت ۲-جوشکاری قوسی زیر پودری فولادها
- استاندارد ملی شماره ۱۲۱۱۸ - وسایل نفت سوز - مقررات عمومی برای ساخت
- استاندارد ملی شماره ۱۲۱۱۹ - وسایل نفت سوز- مقررات عمومی و روشهای آزمون
- استاندارد ملی شماره ۱۲۱۲۰ - بخاری های نفت سوز نوع باز با تهویه طبیعی- ویژگی ها و الزامات ساخت
- استاندارد ملی شماره ۱۲۱۵۶ - پکیج های گاز سوز گرمایش مرکزی نوع C با توان ورودی اسمی حداکثر ۷۰ کیلو وات

- استاندارد ملی شماره ۱-۱۲۷۵۳ - سیستم لوله های چند لایه برای لوله کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان - قسمت ۱- اصول کلی
- استاندارد ملی شماره ۲-۱۲۷۵۳ - سامانه های لوله گذاری لوله های چند لایه برای تاسیسات آب سرد و گرم داخل ساختمان - قسمت دوم - لوله ها
- استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۷۵۳ - سیستم لوله های چند لایه برای لوله کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان - قسمت ۳- اتصالات
- استاندارد ملی شماره ۵-۱۲۷۵۳ - سیستم لوله های چند لایه برای لوله کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان - قسمت ۵- همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری
- استاندارد ملی شماره ۱-۱۳۲۰۵ - پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (pe-x) قسمت ۱- اصول کلی
- استاندارد ملی شماره ۲-۱۳۲۰۵ - پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (pe-x) قسمت ۲- لوله ها
- استاندارد ملی شماره ۳-۱۳۲۰۵ - پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (pe-x) قسمت ۳- اتصالات
- استاندارد ملی شماره ۵-۱۳۲۰۵ - پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (pe-x) قسمت ۵- همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری
- استاندارد ملی شماره ۱-۱۳۲۵۲ - پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (pe-rt) قسمت ۱- اصول کلی
- استاندارد ملی شماره ۲-۱۳۲۵۲ - پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (pe-rt) قسمت ۲- لوله ها- ویژگیها
- استاندارد ملی شماره ۳-۱۳۲۵۲ - پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (pe-rt) قسمت ۳- اتصالات - ویژگیها
- استاندارد ملی شماره ۵-۱۳۲۵۲ - پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (pe-rt) قسمت ۵- همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری
- استاندارد ملی شماره ۱۴۵۵۳ - پکیج های گاز سوز گرمایش مرکزی - الزامات ویژه برای پکیج های چگالشی با توان ورودی اسمی حداکثر ۷۰ کیلو وات

### **ASME(American Society of Mechanical Engineers)**

- B 16.3 Malleable Iron Threaded Fittings, Classes 150 & 300
- B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings NPS 1/2 through NPS 24.
- B16.9 Factory Made Wrought Steel Buttwelding Fittings.
- B16.10 Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves
- B16.11 Forged Fittings, Socket-welding and Threaded
- B16.15 Cast Bronze Threaded Fittings
- B16.18 Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
- B16.22 Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
- B16.24 Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings
- B16.26 Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes
- B16.51 Copper and Copper Alloy Press-Connect Pressure Fittings
- B 31.5 Refrigeration Piping and Heat Transfer Components

### **ANSI(American National Standards Institute)**

- ANSI Z21.47 - CSA 2.3: Gas-Fired Central Furnaces
- ANSI Z223.1/ NFPA 54: National Fuel Gas Code

### **ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.)**

- ANSI/ASHRAE Standard 15: Safety Standard for Refrigeration Systems.
- ANSI/ASHRAE Standard 34: Designation and Safety Classification of Refrigerants.
- ANSI/ASHRAE Standard 62.1: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.
- ANSI/ASHRAE Standard 62.2: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings

### **ASTM International**

- A53 Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-dipped, Zinc-coated Welded and Seamless
- A106 Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service

- 
- A254 Specification for Copper Brazed Steel Tubing
  - A539 Specification for Electric-resistance-welded Coiled Steel Tubing for Gas and Fuel Oil Lines.
  - B42 Specification for Electric-resistance-welded Coiled Steel Tubing for Gas and Fuel Oil Lines.
  - B43 Specification for Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes
  - B75 Specification for Seamless Copper Tube
  - B88 Specification for Seamless Copper Water Tube
  - B280 Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service .
  - B302 Specification for Threadless Copper Pipe, Standard Sizes
  - D 2846 Specification for Chlorinated Poly Vinyl Chloride (CPVC) Plastic Hot and Cold Water Distribution Systems
  - E84 Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials
  - F 441 Specification for Chlorinated Poly Vinyl Chloride (CPVC) Plastic Pipe, Schedules 40 and 80 .
  - F 442 Specification for Chlorinated Poly Vinyl Chloride (CPVC) Plastic Pipe (SDR-PR)
  - F 876 Specification for Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing
  - F 877 Specification for Cross-linked Polyethylene (PEX) Plastic Hot and Cold Water Distribution Systems
  - F 1281 Specification for Cross-linked Polyethylene/Aluminum/Crosslinked Polyethylene (PEX-AL-PEX) Pressure Pipe
  - F 1282 Standard Specification for Polyethylene/Aluminum/ Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure Pipe
  - F 1974 Standard Specification for Metal Insert Fittings for Polyethylene /Aluminum/Polyethylene and Cross-linked Polyethylene/Aluminum/Cross-linked Polyethylene Composite Pressure Pipe .
  - F 2623 Standard Specification for Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) SDR 9 Tubing1
  - F 2769 Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Plastic Hot- and Cold-water Tubing and Distribution Systems
  - **BSI ( British Standards Institution)**
-

- BS 61: Specification for threads for light gauge copper tubes and fittings
- BS 2633: Specification for Class I arc welding of ferritic steel pipework for carrying fluids
- BS 2790: Specification for design and manufacture of shell boilers of welded construction
- BS 5154: Specification for copper alloy globe, globe stop and check, check and gate valves
- BS 7291-1: Thermoplastics pipe and fitting systems for hot and cold water for domestic purposes and heating installations in buildings. General requirements
- BS ISO 7121: Steel ball valves for general-purpose industrial applications
- **CSA (Canadian Standards Association)**
- F379-1 Solar Domestic Hot Water Systems (Liquid to Liquid Heat Transfer)
- ANSI Z21.47/CSA 2.3 Gas-fired central furnaces
- C22.1 Canadian Electrical Code
- 
- **DIN (German Institute for Standardization)**
- DIN 1910-11 Welding; terms dependent on materials for metal welding
- DIN 1910-100 Welding and allied processes - Vocabulary - Part 100: Metal welding processes
- DIN 3352-5 Steel gate valves
- DIN 4102 Fire behaviour of building materials and building components
- DIN 5156 Machine taps for pipe threads
- DIN 5157 Sets of taps - Sets of 2 taps for pipe threads
- DIN 16833: Polyethylene pipes of raised temperature resistance (PE-RT) - PE-RT Type I and PE-RT Type II - General quality requirements, testing
- DIN 16834: Polyethylene pipes of raised temperature resistance (PE-RT) - PE-RT Type I and PE-RT Type II - Dimensions
- DIN 16836: Multilayer pipes - Polyolefin-Aluminium-Multilayer pipes - General requirements and testing
- DIN 16837: Multilayer pipes - Plastics-Multilayer pipes - General quality requirements and testing

- DIN 16892: Crosslinked polyethylene (PE-X) pipes - General requirements, testing
- DIN 16893: Crosslinked polyethylene (PE-X) pipes - Dimensions
- DIN 50930-6: Corrosion of metals - Corrosion of metallic materials under corrosion load by water inside of pipes, tanks and apparatus - Part 6: Evaluation process and requirements regarding the hygienic suitability in contact with drinking water

### **EN (European Standards)**

- EN 1252-2 standard for capillary and compression fitting for copper tubes.
- BS EN 558: Industrial valves. Face-to-face and centre-to-face dimensions of metal valves for use in flanged pipe systems. PN and Class designated valve
- BS EN 593 : Industrial valves - Metallic butterfly valves for general purposes
- BS EN 1057: Copper and copper alloys. Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
- BS EN 1092-1: Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Steel flanges
- BS EN 1092-2: Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Cast iron flanges
- BS EN 1092-3: Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Copper alloy flanges
- BS EN 1092-4: Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Aluminium alloy flanges
- BS EN 1171: Industrial valves. Cast iron gate valves
- BS EN 1254-1: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with ends for capillary soldering or capillary brazing to copper tubes
- BS EN 1254-2: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with compression ends for use with copper tubes
- BS EN 1254-3: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with compression ends for use with plastics pipes
- BS EN 1254-4: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings combining other end connections with capillary or compression ends
- BS EN 1254-5: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with short ends for capillary brazing to copper tubes

- 
- BS EN 1254-6: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with push-fit ends
  - BS EN 1254-8: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with press ends for use with plastics and multilayer pipes
  - BS EN 1503-1: Valves. Materials for bodies, bonnets and covers. Steels specified in European Standards
  - BS EN 1503-2: Valves. Materials for bodies, bonnets and covers. Steels other than those specified in European Standards
  - BS EN 1503-3: Valves. Materials for bodies, bonnets and covers. Cast irons specified in European Standards
  - BS EN 1503-4: Valves. Materials for bodies, bonnets and covers. Copper alloys specified in European Standards
  - BS EN 1984 Industrial valves - Steel gate valves
  - BS EN 2082-2: Standard for aluminium alloy forging stock and forgings.
  - BS EN 10220 Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length
  - BS EN 10226-1: Pipe threads where pressure tight joints are made on the threads. Taper external threads and parallel internal threads. Dimensions, tolerances and designation
  - BS EN 10226-2: Pipe threads where pressure tight joints are made on the threads. Taper external threads and taper internal threads. Dimensions, tolerances and designation
  - BS EN 10226-3: Pipes threads where pressure-tight joints are made on the threads. Verification by means of limit gauges
  - BS EN 10241: Steel threaded pipe fittings
  - BS EN 10242: Threaded pipe fittings in malleable cast iron
  - BS EN 10253-1 Butt-welding pipe fittings. Wrought carbon steel for general use and without specific inspection requirements
  - BS EN 10253-2 Butt-welding pipe fittings. Non alloy and ferritic alloy steels with specific inspection requirements
  - BS EN 10255 Non-Alloy steel tubes suitable for welding, threading and other joining methods - Requirements and test methods
  - BS EN 12285-1: Workshop fabricated steel tanks. Horizontal cylindrical single skin and double skin tanks for the underground storage of flammable and non-flammable water polluting liquids
-



- 
- BS EN 12285-2: Workshop fabricated steel tanks. Horizontal cylindrical single skin and double skin tanks for the aboveground storage of flammable and non-flammable water polluting liquids
  - BS EN 12288 Industrial valves - Copper alloy gate valves
  - BS EN 12502-1: Protection of metallic materials against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems- Part 1: General
  - BS EN 12502-2 : Protection of metallic against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems - Part 2: Influencing factors for copper and copper alloys
  - BS EN 12502-3 : Protection of metallic materials materials against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems - Part 3: Influencing factors for hot dip galvanized ferrous materials
  - BS EN 12502-4 : Protection of metallic materials against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems - Part 4: Influencing factors for stainless steels
  - BS EN 12502-5 : Protection of metallic materials against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems - Part 5: Influencing factors for cast iron, unalloyed and low alloyed steels
  - BS EN 12693: Refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements. Positive displacement refrigerant compressor.
  - BS EN 12953-1:Shell boilers. General.
  - BS EN 12953-2:Shell boilers. Materials for pressure parts of boilers and accessories
  - BS EN 12953-3 Shell boilers. Design and calculation for pressure parts.
  - BS EN 12953-4:Shell boilers. Workmanship and construction of pressure parts of the boiler
  - BS EN 12953-5:Shell boilers. Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler
  - BS EN 12953-6:Shell boilers. Requirements for equipment for the boiler
  - BS EN 12953-7:Shell boilers. Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boilers
  - BS EN 12953-8:Shell boilers. Requirements for safeguards against excessive pressure

- BS EN 12953-9:Shell boilers. Requirements for limiting devices of the boiler and accessories
- BS EN 12953-10:Shell boilers. Requirements for feedwater and boiler water quality
- BS EN 12953-11:Shell boilers. Acceptance tests
- BS EN 12953-12:Shell boilers. Requirements for grate firing systems for solid fuels for the boiler
- BS EN 12953-13:Shell boilers. Operating instructions
- BS EN 13709 Standard for Steel globe and globe stop and check valves.
- BS EN 13741 Thermal performance acceptance testing of mechanical draught series wet cooling towers
- BS EN 13789: Industrial valves. Cast iron globe valves
- BS EN 14610 : Welding and allied processes - Definitions of metal welding processes
- BS EN 15034:Heating boilers. Condensing heating boilers for fuel oil
- BS EN 15417: Gas-fired central heating boilers - Specific requirements for condensing boilers with a nominal heat input greater than 70 kW
- BS EN 15501:Thermal insulation products for building equipment and industrial installations. Factory made expanded perlite (EP) and exfoliated vermiculite (EV) products. Specification
- BS EN 15502-1: Gas-fired heating boilers. General requirements and tests
- BS EN 15502-2-1: Gas-fired central heating boilers. Specific standard for type C appliances and type B2, B3 and B5 appliances of a nominal heat input not exceeding 1000 kW
- BS EN 16767 Industrial valves. Steel and cast iron check valves
- DIN EN 558: Industrial valves. Face-to-face and centre-to-face dimensions of metal valves for use in flanged pipe systems. PN and Class designated valve
- DIN EN 593 : Industrial valves - Metallic butterfly valves for general purposes
- DIN EN 1057: Copper and copper alloys. Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
- DIN EN 1092-1: Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Steel flanges

- 
- DIN EN 1092-2: Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Cast iron flanges
  - DIN EN 1092-3: Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Copper alloy flanges
  - DIN EN 1092-4: Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Aluminium alloy flanges
  - DIN EN 1171: Industrial valves. Cast iron gate valves
  - DIN EN 1254-1: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with ends for capillary soldering or capillary brazing to copper tubes
  - DIN EN 1254-2: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with compression ends for use with copper tubes
  - DIN EN 1254-3: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with compression ends for use with plastics pipes
  - DIN EN 1254-4: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings combining other end connections with capillary or compression ends
  - DIN EN 1254-5: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with short ends for capillary brazing to copper tubes
  - DIN EN 1254-6: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with push-fit ends
  - DIN EN 1254-8: Copper and copper alloys. Plumbing fittings. Fittings with press ends for use with plastics and multilayer pipes
  - DIN EN 1984 Industrial valves - Steel gate valves
  - DIN EN 10242: Threaded pipe fittings in malleable cast iron
  - DIN EN 10255 Non-Alloy steel tubes suitable for welding, threading and other joining methods - Requirements and test methods
  - DIN EN 12285-1: Workshop fabricated steel tanks. Horizontal cylindrical single skin and double skin tanks for the underground storage of flammable and non-flammable water polluting liquids
  - DIN EN 12285-2: Workshop fabricated steel tanks. Horizontal cylindrical single skin and double skin tanks for the aboveground storage of flammable and non-flammable water polluting liquids
  - DIN EN 12288 Industrial valves - Copper alloy gate valves
  - DIN EN 12502-1: Protection of metallic materials against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems- Part 1: General
-

- DIN EN 12502-2 : Protection of metallic against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems - Part 2: Influencing factors for copper and copper alloys
- DIN EN 12502-3 : Protection of metallic materials materials against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems - Part 3: Influencing factors for hot dip galvanized ferrous materials
- DIN EN 12502-4 : Protection of metallic materials against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems - Part 4: Influencing factors for stainless steels
- DIN EN 12502-5 : Protection of metallic materials against corrosion - Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems - Part 5: Influencing factors for cast iron, unalloyed and low alloyed steels
- DIN EN 12693: Refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements. Positive displacement refrigerant compressor.
- DIN EN 12953-1:Shell boilers. General
- DIN EN 12953-2:Shell boilers. Materials for pressure parts of boilers and accessories
- DIN EN 12953-3 Shell boilers. Design and calculation for pressure parts.
- DIN EN 12953-4:Shell boilers. Workmanship and construction of pressure parts of the boiler
- DIN EN 12953-5:Shell boilers. Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler
- DIN EN 12953-6:Shell boilers. Requirements for equipment for the boiler
- DIN EN 12953-7:Shell boilers. Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boilers
- DIN EN 12953-8:Shell boilers. Requirements for safeguards against excessive pressure
- DIN EN 12953-9:Shell boilers. Requirements for limiting devices of the boiler and accessories
- DIN EN 12953-10:Shell boilers. Requirements for feedwater and boiler water quality
- DIN EN 12953-11:Shell boilers. Acceptance tests

- 
- DIN EN 12953-12: Shell boilers. Requirements for grate firing systems for solid fuels for the boiler
  - DIN EN 12953-13: Shell boilers. Operating instructions
  - DIN EN 13709 Standard for Steel globe and globe stop and check valves.
  - DIN EN 13741 Thermal performance acceptance testing of mechanical draught series wet cooling towers
  - DN EN 13789: Industrial valves. Cast iron globe valves
  - DIN EN 14610 : Welding and allied processes - Definitions of metal welding processes
  - DIN EN 15034: Heating boilers. Condensing heating boilers for fuel oil
  - DIN EN 15501: Thermal insulation products for building equipment and industrial installations. Factory made expanded perlite (EP) and exfoliated vermiculite (EV) products. Specification
  - DIN EN 15502-1: Gas-fired heating boilers. General requirements and tests
  - DIN EN 15502-2-1: Gas-fired central heating boilers. Specific standard for type C appliances and type B2, B3 and B5 appliances of a nominal heat input not exceeding 1000 kW
  - DIN EN 16767 Industrial valves. Steel and cast iron check valves
  - NF EN 12304: standard for Steel Plug Valves

### **ISO (International Organization for Standardization)**

- ISO 7.1 : Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads -- Part 1: Dimensions, tolerances and designation
- ISO 49: Malleable cast iron fittings threaded to ISO 7-1
- ISO 65: Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1
- ISO 274 : Copper tubes of circular section -- Dimensions
- ISO 2016 : Capillary solder fittings for copper tubes; Assembly dimensions and tests
- ISO 3419 : Non-alloy and alloy steel butt-welding fittings
- ISO 4145 : Non-alloy steel fittings threaded to ISO 7/1
- ISO 4200: Plain end steel tubes, welded and seamless; general tables of dimensions and masses per unit length
- ISO 5996 : Cast iron gate valves

- ISO 7005-1 : Pipe flanges - Part 1: Steel flanges for industrial and general service piping systems
- ISO 7005-2 : Metallic flanges; part 2: cast iron flanges
- ISO 7005-3 : Metallic flanges; part 3: copper alloy and composite flanges
- ISO 10294-1 : Fire resistance tests - Fire dampers for air distribution systems - Part 1: Test method
- ISO 10294-2 : Fire resistance tests - Fire dampers for air distribution systems - Part 2: Classification, criteria and field of application of test results
- ISO 10294-3 : Fire resistance tests - Fire dampers for air distribution systems - Part 3: Guidance on the test method
- ISO 10294-4 : Fire resistance tests - Fire dampers for air distribution systems - Part 4: Test of thermal release mechanism
- ISO 10294-5 : Fire resistance tests - Fire dampers for air distribution systems - Part 5: Intumescent fire dampers
- ISO 15875-1 : Plastics piping systems for hot and cold water installations - Crosslinked polyethylene (PE-X) - Part 1: General
- ISO 15875-2 : Plastics piping systems for hot and cold water installations - Crosslinked polyethylene (PE-X) - Part 2: Pipes
- ISO 15875-3 : Plastics piping systems for hot and cold water installations - Crosslinked polyethylene (PE-X) - Part 3: Fittings
- ISO 15875-5 : Plastics piping systems for hot and cold water installations - Crosslinked polyethylene (PE-X) - Part 5: Fitness for purpose of the system
- ISO 21003-1 : Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings - Part 1: General
- ISO 21003-2 : Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings - Part 2: Pipes
- ISO 21003-3 : Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings - Part 3: Fittings
- ISO 21003-5 : Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings - Part 5: Fitness for purpose of the system
- ISO 22391-1 : Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT) - Part 1: General
- ISO 22391-2 : Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT) - Part 2: Pipes

- ISO 22391-3 : Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT) - Part 3: Fittings
- ISO 22391-5 : Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT) - Part 5: Fitness for purpose of the system

### **JIS(Japanese Industrial Standards)**

- JIS B 2011: Bronze gate, globe, angle, and check valves
- JIS B 2031: Gray cast iron valves
- JIS B 2071 : Steel valves

### **MSS (Manufacturers Standardization Society)**

- MSS SP-80 :Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves

### **NFPA (National Fire Protection Association)**

- NFPA 1: Fire Code
- NFPA 30: Flammable and Combustible Liquids Code
- NFPA 31: Standard for the Installation of Oil Burning Equipment
- NFPA 37: Standard for the Installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines
- NFPA 54: National Fuel Gas Code
- NFPA70: National Electrical Code
- NFPA72: National Fire Alarm and Signaling Code
- NFPA 88A: Standard for Parking Structures
- NFPA 409: Standard on Aircraft Hangars

### **UL (Underwriters Laboratories)**

- UL 58 Standard for Steel Underground Tanks for Flammable and Combustible Liquids
- UL 80 Standard for Steel Tanks for Oil-Burner Fuels and Other Combustible Liquids
- UL 127 Standard for Factory-Built Fireplaces
- UL 142 Standard for Steel Aboveground Tanks for Flammable and Combustible Liquids
- UL 174 Standard for Household Electric Storage Tank Water Heaters

- UL 180 Standard for Liquid-Level Gauges for Oil Burner Fuels and Other Combustible Liquids
- UL 181 Standard for Factory-Made Air Ducts and Air Connectors
- UL 207 Standard for Refrigerant-Containing Components and Accessories, Nonelectrical
- UL 268 Smoke Detectors for Fire Alarm Systems
- UL 268A Standard for Smoke Detectors for Duct Application
- UL 343 Standard for Pumps for Oil-Burning Appliances
- UL 412 Standard for Refrigeration Unit Coolers
- UL 443 Standard for Steel Auxiliary Tanks for Oil-Burner Fuel
- UL 471 Standard for Commercial Refrigerators and Freezers
- UL 499 Standard for Electric Heating Appliances
- UL 536 Standard for Flexible Metallic Hose
- UL 555 Standard for Fire Dampers
- UL 555S Standard for Smoke Dampers
- UL 723 Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials
- UL 727 Standard for Oil-Fired Central Furnaces
- UL 729 Standard for Oil-Fired Floor Furnaces
- UL 867 Standard for Electrostatic Air Cleaners
- UL 900 Standard for Air Filter Units
- UL 907 Standard for Fireplace Accessories
- UL 1046 Standard for Grease Filters for Exhaust Ducts
- UL 1316 Glass-Fiber-Reinforced Plastic Underground Storage Tanks for Petroleum Products, Alcohols, and Alcohol-Gasoline Mixtures
- UL 1453 Standard for Electric Booster and Commercial Storage Tank Water Heaters
- UL 1812 Standard for Ducted Heat Recovery Ventilators
- UL 1815 Standard for Nonducted Heat Recovery Ventilators
- UL 1995 Heating and Cooling Equipment
- UL 2043 Standard for Fire Test for Heat and Visible Smoke Release for Discrete Products and Their Accessories Installed in Air-Handling Spaces



## پیوست ۲

### واژه‌نامه فارسی - انگلیسی

Cooling water	آب خنک‌کننده
Chilled water	آب سردکننده
Water Heater	آب گرم‌کن
Atrium	آتریم
Comfort	آسایش
Refrigerant detector	آشکارساز مبرد
Air pollutants	آلاینده هوا
Hanger	آویز
Joint	اتصال
Earthing	اتصال زمین
Compression fitting or flared joint	اتصال فیتینگ فشاری
Short circuit	اتصال کوتاه
Capillary soldering	اتصال لحیمی موئینگی
Occupancy	اشغال / تصرف / کاربری
Size	اندازه
Flooded lead _ acid battery	باتری سربی اسیدی اتمسفریک
Valve regulated lead _ acid battery	باتری سربی اسیدی بسته، مجهز به شیر اطمینان
Flooded nickel cadmium battery	باتری نیکل کادمیوم اتمسفریک
Air recirculation	بازگردانی هوا
Vented room heater	بخاری اتاقی با دودکش
Unvented room heater Labeled	بخاری اتاقی بدون دودکش برچسب دار

Radial blade	پره - شعاعی
Mineral wool	پشم سنگ
Plenum	پلنوم
Foundation	پی (فونداسیون)
Evaporator	تبخیر کننده / اواپراتور
Air exhausting	تخلیه هوا
Air cleaning	تصفیه هوا
Ventilation	تعویض هوا / تهویه
Support	تکیه گاه / بست
Draft regulator	تنظیم کننده مکش
Automatic reset	تنظیم مجدد خودکار
Manually reset	تنظیم مجدد دستی
Ventilation	تهویه ← تعویض هوا / تهویه
Mechanical ventilation	تهویه مکانیکی
Air conditioning	تهویه مطبوع
Natural ventilation	تهویه طبیعی
Positive displacement	جابجایی مثبت (پمپ)
Condensation	چگالش
Condenser	چگالنده / کندانسور
Condensate	چگالیده / کندانسیت
Spacer	حایل
Allowable maximum working pressure	حداکثر فشار کار مجاز
Threshold limit value- time weighted average (TLV- TWA)	حد بالای میزان مبرّد در محیط کار
Upper flammability limit	حد بیشینه اشتعال
Lower flammability limit	حد کمینه اشتعال
Sensor	حسگر
Expansion loop	حلقه انبساط
Expansion bend	خم انبساط

Readily accessible	در دسترس
Seam	درز طولی
Joint	درز عرضی
Liquid receiver	دریافت‌کننده مایع
Appliance	دستگاه با سوخت جامد، مایع، گاز یا برق
Low heat appliance	دستگاه با دمای پایین
Vented appliance	دستگاه با دودکش
Closed combustion solid fuel burning appliance	دستگاه با محفظه احتراق بسته برای سوخت جامد
Unvented appliance	دستگاه بدون دودکش
Room air conditioner	دستگاه تهویه مطبوع اتاقی
Electric heating appliance	دستگاه گرمایشی برقی
Specific appliance	دستگاه گرم‌کننده و خنک‌کننده ویژه
Commercial cooking appliance	دستگاه پخت و پز تجاری
Self – contained equipment (Package)	دستگاه یک‌پارچه
Design working temperature	دمای کار طراحی
Damper	دمپر
Fire damper	دمپر آتش
Smoke damper	دمپر دود
Backdraft damper	دمپر کوران برگشت
Offset	دوخم
Induced draft venting	دودکش القایی
Low- heat chimney	دودکش با دمای پایین
Vent	دودکش پیش‌ساخته
Forced-draft venting	دودکش رانشی
Chimney	دودکش قائم
Outdoor opening	دهانه بازشوی خارجی
Flow diagram	دیاگرام جریان

Boiler	دیگ
Automatic boiler	دیگ خودکار
Schedule	رده
Annual degree day cooling (ADDC)	روز- درجهٔ سرمایی سالانه
Annual degree day heating (ADDH)	روز- درجهٔ گرمایی سالانه
Ordinary construction	ساختمان با درزهای معمولی
Tight construction	ساختمان با درزهای هوابند
Hood face area	سطح هود
High probability system	سیستم با احتمال بالا
Low probability system	سیستم با احتمال پایین
Closed system	سیستم بسته
Vented closed system	سیستم بسته ولی مربوط به هوای آزاد
Open – spray system	سیستم پاششی باز
Double – indirect open spray system	سیستم پاششی باز غیرمستقیم دو مرحله‌ای
Indirect refrigerant system	سیستم تبرید غیرمستقیم
Direct refrigerant system	سیستم تبرید مستقیم
Air distribution system	سیستم توزیع هوا
Indirect closed system	سیستم غیرمستقیم بسته
Indirect vented closed system	سیستم غیرمستقیم بستهٔ مربوط به هوا
Indirect open spray system	سیستم غیرمستقیم پاششی باز
Flame spread index	شاخص پیشروی شعله
Smoke developed index	شاخص گسترش دود
Pilot	شمعک
Continuous pilot	شمعک دائمی
Interrupted pilot	شمعک قطع شونده
Intermittent pilot	شمعک متناوب
Masonry fireplace	شومینهٔ با مصالح بنائی
Factory built fireplace	شومینهٔ ساخته شده در کارخانه

Safety valve	شیر اطمینان بخار
Pressure relief valve	شیر اطمینان فشار
Butterfly valve	شیر پروانه‌ای
Non- rising stem valve	شیر درجا چرخ
Cock valve	شیر سماوری
Automatic gas shutoff valve	شیر قطع خودکار گاز
Quick closing valve	شیر قطع سریع
Stop valve	شیر قطع کامل
Gate valve	شیر کشویی
Globe valve	شیر کف فلزی
Check valve	شیر یکطرفه
Water hammer	ضربه قوچ
High- side pressure	طرف فشار بالا
Low – side pressure	طرف فشار پایین
Refrigerant pumpout function	عمل تخلیه مبرد
Ventilation thimble	غلاف تهویه شونده
Clearance	فاصله مجاز
Air space	فاصله هوایی
Design pressure of the tank	فشار طراحی مخزن
Design working pressure	فشار کار طراحی
Confined space	فضای با حجم ناکافی
Unconfined space	فضای با حجم کافی
Hazardous location	فضای با خطر
Unusually tight construction	فضای به طور غیرعادی درزبند
Confined space	فضای کاملاً بسته
Stainless steel Listed	فولاد زنگ‌ناپذیر فهرست شده
Grease filter	فیلتر روغن
Fusible link	فیوز

Accessible	قابل دسترسی
Protective assembly	قطعات محافظ
Expansion joint	قطعه انبساط
Occupancy	کاربری
Duct	کانال
Riser duct	کانال قائم
Canopy	کانوپی
Crawl space	کف کاذب/ خمیده رو
Draft hood	کلاهک تعادل
Positive displacement compressor	کمپرسور ضربه‌ای
Nonpositive displacement compressor	کمپرسور غیرپیستونی ضربه‌ای
Safety shutoff device	کنترل اطمینان خودکار قطع گاز
Flame safeguard	کنترل اطمینان شمعک
Oxygen depletion safety shutoff system (ODS)	کنترل اطمینان وجود حداقل اکسیژن
Flame safeguard	کنترل اطمینان وجود شعله
Modulating control	کنترل تدریجی
High limit	کنترل حد دمای بالا
Enclosed furnace	کوره بسته
Furnace	کوره هوای گرم
Evaporative cooler	کولر آبی
Gas tight	گازبند
Xenon	گزنون
Brazing	لحیم‌کاری سخت
Soldering	لحیم‌کاری نرم
Flexible connection	لرزه‌گیر لوله‌ای
Breaching connector	لوله رابط دودکش
Tube- axial	لوله - محوری
Reclaimed refrigerant	مبرد احیا شده

Recovered refrigerant	مبرد بازیافتی
Recycled refrigerant	مبرد تصفیه شده
Atmospheric tank	مخزن با فشار جو
Pressure vessel	مخزن تحت فشار
Supply tank	مخزن تغذیه
Gravity tank	مخزن تغذیه ثقلی
Storage tank	مخزن ذخیره
Auxiliary tank	مخزن روزانه
Interlock	مرتبط
Burner	مشعل
Flue	معبر قائم دود
Draft	مکش
Induced draft	مکش القایی
Natural draft	مکش طبیعی
Fire compartment	منطقه آتش
Combustible materials	مواد سوختنی
Noncombustible materials	مواد غیر سوختنی
Machinery room	موتورخانه
Approved	مورد تأیید
Anchor	مهیار
Infiltration	نفوذ هوا به داخل
Condensing unit	واحد تقطیر
Convection	وزش
Water hammer arrestor	وسیله حذف ضربه قوچ
Automatic gas shutoff device	وسیله قطع خودکار گاز
Fitting	فیتینگ
Compression fitting	فیتینگ فشاری
Air	هوا

Combustion air	هوای احتراق
Recirculated air	هوای بازگردانی شده
Return air	هوای برگشت
Outdoor air	هوای بیرون
Exhaust air	هوای تخلیه
Make up air	هوای دریافتی از بیرون
Supply air	هوای رفت
Hood	هود