

## ۱-۱۴ الزامات قانونی

### ۱-۱۴-۱ دامنه کاربرد

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

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

۱-۱۴-۱-۳ 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

۱-۱۴-۱-۴ 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

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

#### ۲-۱-۱۴ تعاریف

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

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

#### ۳-۱-۱۴ استانداردها

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

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

#### ۴-۱-۱۴ تغییر مقررات

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

#### ۵-۱-۱۴ ساختمان‌های موجود

تأسیسات مکانیکی ساختمان‌های موجود که پیش از انتشار رسمی ضوابط مندرج در این مبحث به‌طور قانونی از آن‌ها استفاده شده است، مشمول الزام قانونی رعایت احکام این مبحث قرار نمی‌گیرند.

#### ۶-۱-۱۴ ساختمان‌های در حال ساخت

تأسیسات مکانیکی در ساختمان‌هایی، که اجرای کار در آن‌ها پیش از انتشار رسمی این ویرایش به‌طور قانونی آغاز شده است، مشمول الزام رعایت احکام جدید این ویرایش مبحث نباید قرار گیرند و

ادامه کار در آن ها میتواند طبق ویرایش پیشین صورت گیرد. ولی در ساختمان هایی که کار اجرا پس از ابلاغ رسمی این مبحث آغاز شود رعایت احکام این مبحث الزامی است.

#### ۱-۱۴-۷ توسعه، تغییر و تعمیر

۱-۱۴-۷-۱ هر گونه توسعه یا تغییر در تأسیسات مکانیکی ساختمان های موجود باید طبق الزامات مندرج در این مبحث انجام گیرد. این عملیات، تغییر در کل تأسیسات موجود را برای انطباق با احکام این مبحث الزام آور نمی کند.

۱-۱۴-۷-۲ هر گونه تعمیر در تأسیسات مکانیکی ساختمان های 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 ساختمان های موجود نباید موجب غیر ایمن شدن وضع تأسیسات موجود شود و بار گرمایی یا بار سرمایی بیش از ظرفیت دستگاه ها بر تأسیسات موجود وارد سازد.

#### ۱-۱۴-۸ راهبری و نگهداری

۱-۱۴-۸-۱ تأسیسات مکانیکی ساختمان ها 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 می گذارد باید قبلاً به تأیید مهندس دارای صلاحیت حرفه ای (دارای پروانه اشتغال) برسد.

۱-۱۴-۹-۲ این تغییر کاربری نباید از نظر ایمنی، بهداشت، آسایش، بهره دهی مناسب و صرفه اقتصادی، اثر زیان بخشی بر تأسیسات داشته باشد.

۱-۱۴-۹-۳ تأسیسات مکانیکی ساختمان باید مطابق الزامات این مبحث برای کاربری جدید طراحی و اجرا شود

#### ۱۴-۱۰-۱ تخریب

۱۴-۱۰-۱ 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.

#### ۱۴-۱۱-۱ مصالح

۱۴-۱۱-۱ 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.

۱۴-۱۱-۲ 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.

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

#### ۱۴-۱۲-۱ مدارک فنی

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

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، ترنج‌ها و نصب لوله در آن‌ها و پیش از پوشش این کانال‌ها و ترنج‌ها 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.

۱-۱۴-۱۳-۴ 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.

غیر قابل  
استناد

## ۱۴-۲ تعاریف

### ۱۴-۲-۱ کلیات

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

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

### ۱۴-۲-۲ 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. بخار آب همراه هوا، آلاینده محسوب نمی‌شود.

**آویز:** وسیله‌ای دایمی 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 لوله‌کشی 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 دنده‌ای متصل می‌شود.

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

**اوپراتور:** ← 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 می‌دهد.

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

**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.

**بست / تکیه‌گاه:** وسیله‌ای که لوله یا کانال را در حالت معین یا موقعیت معین نگاه می‌دارد.  
**پارکینگ باز:** پارکینگی که در هر تراز آن برای هر متر طول محیط پارکینگ معادل ۰.۴ متر مربع بازشو به فضای بیرون وجود داشته باشد. این بازشوها می‌تواند روی ۴۰ درصد محیط ساختمان، یا بطور یکنواخت روی دو ضلع روبروی هم توزیع شده باشد.

**پارکینگ بسته:** پارکینگی که باز نباشد

**پلنوم:** محفظه‌ای فلزی یا ساختمانی که بخشی از سیستم توزیع یا تخلیه هوا را تشکیل می‌دهد. 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 می‌گیرد.

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

**تصفیه هوا:** فرایند کاهش ذرات زیان‌آور موجود در هوا از قبیل میکروارگانیسم‌ها، ذرات معلق، دود، گازهای زیان‌آور و جز آنها.

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

**تنظیم‌کننده مکش:** وسیله‌ای که روی لوله رابط یا دریچه تعادل دودکش نصب می‌شود و با ورود هوا به درون آن، مکش دودکش به‌طور خودکار به میزان معینی، ثابت نگه داشته می‌شود.

**تنظیم مجدد خودکار:** فرایند راه‌اندازی دوباره شیر قطع سوخت مشعل به‌طور 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 به وسیله 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 به کار 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 شیراظمینان مربوط بر آن اساس تنظیم می‌شود.

**حد بالای میزان مبرد در محیط کار:** حداکثر مقدار غلظت مبرد یا مواد شیمیایی دیگر 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 ← 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 ← 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 دایم 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 بازو 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 می‌کند.

**دستگاه یکپارچه (پکیج):** دستگاهی که به‌طور 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:** وسیله‌ای که جریان هوا یا محصولات احتراق و مقدار آن‌ها را با فرمان دستی یا خودکار، تنظیم می‌کند.

**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 یا محصولات احتراق، 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:** معبری فلزی یا با مصالح بنائی که گازهای حاصل از احتراق از راه آن به خارج ساختمان منتقل می‌شود.

**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 معتبر و مورد تایید گواهی شده و دارای پلاک تایید 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 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 گرم‌زای 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 سرمایی:** واحدی براساس اختلاف دما و زمان که در برآورد مصرف انرژی سرمایی ساختمان به کار می‌رود. در هر روز، وقتی که دمای متوسط هوا بیش از دمای مبنا (معمولاً  $18/3$  درجه سلسیوس =  $65$  درجه فارنهایت) است، مقدار روز- درجه سرمایی برابر است با اختلاف دمای متوسط هوا در همان روز و دمای مبنا. روز- درجه سرمایی سالانه (ADDC)، مجموع 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 (معمولاً  $18/3$  درجه سلسیوس =  $65$  درجه فارنهایت) 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 دست کم 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 جزآن‌ها، 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 کانال‌کشی، پلنوم و هوارسان که برای گردش هوا در تمام یا قسمتی از فضاهای ساختمان، طراحی و نصب می‌شود.

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

**سیستم خورشیدی مکانیکی:** سیستمی که در آن برای گردش سیال واسطه 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 پیش ساخته:** 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 (اوپراتور) است.

**غلاف تهویه شونده:** غلافی فلزی در محل عبور دودکش قائم فلزی از بام، برای جدا کردن سطح خارج 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 گرمازا 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.

**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، به طور خودکار راه ورود سوخت به مشعل را می‌بندد.

**کندانسور: ← 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.

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

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

**لرزه‌گیر 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 باز یافتی:** 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 ۲۱ درجهٔ سلسیوس (۷۰ درجهٔ فارنهایت)، پیشروی شعله را نشان نمی‌دهند.

**مبردهای گروه ۲:** مبردهایی که در دمای ۲۱ درجهٔ سلسیوس (۷۰ 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 مترمکعب (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 ۲۱ درجهٔ سلسیوس (۷۰ 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 با 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 ثقیلی سوخت مایع:** مخزنی که سوخت مایع را به‌طور ثقیلی و مستقیماً، به مشعل دستگاه می‌رساند.

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

**مخزن سوخت روزانه:** مخزن تغذیه سوخت مایع، که بین مخزن ذخیره اصلی و مشعل دستگاه نصب می‌شود و مخزن ذخیره 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 مصرف‌کننده 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 پیوسته 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.

**منطقه 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 شعله آتش خواهند سوخت.

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

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

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

**مهار:** وسیله‌ای برای ثابت نگه‌داشتن 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 D۵۶، ASTM D۹۳ و یا ASTM D۳۲۷۸ 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.

**هوای مطبوع:** آن قسمت از هوای بیرون، علاوه بر هوای بازگردانی شده (یا بدون آن)، که برای تأمین شرایط مطلوب هوا در فضای معین، بهبود کیفیت یافته است.

**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 بخارآب، گرما، بو، روغن و دود مجهز به فیلتر روغن.

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

غیر قابل استناد



## ۱۴-۳ مقررات کلی

### ۱۴-۳-۱ کلیات

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

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

۱۴-۳-۱-۳ 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 الکتریکی، باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم - طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» صورت گیرد.

۱۴-۳-۱-۴ 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.

۱۴-۳-۱-۵ تغذیهٔ دستگاه‌های گازسوز، لوله‌کشی و اتصال لولهٔ 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.

۱۴-۳-۱-۶ 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.  
ب) مقدار سوخت ورودی به دستگاه نباید بیشتر یا کمتر از آنچه برای ارتفاع محل نصب دستگاه تعیین شده است، باشد.

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 آسیب‌دیدهٔ دستگاه، اجزای جای‌گزین باید با همان مشخصات تأیید شدهٔ 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 دریچه‌های 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 پلاک گذاری

## 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 مورد تأیید، 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 به‌طور 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 گواهی‌نامه 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.

## ۱۴-۳-۲-۲ پلاک مشخصات دستگاه

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

ب) بر روی پلاک دستگاه باید دست‌کم 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 فاصله‌های لازم برای دسترسی و حفاظت آن.

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

ماشین مبرد جذبی: نوع و مقدار انرژی گرمایی مصرفی، حداقل مصرف انرژی در دستگاه‌هایی که کاهش ظرفیت چندمرحله‌ای یا تدریجی با کنترل خودکار دارند، نوع سوخت، ظرفیت سرمایی دستگاه و فاصله‌های لازم برای دسترسی و حفاظت.

دستگاه‌های 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 لوله‌کشی، کانال‌کشی 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) همه هوای احتراق را مستقیماً از خارج دریافت کند و همه محصولات احتراق را مستقیماً به خارج بفرستد.

(۲) با دودکش مستقیم، به خارج راه داشته باشد و هوای احتراق را از محل نصب و فضاهای مجاور بگیرد و اتاق محل نصب و فضاهای مجاور، به‌طور غیر عادی درزبند یا کاملاً بسته نباشند.  
۱۴-۳-۴ 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 قانونی معتبر 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 محدوده 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 درجه سلسیوس 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 کارخانه 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 کارخانه 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 زیر آن قرار گیرد.

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

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

ث) اگر دستگاه به سقف آویخته می‌شود، فاصله زیر دستگاه تا کف نباید کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر 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 وسیله احتراق دستگاه دست کم ۴۵۰ میلی‌متر بالاتر از

کف، و در صورتی که سازنده 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 حائل با فاصله مناسب قرار گیرد تا از ضربات فیزیکی حفاظت شود.

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

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

#### ۱۴-۳-۵-۵ نصب در ارتفاع

الف) اگر دستگاه بر روی بام و با فاصله کمتر از ۳ متر از لبه بام، یا روی سطح دیگری که بیش از ۷۵۰ میلی‌متر 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 دست کم ۱۰۰۰ میلی‌متر باشد.

۲) نرده محافظ باید طوری ساخته شود که اندازه سطوح باز آن کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر 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 مکندۀ 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 فاصلۀ دستگاه از مواد سوختنی براساس اعلام سازنده، باید رعایت شود.

#### ۱۴-۳-۶-۲ نصب در اتاق

الف) اتفاقی 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 دست‌کم ۱۰۰۰ میلی‌متر و ارتفاع دست‌کم ۲۰۰۰ میلی‌متر، داشته باشد.

- (۱) برای دستگاه‌های بزرگ‌تر، معبر بدون مانع و اندازه در ورودی اتاق باید به گونه‌ای انتخاب شود که عبور بزرگ‌ترین قطعۀ دستگاه از آن، به آسانی امکان‌پذیر باشد.
- (۲) موتورخانه دیگ بخار باید دارای دو در با فاصلۀ 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 قطعۀ دستگاه، پیش‌بینی شود. اندازه دریچه نباید کمتر از ۷۵۰×۷۵۰ میلی‌متر باشد و طول مستقیم معبر بدون مانع از دریچه تا دستگاه، نباید بیش از ۶ متر باشد.

- (۱) در جلو دستگاه و سمت سرویس آن باید سطحی دست‌کم برابر ۷۵۰×۷۵۰ میلی‌متر برای دسترسی وجود داشته باشد.

- (۲) اگر در کف اتاقک برای نصب دستگاه گودالی به عمق بیش از ۳۰۰ میلی‌متر ایجاد شود، دیوارۀ این گودال از هر طرف باید دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر و با جلو دستگاه دست‌کم ۷۵۰ میلی‌متر فاصله داشته باشد. دیوارۀ اطراف گودال باید با بتن یا دیگر مصالح بنائی مقاوم تا ارتفاع ۱۰۰ میلی‌متر 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 نصب شود، باید در اطراف آن فضای سرویس دایمی برابر دستور کارخانه سازندۀ دستگاه و مورد تأیید، پیش‌بینی گردد.

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

- (۲) راه دسترسی نباید مستلزم بالارفتن یا گذشتن از موانعی به ارتفاع بیش از ۷۵۰ میلی‌متر 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 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 باشد و اطراف آن باید نرده حفاظ برابر (۱۴-۳-۵-۵) 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 سختگیرانه تر 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 پیش از اتصال به دریافت‌کننده چگالیده، 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 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.  
(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.

(۳) لوله تخلیه چگالیده کوئل سرمایی یا اواپراتور باید پیش از اتصال به دریافت‌کننده چگالیده، به سیفون مجهز شود.

#### ۸-۳-۱۴ تأمین شرایط آسایش

هر فضای محل سکونت، استراحت یا کار انسان باید به یک سیستم گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع مجهز باشد که قادر باشد دما، رطوبت و درجه پاکیزگی هوا را متناسب با نیاز کاربری تأمین نماید.

## ۴-۱۴ تعویض هوا

### ۱-۴-۱۴ کلیات

#### ۱-۴-۱۴-۱ 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.

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

#### ۲-۴-۱۴ دهانه‌های ورود و تخلیه هوا

##### ۱-۲-۴-۱۴ 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 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 فرنگی و آشپزخانه ساختمان‌های مسکونی تخلیه می‌شود، مخاطره‌آمیز و زیان‌آور تلقی نمی‌شود.

پ) دهانه هوای ورودی از بیرون باید دست‌کم ۳ متر از معابر عمومی (خیابان، کوچه، پارکینگ و مانند آن‌ها) فاصله افقی داشته و دست‌کم ۳ متر بالاتر از کف معابر عمومی باشد. (۱) چنانچه ارتفاع دهانه دریافت هوا از کف مکانهای فوق ۸ متر باشد فاصله افقی را می‌توان کمتر از ۳ متر در نظر گرفت.

ت) این دهانه باید دست‌کم ۳ متر 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.

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

جدول (۴-۲-۲): 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 |

۴-۲-۳ در ساختمان‌هایی که در معرض خطر سیل قرار دارد، دهانه ورود هوا باید بالاتر از تراز سیل احتمالی قرار گیرد.

#### ۴-۳-۳ تعویض هوای طبیعی

۴-۳-۱ 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.

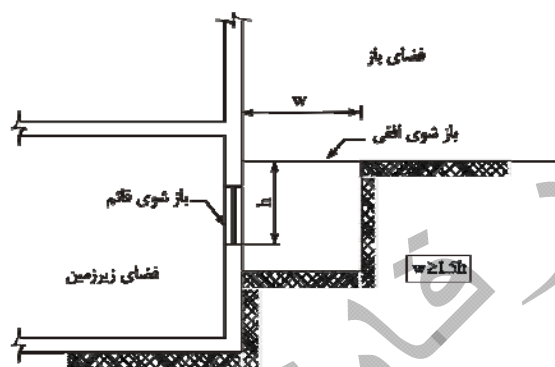
۴-۳-۲ تعویض هوای طبیعی هر فضای ساختمان باید از راه دهانه‌های باز یا بازشوی آن فضا به بیرون مانند در، پنجره، دریچه و شبکه صورت‌گیرد. مکانیسم باز و بست و تنظیم چنین بازشوهایی باید در دسترس و کنترل باشد.

۴-۳-۳ 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 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 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، می‌تواند 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 می‌شود، باید دست کم  $1/5$  برابر عمق بازشوی قائم ( $h$ ) باشد (ارتفاع  $h$  از سطح متوسط زمین متصل تا پایین بازشوی قائم محاسبه می‌شود).



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.

الف) چنانچه در یک واحد مسکونی مقدار هوای نفوذی از خارج در اختلاف فشار  $50$  پاسکال کمتر از  $5$  بار در ساعت باشد تعویض هوای آن باید بصورت مکانیکی انجام شود.

۴-۴-۱۴-۲ تعویض هوای مکانیکی باید با یکی از روش‌های 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 جداگانه‌ای که بدین منظور طراحی و نصب می‌شود، انجام گیرد.

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

۴-۴-۴-۱۴ بازگردانی هوای برگشتی در فضاهای ساختمان باید با رعایت حداقل مقدار هوای وارد شده از بیرون، که در جدول (۴-۴-۴-۱۴) 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 اندازه‌ای 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 پیسوار؛

(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 آنها تماماً تخلیه می شود، استفاده کرد.

۴-۴-۴-۱۴ 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 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، 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 (۱۴-۴-۴-۴) 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 ۰/۱ لیتر در ثانیه بر مترمربع سطح افقی هر فضا باشد.  
 پ) سیستم تعویض هوای مکانیکی این فضاها باید وقتی فعال شود که رطوبت نسبی آنها از ۶۰ درصد بیشتر شود. در کمتر از این مقدار، تعویض هوای مکانیکی لازم نیست.

جدول (۱۴-۴-۴-۴): کمینه مقدار هوای ورودی از بیرون مورد نیاز فضاهای با کاربری مختلف

| ملاحظات                       | برای اتاق |         | برای واحد سطح |         | برای هر نفر |         | نوع کاربری فضاها                                                |
|-------------------------------|-----------|---------|---------------|---------|-------------|---------|-----------------------------------------------------------------|
|                               | مترمربع   | مترمربع | مترمربع       | مترمربع | مترمربع     | مترمربع |                                                                 |
| تخلیه مکانیکی برای هر اتومبیل | ۱۰۰       | ۵۰      | ۰/۸           | ۴       | ۱۵          | ۷/۵     | اتاق آشپزخانه<br>توالت و حمام<br>پارکینگ خصوصی<br>پارکینگ مشترک |
|                               | ۵۰        | ۲۵      |               |         |             |         |                                                                 |
|                               | ۱۰۰       | ۵۰      |               |         |             |         |                                                                 |
|                               |           |         |               |         | ۱۵          | ۷/۵     | اتاق دفتر<br>اتاق کنفرانس<br>پذیرش‌ها                           |
|                               |           |         |               |         | ۷/۵         | ۳/۵     |                                                                 |
|                               |           |         |               |         | ۷/۵         | ۳/۵     |                                                                 |

|               |    |    |     |     |     |     |                                |                  |
|---------------|----|----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------|------------------|
| تخلیه مکانیکی | ۳۰ | ۱۵ |     |     | ۱۰  | ۵   | اتاق خواب                      | رنگ<br>بوی<br>بو |
|               |    |    |     |     | ۱۰  | ۵   | سرسرا                          |                  |
|               |    |    |     |     | ۷/۵ | ۳/۵ | سالن کنفرانس                   |                  |
|               | ۳۵ | ۱۸ |     |     | ۱۰  | ۵   | حمام                           |                  |
|               | ۳۰ | ۱۵ |     |     | ۵/۵ | ۳   | خوابگاه چند نفره<br>اتاق نشمین |                  |
|               |    |    |     |     | ۷/۵ | ۳/۵ | سالن اجتماعات                  | اجتماعات         |
|               |    |    |     |     | ۱۰  | ۵   | مسجد                           |                  |
|               |    |    |     |     | ۷/۵ | ۳/۵ | سینما                          |                  |
|               |    |    |     |     | ۷/۵ | ۳/۵ | تأثیر                          |                  |
| تخلیه مکانیکی |    |    | ۰/۷ | ۳/۵ | ۱۰  | ۵   | سالن غذاخوری                   | رستوران          |
|               |    |    |     |     | ۱۰  | ۵   | آشپزخانه<br>کافه تریا          |                  |

ادامه جدول (۴-۴-۴-۱۴): کمینه مقدار هوای ورودی از بیرون مورد نیاز فضاهای  
با کاربری مختلف

| ملاحظات | برای اتاق         |               | برای واحد سطح     |               | برای هر نفر       |               | نوع کاربری فضاها         |                         |
|---------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|
|         | فوت مکعب در دقیقه | لیتر در ثانیه | فوت مکعب در دقیقه | لیتر در ثانیه | فوت مکعب در دقیقه | لیتر در ثانیه |                          |                         |
|         |                   |               |                   |               | ۱۵                | ۷/۵           | طبقات                    | فروشگاه                 |
|         |                   |               |                   |               | ۱۵                | ۷/۵           | زیرزمین                  |                         |
|         |                   |               |                   |               | ۱۵                | ۷/۵           | انبار                    |                         |
|         |                   |               |                   |               | ۲۵                | ۱۳            | سالن های عمومی           | رختشوی خانه<br>و خشک کن |
|         |                   |               |                   |               | ۱۵                | ۷/۵           | انبار                    |                         |
|         |                   |               |                   |               | ۷/۵               | ۳/۵           | جای تماشاچیان            | ورزشگاه                 |
|         |                   |               | ۰/۵               | ۲/۵           | ۱۵                | ۷/۵           | فضای ورزشی<br>استخر بسته |                         |

|                                          |    |    |      |      |    |     |                       |             |
|------------------------------------------|----|----|------|------|----|-----|-----------------------|-------------|
|                                          |    |    |      |      | ۱۵ | ۷/۵ | کلاس درس              | فضای آموزشی |
|                                          |    |    |      |      | ۲۰ | ۱۰  | آزمایشگاه             |             |
|                                          |    |    |      |      | ۱۵ | ۷/۵ | کتابخانه              |             |
|                                          |    |    |      |      | ۲۰ | ۱۰  | کارگاه                |             |
|                                          |    |    | ۰/۵  | ۲/۵  |    |     | رخت کن                |             |
| تخلیه مکانیکی                            |    |    | ۰/۰۵ | ۰/۲۵ |    |     | راهروها               | فضای عمومی  |
| تخلیه مکانیکی برای هر<br>توالت یا پیسوار | ۵۰ | ۲۵ | ۰/۵  | ۲/۵  |    |     | رخت کن<br>توالت عمومی |             |

## 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 دست‌کم ۹ متر از محدوده ملک و ۹ متر از مصالح سوختنی و بازشوهای ساختمان‌هایی که در امتداد جریان هوای تخلیه شده قرار دارند، فاصله داشته باشد. این دهانه باید دست‌کم ۳ متر از دیگر دریچه‌ها و بازشوهایی که امکان ورود هوا از آن‌ها به داخل ساختمان وجود دارد و ۳ متر از دیوارهای خارجی و بام ساختمان فاصله داشته باشد. این دهانه باید دست‌کم ۳ متر 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 دست‌کم ۳ متر از محدوده ملک، ۳ متر از دیوارهای خارجی و ۳ متر از بازشوهای ساختمان فاصله افقی داشته باشد. این دهانه باید دست‌کم ۳ متر از تراز زمین محوطه مجاور، بالاتر باشد.

(۳) دهانه خروج هوا از سیستم تخلیه مکانیکی هوای آشپزخانه واحد مسکونی، حمام و ماشین رخت خشک‌کن خانگی باید دست‌کم ۱ متر از محدوده ملک، ۱ متر از دریچه‌ها و بازشوهای ساختمان که امکان ورود هوا از آنها وجود دارد و ۳ متر 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 دست‌کم ۳ متر از محدوده ملک، ۳ متر از بازشوهایی که از آن‌ها امکان ورود هوا به ساختمان وجود دارد و ۱ متر از دیوارهای مجاور و بام فاصله داشته باشد. این دهانه باید دست‌کم ۳ متر از تراز زمین محوطه مجاور بالاتر باشد.

(۵) در صورتی که دهانه تخلیه هوا به سوی خیابان یا دیگر معابر عمومی است، باید دست‌کم ۳ متر 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 قرارگیرد.

ت) این دهانه نباید در فضای زیر شیروانی قرارگیرد.

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

ج) اندازه روزنه‌های توری حفاظ دهانه تخلیه هوا باید حداقل  $6/5$  میلی‌متر و حداکثر  $13$  میلی‌متر 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 قرار گیرد 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 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 خشک‌شویی

الف) مقدار هوای ورودی از بیرون برای فضای خشک‌شویی باید دست کم به میزان مقرر شده در " (۴-۱۴) تعویض هوا" باشد.

ب) هوای فضای استقرار ماشین خشک‌شویی باید به طور مکانیکی تخلیه شود.

پ) در سالن خشک‌شویی، 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 باید به کنترل دستی مجهز باشد. کنترل دستی باید در یک مکان مورد تأیید نصب شود.

ت) ماشین خشک‌شویی 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 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 ۰/۵ متر مکعب در ثانیه برای هر متر مربع سطح در بارگیری ماشین باشد

#### ۱۴-۵-۲-۵ تخلیه هوای ماشین رخت خشک‌کن

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 میلی‌متر باشد.

ت) اگر مقدار تخلیه هوای ماشین رخت خشک‌کن بیش از ۱۰۰ لیتر در ثانیه (۲۰۰ فوت مکعب در دقیقه) باشد، باید برای آن هوای ورودی پیش‌بینی شود. اگر ماشین در اتاق یا محفظه بسته‌ای قرار داشته باشد، باید روی در یا دیوار اتاق یا محفظه بسته، دریچه ورودی هوا به اندازه دست کم ۶۵،۰۰۰ میلی‌متر مربع (۱۰۰ اینچ مربع)، تعبیه شود.

#### ۱۴-۵-۲-۶ فضای نگهداری باتری

الف) فضای نگهداری و شارژ باتری‌های 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 هم‌زمان همه باتری‌ها، 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.

۱۴-۵-۲-۷ هوای فضاهایی مانند پارکینگ عمومی بسته، رخت‌کن، توال، حمام و محل کشیدن سیگار باید به میزان مقرر شده در «(۱۴-۴) تعویض هوا» به طور مکانیکی تخلیه گردد.

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

##### ۱۴-۵-۳-۱ 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 سنگین‌تر باشد، دهانه ورود هوای آلوده به سیستم تخلیه باید در ارتفاع حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر بالاتر از کف قرارگیرد.

(۱) اگر گازهای منتشر در این فضاها از هوا سبک‌تر باشد، دهانه ورود هوای آلوده به سیستم تخلیه باید حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر زیر بالاترین قسمت سقف فضا قرارگیرد.

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

خ) هرگونه فعالیت که سبب تولید یا متصاعد 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 دست‌کم 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 خنثی‌سازی و در حد پذیرفتنی و مورد تأیید، خطرزدایی شود.

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

الف) سیستم تخلیه هوا برای خارج کردن گازها و بخارهای خطرناک از فضاهای 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 اندازه‌گذاری مناسب کانال‌ها، متعادل شود. برای این منظور نباید از وسایلی مانند نصب دمپر که افت فشار موضعی ایجاد می‌کند، استفاده کرد.

(۲) در تخلیه دیگر گازها، می‌توان از دمپرهای 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 خطرناک 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 خطرناک، نصب دمپر آتش مجاز نیست.

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

جدول (۱۴-۵-۳) "ب": کمینه ضخامت ورق کانال تخلیه گازهای خطرناک

| ضخامت ورق<br>(میلی‌متر) | قطر کانال گرد یا ضلع بزرگ مقطع کانال چهارگوش<br>(میلی‌متر) |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|
| ۰/۹                     | برابر یا کمتر از ۲۰۰                                       |
| ۱                       | از ۲۱۰ تا ۴۵۰                                              |
| ۱/۲۵                    | از ۴۶۰ تا ۷۵۰                                              |
| ۱/۵۰                    | بزرگتر از ۷۵۰                                              |

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

(۲) کانال در محل اتصالات باید، دست‌کم ۲۵ میلی‌متر هم‌پوشانی داشته و کاملاً هوابند و گازبند باشد.

(۳) فاصله کانال از مواد سوختنی باید دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر 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 تأییدیه از یک موسسه دارای صلاحیت 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 کارافتد.

(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، دسترس‌پذیر 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 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 آشپزخانه‌های 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) کانال‌کشی» 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 شافت باید از ورق فولادی با ضخامت دست کم ۰/۵ میلی متر 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 نمایش داده 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.

#### ۱۴-۵-۶ 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 آنجا که به تعویض هوای آشپزخانه، ساخت و نصب کانال های هوا و سیستم تخلیه هوای آن مربوط می شود، 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 می شود و برای مقاصد تجاری به کار نمی رود، الزامی نیست.
- (۲) برای لوازم پخت و پز برقی کمکی مانند میکروفر، گرمخانه، نان برشته کن، تخم مرغ پز، سماور تهیه چای و قهوه، نصب هود ضروری نیست. بخار آب و گرمای افزوده این دستگاه ها به محیط، به وسیله سیستم معمولی تعویض هوا، از فضای آشپزخانه خارج می شود.
- (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 گونه ای 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 دستگاه های پخت و پز که روغن و دود متصاعد می کنند، 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 (۱۴-۵-۶-۲) باشد.
- (۲) در صورتی که دستگاه پخت و پز از نوع برقی باشد، مقدار تخلیه هوای هود را می‌توان تا ۸۰ درصد مقادیر داده شده در جدول (۱۴-۵-۶-۲) کاهش داد.

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

| کمینه مقدار هوای تخلیه بر واحد طول هود             |                                                    |                                                    | انواع دستگاه‌های پخت و پز                                                                 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| هود سه طرفه                                        | هود چهار طرفه                                      | هودهای چهار طرفه                                   |                                                                                           |
| روی سکوی یک ردیفه                                  | روی سکوی دو ردیفه                                  | روی سکوی دو ردیفه                                  |                                                                                           |
| مترمکعب در ثانیه بر متر (فوت مکعب در دقیقه بر فوت) | مترمکعب در ثانیه بر متر (فوت مکعب در دقیقه بر فوت) | مترمکعب در ثانیه بر متر (فوت مکعب در دقیقه بر فوت) |                                                                                           |
| ۰/۲۶<br>(۵۵۰)                                      | ۰/۳۳<br>(۷۰۰)                                      | ۰/۲۶<br>(۵۵۰)                                      | دستگاه پخت با سوخت جامد،<br>منقل زغالی کباب،<br>دستگاه‌های مشابه دیگر (با<br>روغن و چربی) |
| ۰/۱۹<br>(۴۰۰)                                      | ۰/۲۸<br>(۶۰۰)                                      | ۰/۱۹<br>(۴۰۰)                                      | سرخ‌کن، کباب‌پز گازی،<br>دستگاه‌های مشابه دیگر با<br>دمای بالا (با روغن و چربی)           |
| ۰/۱۴<br>(۳۰۰)                                      | ۰/۲۴<br>(۵۰۰)                                      | ۰/۱۴<br>(۳۰۰)                                      | اجاق گاز، پلوپز، دستگاه‌های<br>مشابه دیگر با دمای متوسط<br>(با روغن و چربی)               |

|                                                                               |               |               |               |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| گرم خانه، دم کن، دستگاه های<br>مشابه دیگر با دمای پایین<br>(بدون روغن و چربی) | ۰/۱۰<br>(۲۰۰) | ۰/۱۹<br>(۴۰۰) | ۰/۱۰<br>(۲۰۰) |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|

#### پ) ساخت هود

- (۱) بدنه هود نوع I باید از ورق فولادی زنگ ناپذیر، با ضخامت دست کم ۱ میلیمتر ساخته شود. بدنه هود نوع II میتواند از ورق فولادی زنگ ناپذیر به ضخامت دست کم ۰.۶ میلیمتر و یا ورق آلومینیم به ضخامت دست کم ۱ میلیمتر 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 تمیز گردنی 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 خارج از سطح دستگاه ادامه یابد، مگر در مواردی که دستگاه پخت و پز 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 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 ۱۰۴۶ 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 باید 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؛
- دستگاه پخت با شعله باز، ۶۰۰ میلی متر؛
- دستگاه کباب پز، ۱۱۰۰ میلی متر.

(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 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 «(۱۴-۵-۶-۲) 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 مهره ها و میخ پرچهای اتصال باید در برابر خوردگی و رطوبت مقاوم باشند. پیچ و مهره ها و دیگر وسایل اتصال آویز و بست به بدنه هود، نباید از جدار هود عبور کنند. اتصالها 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 باشد.

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

(۶) کانال تخلیه هود نوع I باید با لحیم کاری، جوش کاری پیوسته و یا با استفاده از فلنج، و اشر 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 «(۴-۱۴) تعویض هوا» انجام شود.

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

الف) کلیات

(۱) الزامات مندرج در «(۴-۱۴) 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 کانال کشی و تخلیه هوای جدا و مستقل باشد، مگر در شرایطی که در ردیف «(۱۴-۵-۴) الف» 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 ۱/۵ میلی متر و یا از ورق فولادی زنگ ناپذیر با ضخامت دست کم ۱/۲۵ میلی متر، ساخته شود.

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

(۳) اجزای کانال تخلیه هوای هود نوع I باید با روش لحیم کاری یا جوش کاری پیوسته اتصال یابد و اتصال های عرضی و طولی آن هوابند و گازبند باشد. لوازم اتصال مانند پیچ و میخ پرچ، نباید از جدار کانال به داخل آن عبور کنند.

(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 ۴۵ سانتی متر با بدنه هود فاصله داشته باشد کانال و عایق باید از جنس نسوختنی باشد.

(۶) کانال هایی که در معرض هوای آزاد یا مواد خورنده قرار می گیرند، باید با پوشش مناسب در برابر خوردگی حفاظت شوند.

(۷) سطوح خارجی کانال های تخلیه هوای هود باید به طور کامل بوسیله عایق گرمایی با روکش نسوختنی با مقاومت گرمایی دست کم  $0.34 \text{ W/m.K}$  و به ضخامت ۵۰ میلی متر پوشانده شود.

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

(پ) نصب کانال

(۱) کانال های تخلیه هوای هود نوع I باید به نحوی نصب شوند که روغن و چربی راه یافته به داخل کانال به نقاطی که برای جمع شدن آن ها پیش بینی شده است، هدایت شود. کانال های افقی باید دست کم دو درصد به سمت نقاط تخلیه روغن شیب داشته باشند. اگر طول کانال افقی بیش از ۲۳ متر است، شیب این کانال باید ۸ 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 و از زانوهای با زاویه بیش از ۴۵ درجه بیش از ۳ متر باشد. اندازه دهانه باز شو دریچه بازدید باید دست کم ۳۰۰×۳۰۰ میلی‌متر باشد. و اشر 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 دست کم 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 میخ پرچ‌ها 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 میلی‌متر با مصالح سوختنی و ۷۵ میلی‌متر 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 قرارگیرد 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 قرارگیرد.

(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 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.

#### ۷-۶-۵-۱۴ 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 فاصله داشته باشد.

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

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

#### ۷-۵-۱۴ بازیافت انرژی

۷-۵-۱۴-۱ تاسیسات بازیافت 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-۱۸۱۲ باشد.

(ب) سیستم بازیافت انرژی از نوع غیر کانالی باید بر اساس استاندارد UL-۱۸۱۵ باشد.

(پ) در سیستم های زیر نباید از تجهیزات بازیافت انرژی استفاده شود.

(۱) سیستم های تخلیه هوای مراکز تولید و نگهداری مواد خطر زا مندرج در ۷-۵-۱۴-۳

(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 ۷-۵-۱۴-۲-۵

(۵) سیستم های کنترل دود

(ت) مبدل حرارتی و سایر اجزای سیستم بازیافت انرژی باید برای نگهداری، تعمیر و جایگزینی دسترس پذیر باشند.

غير قایل استناد



## 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 ۹ و ۵ 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  $\pm 1000$  پاسکال (  $\pm 4$  اینچ ستون آب) است.
- (۱) الزامات کانال‌کشی با فشار بیش از  $\pm 1000$  پاسکال (  $\pm 4$  اینچ ستون آب)، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

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 توالت، 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 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 درجه مقاومت در برابر آتش، از پلنوم سقف یا کف کاذب یا دیوار جدا شده باشد

۳- سیستم هوارسانی راهرو با فعال شدن آشکارسازهای دود خاموش شود

۴- در ساختمانی که به سیستم بارنده خودکار مجهز است، وقتی عبور جریان آب از مدارلوله کشی بارنده خودکار تشخیص داده شود، سیستم هوارسانی راهرو خاموش شود

۵- فضای بین کریدور و سقف کاذب و کف یا بام روی پلنوم جزئی از یک سیستم کننرل دود باشد.

ت) کانال تخلیه هوای آلوده با فشار مثبت و دودکش، نباید از فضاهایی از ساختمان که برای پلنوم هوا مشخص شده‌اند، عبور کند. مگر آنکه این کانال یا دودکش در درون یک مجرا یا محفظه قرار بگیرد و فضای داخل این مجرا یا 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 ۱۰ فوت از هر محفظه‌ی احتراق باز یا هودهای 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

## ۱۴-۶-۲-۱ 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 ۷۲۳ یا (ASTM E۸۴)، 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 ANSI/UL ۷۲۳ (ASTM E۸۴)، 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؛

(۳) 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 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 مجاز است ولی چنانچه محفظه مذکور سوختنی باشد باید طبق استاندارد UL ۲۰۴۳ 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) درسامانه‌های 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 (۱۴-۶-۳-۱) "الف" (۶) طراحی و ساخته شود.

جدول (۱۴-۶-۳-۱) "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    |

|      |   |    |   |
|------|---|----|---|
| ۱۰۰۰ | ۴ | +۴ | - |
|------|---|----|---|

(۷) حداکثر سرعت هوا در کانال کشی با کلاس ۰/۵ نباید از ۱۰ متر در ثانیه (۲,۰۰۰ فوت در دقیقه) و در کانال کشی با کلاس ۱ و ۲ از ۱۲/۵ متر در ثانیه (۲,۵۰۰ فوت در دقیقه) و در کلاس ۳ و ۴ از ۲۰ متر در ثانیه (۴,۰۰۰ 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:

۱- ANSI/ SMACNA/ HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS (۱۵d)

۲- HVAC/ SPECIFICATION FOR SHEET METAL DUCTWORK (DW/۱۴۴)

(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) فیتینگ های کانال فلزی مانند زانو، سراه و تبدیل باید با رعایت ضوابط مندرج در استانداردهای «(۱۴-۶-۳-۲) الف» ساخته شود.

پ) در ساخت کانال فلزی و غیرفلزی، درزهای عرضی، درزهای طولی و دیگر درزها، باید طبق استاندارد های

۱-SMACNA HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

۲- NAIMA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

ساخته شوند و با جوش کاری، پرچ کاری، نوار چسب، خمیر، لاستیک، واشر و دیگر لوازم مورد تأیید، درزبندی شود.

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

(۲) روش آزمایش میزان هوا دهی 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.

۱- SMACNA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

۲- UL ۱۸۱

۳-NAIMA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

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

#### ۱۴-۳-۶-۴ 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 بیشتر باشد.

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

ت) دمای هوای داخل کانال قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی نباید از ۱۲۰ درجه سلسیوس 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 دستگاه ها، یا در عبور کانال از درزهای انبساط ساختمان، اتصال لرزه گیر باید از مصالح نسوختنی و مورد تأیید 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 می کند، باید دمپر آتش داشته باشد.

ب) لرزه گیر باید به ترتیبی روی کانال هوا نصب شود که کانال های دو طرف لرزه گیر هم محور باشند.

## ۱۴-۶-۴-۲ درزبندی

الف) اتصال قطعات کانال هوا و فیتینگ های آن، باید در حدی که در «۱۴-۶-۳-۲» "پ" (۱) مقرر شده است، هوا بند باشند.

(۱) مواد و مصالحی که برای درزبندی کانال ها، فیتینگ ها و اتصال ها به کار می رود، نباید سوختنی باشد.

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

## ۱۴-۶-۴-۳ آویزها و تکیه گاه ها

الف) برای ثابت نگاه داشتن کانال هوا در وضعیت مطلوب، سیستم کانال کشی باید با تکیه گاه ها و آویزها، در نقاط مناسب، به اجزای ساختمان متصل شود.

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

(۲) مصالح آویزها و تکیه گاه ها باید در برابر خوردگی و زنگ زدگی مقاوم باشد.

(۳) در کانال فلزی، فاصله دو تکیه گاه و آویز مجاور نباید بیشتر از ۳ متر باشد.

(۴) آویزها و تکیه گاه های کانال های انعطاف پذیر و سایر کانال های پیش ساخته باید مطابق دستورالعمل سازنده اجراء شود.

#### ۱۴-۶-۴-۴ نصب زیر زمین

الف) اگر کانال هوا زیر زمین دفن می‌شود، باید با پوشش مورد تأیید در برابر رطوبت و خوردگی 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، 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 تراز 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.

#### ۱۴-۶-۵-۴ 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) پ" (۱)» 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.

#### ۱۴-۶-۶-۴ 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 سایه بان مناسب، از تابش مستقیم آفتاب به آن جلوگیری شود.

#### ۱۴-۶-۴ دریچه هوا

الف) تعبیه دریچه های هوای رفت، برگشت و تخلیه هوا، باید طبق توصیه های کارخانه سازنده و مورد تایید باشد.

(۱) هر کدام از دریچه های رفت، برگشت و تخلیه هوا باید دارای دمپریاوسایل تنظیم مقدار هوا باشند. این دمپرها ووسایل تنظیم باید در دسترس باشند.

(۲) دمپر دریچه ها باید از نوع با تیغه های متقابل باشد

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

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

#### ۱۴-۶-۵ صافی های هوا

الف) سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع باید مجهز به صافی های مورد تایید باشند. موقعیت نصب صافی ها باید مورد تایید و چنان باشند که هوای برگشت، هوای تازه، و هوای جانشین در بالادست هر نوع کوئل یا مبدل حرارتی از صافی عبور کند.

ب) نقطه اشتعال پوشش های چسبنده روی صافی ها نباید کمتر از ۳۲۵ درجه فارنهایت (۱۶۳ درجه سلسیوس) باشد.

پ) تمام صافی های هوای نوع الکترواستاتیکی و Media type باید دارای تاییدیه وپلاک مشخصات باشند، بجز صافی هایی که برای کاربری مسکونی طراحی و استفاده می شوند.

ت) صافی های Media type و صافی های الکترواستاتیک به ترتیب باید مطابق استاندارد های UL ۹۰۰ و UL ۸۶۷ یا سایر استاندارد های معتبر مشابه باشند.

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

#### ۱۴-۶-۶ سیستم های آشکارساز دود

الف) کلیه سیستم های توزیع هوا باید مطابق الزامات این بخش مجهز به وسایل آشکارساز دود باشند.

(۱) آشکارسازهای دود نوع کانالی باید مطابق استاندارد UL ۲۶۸A و انواع دیگر مطابق استاندارد UL ۲۶۸ باشند.

۲) آشکار سازهای دود باید دارای برچسب (Labeled) و تأییدیه مراجع فنی ذیصلاح (Listed) باشند.

ب) نصب آشکار سازهای دود در موارد زیر الزامی است:

- در سیستم های هوای برگشت با ظرفیت بیشتر از ۲۰۰۰ فوت مکعب در دقیقه ، در کانال یا پلنوم هوای برگشت در بالادست هر نوع صافی هوا ، در اتصالات هوای تخلیه ، در اتصالات هوای تازه ، یا در تجهیزات و دستگاههای حذف آلاینده های هوا
  - هنگامی که یک سیستم دارای چند هوارسان با پلنوم مشترک هوای برگشت یا هوای رفت باشد و ظرفیت کل آنها بیشتر از ۲۰۰۰ فوت مکعب در دقیقه باشد.
  - هرگاه رایزرهای هوای برگشت ، دویاچند طبقه راسرویس دهند و این رایزرها قسمتی از یک سیستم هوای برگشت با ظرفیت بیشتر از ۱۵۰۰۰ فوت مکعب در دقیقه باشند ، در انشعاب هر طبقه باید آشکار ساز دود نصب شود. این آشکار ساز باید در نقطه ای بالادست محل اتصال رایزر هوای برگشت با هر کانال یا پلنوم هوا باشد.
- پ) آشکار سازهای دود مورد نیاز طبق این بخش از مقررات ، باید مطابق استاندارد NFPA۷۲ نصب شوند. برای مراقبت از تمام جریان هوای منتقل شونده توسط سیستم از جمله هوای برگشت ، تخلیه ، یا تخلیه هوای مازاد (RELIEF AIR) باید آشکار سازهای دود مورد لزوم نصب شوند.
- برای بازرسی ادواری و تعمیرات آشکار سازهای دود، باید برای آنها دریچه دسترسی پیش بینی شود.

ت) همزمان با فعال شدن آشکار سازهای دود ، تمام دستگاههای LISTED و LABELED موجود در سیستم توزیع هوا باید متوقف شوند. بخش هایی از سیستم توزیع هوا که جزئی از سیستم کنترل دود هستند باید همزمان با فعال شدن آشکار سازهای دود ، به حالت (MODE) 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 از جنس نسوختنی باشد. شاخص پیشروی شعله آن حداکثر ۲۵ و شاخص گسترش دود آن حداکثر ۵۰ ، طبق استانداردهای ANSI/ASTM E۸۴ یا UL ۷۲۳ یا DIN ۴۱۰۲-۱۳۱ باشد.

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 کند، 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 دریچه‌های 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 باشد.  
 (۱) در دمای بیش از ۴۹ درجه سلسیوس سطح خارجی کانال، باید کانال را طوری عایق کرد که دمای سطح خارجی عایق از ۴۹ درجه سلسیوس بیشتر نشود.  
 (ح) کانال‌هایی که عایق کاری شده و در هوای آزاد قرار دارند باید بامصالح 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 ۱۸۱ آزمایش می شوند مقاومت و دوام کافی داشته باشند. استفاده از موادی که ضدآب نیستند به عنوان پوشش داخل کانال یا پلنوم ( از خروجی کویل سرمایی تا پایین دست تشت تخلیه تقطیرات ) مجاز نیست.

#### ۱۴-۶-۷-۲ درج مشخصات (identifications)

روی عایق های خارج کانال ها ( به جز عایق های فوم پلی یورتان) و کانال های انعطاف پذیر پیش عایق شده باید در فواصل حداکثر ۹۱۴ میلیمتری از یکدیگر ، مقدار مقاومت حرارتی R ، و شاخص پیشروی دود و آتش 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<br>گرمایی سالانه<br>(ADDH) | کمینه مقاومت گرمایی عایق، R               |                         | روز - درجه<br>سرمایی سالانه<br>(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                   |
| بالتر از ۷۵۰۱                         | ۸/۰                                       | ۱/۴۰۹                   | بالتر از ۲۰۰۱                         | ۸/۰                                       | ۱/۴۰۹                   |

#### 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 ۸/۳ درجه سلسیوس 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، سقف ها و کف های دو فضای مجاور، چنان که هر دو فضا در یک منطقه آتش باشند؛

(۲) کانال تخلیه هوا از دیوار شفت عبور کند و در داخل شفت، به سمت بالا، کمتر از ۶۰۰ میلی متر 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 بخش‌های ۱، ۳ و ۵، ۱، ۳، ۵-۱۰۲۹۴، ISO، ANSI/UL ۵۵۵ S و یا استاندارد معتبر دیگر مورد تأیید باشد.

ب) در دمای ۷۴ درجه سلسیوس، باید با باز شدن فیوز یا عمل کرد محرک برقی، دمپر آتش به‌طور خودکار بسته شود و از عبور آتش جلوگیری کند

پ) دمپر آتش، که در مسیر عبور کانال هوا قرار می‌گیرد، 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 اندازه‌ای باشد که دسترسی به دمپر و فیوز آن به آسانی امکان‌پذیر باشد.

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

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

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

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

### ۱۴-۷-۱ کلیات

#### ۱۴-۷-۱-۱ 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 «(۱۴-۷) دیگ، آب گرم کن و مخزن آب گرم تحت فشار» صورت گیرد.

ب) الزامات مندرج در «(۱۴-۳) 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.

### ۱۴-۷-۲ آب گرم کن

#### ۱۴-۷-۲-۱ کلیات

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

#### ۱۴-۷-۲-۲ استاندارد

ساخت آب گرم کن ها باید مطابق استانداردهای جدول ۱۴-۷-۲-۲ باشد:

جدول ۱۴-۷-۲ استاندارد آب گرم کن ها

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| CSA F۳۷۹.۱ / UL۱۷۴ / UL۱۴۵۳    | آب گرم کن خورشیدی               |
| ISIRI ۱۵۶۲-۱ / ISIRI ۱۵۶۲-۲-۳۵ | - آب گرم کن برقی فوری           |
| ISIRI ۱۵۶۲-۱ / ISIRI ۱۵۶۲-۲-۲۱ | - آب گرم کن برقی خانگی مخزن دار |
| ISIRI ۱۲۱۹                     | آب گرمکن گازی<br>مخزن دار       |
| ISIRI ۱۸۲۸                     | آب گرم کن گازی فوری (بدون مخزن) |
| ISIRI ۳۵۲۷ / ISIRI ۱۲۲۸        | - آب گرم کن با سوخت مایع        |

#### ۱۴-۷-۳ 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 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 گرم کن 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) تأمین 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 گرم کن 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 ۱۸۲۸ ISIRI، مجهز باشد.

(ب) آب گرم کن باید مجهز به شیر اطمینان فشار و دما، با فشار تنظیم شده ۱۰۳۵ کیلوپاسکال و دمای تنظیم شده ۹۹ درجه سلسیوس، 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 کف اتاق محل نصب ادامه یابد. اتصال این لوله به شبکه فاضلاب ساختمان مجاز نیست.

۱۴-۷-۲-۵ 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.

۱۴-۷-۲-۶ آب گرم کن باید با عایق گرمایی پوشانده شود، ضخامت عایق باید به اندازه ای باشد که تلفات انرژی گرمایی از سطوح خارجی آبگرم کن از ۴۷ وات بر مترمربع بیشتر نشود. در محاسبه اتلاف انرژی، دمای محیط محل نصب باید حداکثر ۱۸ درجه سلسیوس در نظر گرفته شود.

۱۴-۷-۲-۷ فشارکار مجاز آب گرم کن نباید از ۱۰۳۵ کیلوپاسکال بیشتر شود.

#### ۱۴-۷-۲-۸ ظرفیت آب گرم کن

ظرفیت ذخیره آب گرم کن گازی مخزن دارد باید دست کم برای هر واحد مسکونی یک خوابه ۷۵ لیتر، دو خوابه ۱۱۰ لیتر و سه خوابه ۱۵۰ لیتر، باشد.

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

#### ۱۴-۷-۲-۱۰ 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 نشود.

ث) آب گرم کن هائی که از مبدل های مبرد 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.

#### ۱۴-۷-۳ 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، 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.

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

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

#### 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 ۲۷۹۰ و یا BS/EN ۱۲۹۵۳ 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 ۱۵۵۰۱ و BS EN ۱۵۵۰۲ باشد.

پ) دیگ یک پارچه آب گرم تلفیقی گازسوز باید مطابق با استاندارد ملی ۱۱۰۰۵ و یا BS EN ۱۵۵۰۱ و BS EN ۱۵۵۰۲ باشد.

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

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

ح) پکیج های گازسوز گرمایش مرکزی نوع B۱۱ و B۱۱Bs مجهز به مشعل آتمسفریک، باید مطابق استاندارد ملی ۵۳۶۳ باشند.

خ) پکیج های گازسوز گرمایش مرکزی نوع چگالشی با ظرفیت حد اکثر تا ۷۰ کیلووات باید مطابق استاندارد ISIRI ۱۴۵۵۳ یا BS EN ۱۵۵۰۲ باشد.

د) دیگ آب گرم چگالشی گاز سوز با ظرفیت ۷۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات باید مطابق استاندارد BS EN ۱۵۴۱۷ باشد

ذ) دیگ آب گرم چگالشی با سوخت مایع با ظرفیت تا ۱۰۰۰ کیلووات باید مطابق استاندارد BS EN ۱۵۰۳۴ باشد.

ر) دیگ آب گرم یا بخار باید مطابق «(۱۴-۳) مقررات کلی»، گواهی ساخت و آزمایش 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 کننده می متخصص باید دستگاه را راه اندازی تنظیم و آزمایش کند، واز 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 پایه های 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) اتافی که دستگاه در آن نصب می شود باید دارای کف شوی یا هر دهانه تخلیه مورد تأیید دیگر، مناسب برای تخلیه آب دستگاه باشد.

(۱) اتصال دهانه تخلیه دستگاه به لوله کشی 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 اندازه گیری، باید در اطراف دستگاه فاصله کافی پیش بینی شود.

(۱) در اطراف دستگاه، پهنای راه عبور بدون مانع نباید از ۵۰۰ میلی متر 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 ۴-۴-۷-۱۴ باشد.

جدول ۴-۴-۷-۱۴ حداقل فاصله دیگ بخار یا دیگ آب گرم تا سقف یا هر مانع بالای

دیگ

| حد اقل فاصله<br>بالای دیگ<br>(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 حداکثر 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 ورودی حد اکثر تا ۱۴۶۵ کیلووات              |
| ۲۱۵۰ | دیگ های بخار پر فشار با انرژی 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 ورودی بیش از ۱۴۶۵ کیلووات |
| ۹۰۰  | دیگ های آب گرم و دیگ های بخار کم فشار با سطح گرمائی بیش از ۹۳ متر مربع   |

#### ۱۴-۷-۴-۵ 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 لوله های 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 دیگ ها باید شیر قطع و وصل جداگانه داشته باشد.

ب) شیر تغذیه آب دیگ

- (۱) لوله آب، از شبکه لوله کشی 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 پیش بینی شده است، نصب شود.
- (۳) اندازه این شیر باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده و دست کم برابر قطر دهانه تخلیه سریع دیگ باشد.

(۴) روی دیگ های بخار با فشار کار مجاز بیش از ۶۸۹ کیلو پاسکال باید دو شیر تخلیه بصورت سری نصب شود که دست کم یکی از آن ها 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.

#### ۷-۱۴-۴-۷ اتصال لوله سوخت

الف) مشعل گازسوز

(۱) لوله کشی گاز سوخت باید طبق الزامات مندرج در «مبحث هفدهم - لوله کشی 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» لوله کشی 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.

#### ۱۴-۷-۶ کنترل سطح پایین آب دیگ

##### ۱۴-۷-۶-۱ 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.

#### ۱۴-۷-۷ شیر اطمینان

##### ۱۴-۷-۷-۱ 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 مؤسسه ای مورد تأیید، گواهی آزمایش داشته باشد.

##### ۱۴-۷-۷-۲ 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 می شود.  
(۱) بر روی دیگ آب گرم، دیگ بخار و مخزن ذخیره آب گرم مصرفی می توان 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.

۷-۷-۳ 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 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 تزییع اموال، وجود دارد تخلیه شود.

(۶) در صورت تخلیه شیر اطمینان دیگ بخار، دیگ آب گرم یا آب گرم کن به داخل لوله‌کشی فاضلاب ساختمان، باید الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» در مورد اتصال شیر تخلیه به لوله‌کشی فاضلاب، رعایت شود.

۷-۸-۱۴ لوازم کنترل و ایمنی

۷-۸-۱-۱ کلیات

۷-۸-۱-۱ 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 گواهی کننده مجهز باشد.

۷-۸-۲-۱۴

در دیگ آب گرم کوئل دار که سطح حرارتی دیگ را کوئل‌ها تشکیل می‌دهند باید روی لوله آب گرم یک حسگر جریان نصب گردد.

۷-۸-۲-۲ نیازهای الکتریکی

تغذیه الکتریکی سیستم کنترل دیگ های بخار و آب گرم باید مطابق توصیه کارخانه سازنده و الزامات مبحث سیزدهم "طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها" باشد.

#### ۱۴-۷-۹ مخزن انبساط دیگ سیستم گرمایی

##### ۱۴-۷-۹-۱ کلیات

- الف) هر سیستم گرمایی با آب گرم باید مجهز به مخزن انبساط باشد.
- ب) مخزن انبساط می تواند 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 بست های مناسب به اجزای ساختمان مهار شود و در وضع پایدار و مستقر قرار گیرد.
- ث) نصب شیر یا هر مانع دیگر روی لوله ارتباط سیستم گرمایی و مخزن انبساط مجاز نیست.

##### 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 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.
- ت) نصب شیر یا هر مانع دیگر روی لوله ارتباط سیستم گرمایی و مخزن انبساط باز، مجاز نیست.

##### 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 آزمایش کننده معتبر، 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 (۷-۱۴) به دست می آید.

$$V_t = \frac{(0.000738T - 0.03348)V_s}{\left(\frac{P_a}{P_f}\right) - \left(\frac{P_a}{P_o}\right)} \quad (۷-۱۴)$$

در این رابطه،

$V_t$  = حداقل گنجایش مخزن (لیتر)

$V_s$  = حجم آب سیستم، بدون حجم مخزن انبساط (لیتر)

$T$  = دمای متوسط سیستم گرمایی در حال کار (درجه سلسیوس)

$P_a$  = فشار اتمسفر در محل نصب مخزن (کیلوپاسکال مطلق)

$P_f$  = فشار سیستم در محل نصب مخزن، پس از پرکردن آب و پیش از راه اندازی (کیلوپاسکال مطلق)

$P_o$  = 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 (۷-۱۴) به دست می آید.

$$V_t = \frac{(0.00041T - 0.0466)V_s}{\left(\frac{P_a}{P_f}\right) - \left(\frac{P_a}{P_o}\right)} \quad (۷-۱۴)$$



در این رابطه،

$$V_t = \text{حداقل گنجایش مخزن (گالن)}$$

$$V_s = \text{حجم آب سیستم، بدون حجم مخزن انبساط (گالن)}$$

$$T = \text{دمای متوسط سیستم گرمایی در حال کار (درجه فارنهایت)}$$

$$P_a = \text{فشار اتمسفر در محل نصب مخزن (پوند براینچ مربع)}$$

$$P_f = \text{فشار سیستم در محل نصب مخزن، پس از پرکردن آب و پیش از راه اندازی (پوند براینچ مربع)}$$

$$P_o = \text{حداکثر فشار کار سیستم در محل نصب مخزن در کارکرد عادی (پوند براینچ مربع)}$$

## ۸-۱۴ دستگاه‌های گرم کننده و خنک کننده ویژه

### ۱۴-۸-۱ کلیات

#### ۱۴-۸-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) طراحی، ساخت، نصب، بهره‌برداری، تعمیر و تغییر در 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) برج خنک کن

#### ۱۴-۸-۱-۲ 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 دستگاه‌ها باید طبق الزامات «مبحث هفدهم، لوله کشی گاز طبیعی» صورت گیرد.

ث) اتصال لوله سوخت مایع به دستگاه‌ها باید طبق الزامات فصل دوازدهم این مبحث صورت گیرد.

#### ۱۴-۸-۱-۳ محدودیت های کاربری و نصب

الف) دستگاه‌های گرم کننده با سوخت گاز، مایع و جامد نباید در فضاهای با خطر نصب شوند.

ب) دستگاه‌های گرم‌کننده با سوخت گاز، مایع و جامد نباید در مسیرهای فرار روی کف نصب شوند.

پ) در فضای داخلی ساختمان‌های عمومی، نصب دستگاه‌های گرم‌کننده با سوخت گاز، مایع و جامد ممنوع است. این ممنوعیت از جمله شامل موارد زیر می‌شود:

(۱) اتاق مهمان در مهمانسرا و هتل

(۲) اتاق ادارات

(۳) دفاتر کار و کلاس‌های 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 بی‌سرپرست

(۱۰) بیمارستان روانی، خانه بیماران روانی و ساختمان‌های مشابه

(۱۱) سالن اجتماعات

#### ۴-۱-۸-۱۴ تأمین هوای احتراق

هوای احتراق دستگاه گرم‌کننده با سوخت گاز و مایع باید طبق الزامات فصل نهم این مبحث تأمین شود.

#### ۲-۸-۱۴ شومینه با سوخت جامد

۱-۲-۸-۱۴ شومینه با مصالح بنائی با سوخت جامد باید طبق الزامات مباحث سوم، چهارم و پنجم از مقررات ملی ساختمان، طراحی و ساخته شود.

۲-۲-۸-۱۴ لوازم جانبی شومینه باید با الزامات استاندارد UL۹۰۷ مطابقت داشته باشد.

#### ۳-۸-۱۴ شومینه گازی

۱-۳-۸-۱۴ شومینه گازی نباید به عنوان تنها وسیله گرم‌کننده اتاق استفاده شود.

۱۴-۸-۳-۲ شومینه گازی ساخته شده در کارخانه باید طبق الزامات مندرج در UL-۱۲۷ طراحی و ساخته شود.

۱۴-۸-۳-۳ شومینه گازی باید چنان ساخته و نصب شود که کف اجاق آن به طور مشخص و آشکار جدا از کف اتاق باشد.

۱۴-۸-۳-۴ 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.

۱۴-۸-۳-۵ 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.

۱۴-۸-۳-۶ 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.

۱۴-۸-۳-۷ 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 دمپر تنظیم هوای مکشی یا مکش هوا، در لوله رابط دودکش باشد.

۸-۱۴-۴-۴ فاصله بخاری تا دیوارها نباید از ۱۵۰ میلی‌متر کمتر باشد. فاصله هر نوع پرده و مواد سوختنی با بخاری نباید کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر باشد.

۸-۱۴-۴-۵ نصب بخاری نفتی روی کف شیب‌دار ممنوع است.

#### ۸-۱۴-۵ بخاری گازی با دودکش

۸-۱۴-۵-۱ 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.

۸-۱۴-۵-۲ 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.

۸-۱۴-۵-۳ بخاری گازی باید مجهز به شیر قطع و وصل دستی گاز باشد.

۸-۱۴-۵-۴ فاصله بخاری تا دیوارها نباید کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد. فاصله هر نوع پرده و مواد سوختنی از بخاری نباید از ۳۰۰ میلی‌متر کمتر باشد. نصب بخاری روی کف شیب‌دار ممنوع است.

۸-۱۴-۵-۵ نصب بخاری 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 تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی ۲-۷۲۶۸، طراحی، ساخته و دارای علامت استاندارد باشد.

۸-۱۴-۶-۳ ظرفیت گرمایی بخاری گازی بدون دودکش نباید بیشتر از ۱۱/۷ کیلووات باشد. همچنین، ظرفیت گرمایی نباید از ۰/۲۱ کیلووات بر مترمکعب حجم اتاقی که دستگاه در آن قرار

می‌گیرد، بیشتر باشد. اگر اتاق از طریق در یا بازشوی دائمی مستقیماً با فضای دیگر مرتبط باشد، برای محاسبه ظرفیت، می‌توان حجم این فضا را هم به حجم اتاق اضافه کرد.

۴-۶-۸-۱۴ 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.

۵-۶-۸-۱۴ نصب، راه‌اندازی و بازدید ادواری بخاری گازی بدون دودکش باید توسط کارشناس فنی شرکت سازنده صورت گیرد.

#### ۷-۸-۱۴ بخاری برقی

۱-۷-۸-۱۴ بخاری برقی فقط برای گرم کردن فضاها و اتاق‌های کوچک باید استفاده شود.

۲-۷-۸-۱۴ بخاری برقی با نصب ثابت باید بر طبق الزامات مندرج در استاندارد ANSI/UL ۴۹۹ و استاندارد ملی تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی ۷۳۴۲-۲، طراحی و ساخته شده باشد.

۳-۷-۸-۱۴ 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.

۴-۷-۸-۱۴ 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.

۵-۷-۸-۱۴ بخاری برقی باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» نصب شود.

۶-۷-۸-۱۴ در فضاها، مرطوب و خیس، نصب بخاری برقی مجاز نیست، مگر آنکه سازنده آن را برای نصب در چنین فضاها، 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 قرارگیرد، 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 ۲۱.۴۷ 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 ۷۲۹ 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

۱۴-۸-۸-۵ فاصله کوره هوای گرم تا دیوارها نباید از ۳۰۰ میلی‌متر کمتر باشد. مدل‌های دیواری باید طوری نصب شوند که از دیوار مجاور دست کم ۱۵۰ میلی‌متر فاصله داشته باشند. فاصله کوره هوای گرم با هر نوع پرده و یا جداره سوختنی نباید کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر باشد. فضای دسترسی در جلو دستگاه و محل مشعل و تابلوی کنترل باید دست کم ۴۵۰ میلی‌متر باشد. فاصله قسمت زیرین کوره تا کف باید دست کم ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

۱۴-۸-۸-۶ ترموستات دستگاه باید در فضایی که با آن دستگاه گرم می‌شود، نصب گردد.

#### ۱۴-۸-۹ کوره هوای گرم کانالی

۱۴-۸-۹-۱ کوره هوای گرم کانالی با سوخت گاز یا مایع باید مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده نصب شود.

۱۴-۸-۹-۲ کوره هوای گرم کانالی با سوخت مایع باید مطابق الزامات مندرج در ANSI/UL ۷۲۷ آزمایش و تأیید شود.

۱۴-۸-۹-۳ کوره هوای گرم کانالی با سوخت گاز باید مطابق الزامات مندرج در ANSI ۲.۳ Z۲۱.۴۷/CSA آزمایش و تأیید شود.

۱۴-۸-۹-۴ کوره هوای گرم کانالی با گرم‌کننده برقی باید مطابق ANSI/UL ۱۹۹۵ آزمایش و تأیید شود.

۱۴-۸-۹-۵ سطح مقطع آزاد و بدون مانع کانال‌های هوای تازه، رفت و برگشت، برای هر وات ظرفیت گرمایی کوره، نباید کمتر از ۴/۴ میلی‌متر مربع باشد. در صورت نصب هر نوع دمپر تنظیم یا قطع و وصل هوا در داخل کانال‌های دستگاه، کاهش سطح مفید دستگاه باید محاسبه و در اندازه‌های کانال منظور گردد.

۱۴-۸-۹-۶ 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.

۹-۹-۸-۱۴ برای تأمین هوای تازه و جریان هوای رفت و برگشت، دستگاه باید مطابق الزامات " فصل ششم"، کانال کشی شود. برگشت هوای یک واحد مسکونی نباید توسط دستگاه به واحد مسکونی دیگر فرستاده شود.

۱۰-۹-۸-۱۴ موقعیت دریچه های تأمین هوای تازه و هوای برگشت، دستگاه باید مطابق الزامات " فصل چهارم" این مبحث باشد.

۱۱-۹-۸-۱۴ دودکش کوره باید با رعایت الزامات مندرج در « فصل یازدهم، دودکش» طراحی، ساخته و نصب شود.

۱۲-۹-۸-۱۴ ذخیره سازی و لوله کشی سوخت مایع باید با رعایت الزامات مندرج در "فصل دوازدهم" این مبحث انجام گیرد.

#### ۱۰-۸-۱۴ گرم کننده برقی سونا

۱-۱۰-۸-۱۴ گرم کننده برقی سونا باید مطابق استاندارد ملی ۱۵۶۲-۲-۵۳ و الزامات مبحث سیزدهم مقررات ملی باشد.

۲-۱۰-۸-۱۴ گرم کننده 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.

۳-۱۰-۸-۱۴ این گرم کننده 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 و موجب کاهش قابل توجه انتقال حرارت به اتاق سونا نشود. حفاظ و دریچه دسترسی نباید در داخل جدارهای ساختمانی قرار گیرد و یا بصورت دایم به آنها متصل گردد.

۴-۱۰-۸-۱۴ گرم کننده باید دارای ترموستات مخصوصی باشد که علاوه بر کنترل دمای دلخواه، حداکثر دما را به ۹۰ درجه سلسیوس محدود کند. چنانچه ترموستات جزئی از گرم کننده نباشد، حسگر ترموستات باید در فاصله ۱۵۰ میلی متر از سقف اتاق نصب شود.

۱۴-۸-۱۰-۵ 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.

۱۴-۸-۱۰-۶ اتاق سونا باید به دریچه تهویه طبیعی مجهز باشد. ابعاد این دریچه که در بالای در ورودی اتاق سونا نصب می‌شود، نباید از  $200 \times 100$  میلی‌متر کمتر باشد.

۱۴-۸-۱۰-۷ 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».

#### ۱۴-۸-۱۱ کولرگازی و پمپ حرارتی

۱۴-۸-۱۱-۱ 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 پنجره‌ای مطابق استاندارد ملی ۶۰۱۶-۲ و کولر دو تکه مطابق ۱۰۶۳۸ رعایت شده و دارای علامت برجسب انرژی باشند. کولر گازی کانال‌دار 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 آبی روی نمای ساختمان که مشرف به معابر عمومی است ممنوع است.

۱۴-۸-۱۱-۳ کابل‌کشی‌های برقی، پریز، حفاظت و اتصال زمین دستگاه باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» انجام شود.

۱۴-۸-۱۱-۴ طراحی و ساخت اجزای سیکل تبرید و انتخاب نوع می‌رّد 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 کولرآبی

۱۴-۸-۱۲-۱ کولرآبی باید با رعایت الزامات مندرج در استاندارد ملی طراحی، ساخته و دارای علامت استاندارد باشد. همچنین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی این نوع کولر طبق استاندارد ملی ۲-۴۹۱۰ رعایت شده و دارای علامت برچسب انرژی باشد.

۱۴-۸-۱۲-۲ کولرآبی باید براساس دستورالعمل کارخانه سازنده و با رعایت الزامات زیر نصب شود:  
الف) کولرآبی نباید بالای معابر عمومی نصب شود. مگر آنکه در زیر آن سینی قطره‌گیر 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.

پ) 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.

ت) کولرآبی باید دست‌کم ۳ متر از دهانه دودکش فاصله افقی داشته باشد، مگر آنکه این دهانه دست‌کم یک متر از سطح رویی کولر بالاتر باشد.

ث) کولرآبی باید دست‌کم ۳ متر از دهانه هواکش فاضلاب ساختمان فاصله افقی داشته باشد، مگر آنکه این دهانه دست‌کم یک متر از سطح رویی کولر بالاتر باشد.

ج) در اطراف کولر، باید به‌میزان دست‌کم ۶۰۰ میلی‌متر و در زیر کولر دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر، فضای دسترسی و سرویس وجود داشته باشد.

۱۴-۸-۱۲-۳ کابل‌کشی برق و حفاظت الکتریکی دستگاه باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سیزدهم، طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» انجام شود.

۱۴-۸-۱۲-۴ کانال‌کشی هوای کولر باید با رعایت الزامات "فصل ششم" این مبحث انجام شود.

۱۴-۸-۱۲-۵ 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، الزامی است.

#### ۱۴-۸-۱۳ گرم کننده تابشی

۱۴-۸-۱۳-۱ طرح و نصب گرم کننده تابشی نوع الکتریکی باید با رعایت الزامات مندرج در استاندارد NFPA ۷۰ یا CSA c۲۲-۱ انجام شود.

۱۴-۸-۱۳-۲ طرح و نصب گرم کننده تابشی نوع گازسوز باید با رعایت الزامات مندرج در استاندارد NFPA-۵۴ یا ANSI Z۲۲۳-۱ انجام شود.

دودکش کوره باید با رعایت الزامات مندرج در « فصل یازدهم، دودکش» طراحی، ساخته و نصب شود.

۱۴-۸-۱۳-۳ گاز سوخت باید طبق الزامات مندرج در « مبحث هفدهم، لوله کشی گاز طبیعی» لوله کشی شود

۱۴-۸-۱۳-۴ 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.

۱۴-۸-۱۳-۵ 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 باشد.

- فاصله سطح تابش دستگاه باید از مصالح سوختنی دست کم ۱۲۰۰ میلی متر و ارتفاع نصب دستگاه از کف دست کم ۲۴۰۰ میلی متر باشد.

- نصب دستگاه در پارکینک و گاراژها باید با رعایت الزامات NFPA ۸۸-A و NFPA-۳۰ انجام شود و فاصله سطح تابش دستگاه از بالای اتومبیل دست کم ۱۲۰۰ میلی متر باشد.

- نصب دستگاه در آشیانه هواپیما باید با رعایت الزامات ANSI/NFPA ۴۰۹ 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 ۳۷ 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.

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 موتور های احتراق داخلی و توربین ها باید مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده انجام شود.

۸-۱۴-۴ صدا و ارتعاش تولید شده توسط دستگاه باید از حدود الزامات مبحث هیجدهم مقررات ملی براتر نرود.

#### ۸-۱۴-۱۵ برجهای خنک کننده

##### ۸-۱۴-۱۵-۱ محل نصب

الف) محل نصب برج خنک کننده باید دست کم ۶ متر از هر ورودی هوای تهویه یا بازشوی ساختمان فاصله افقی داشته باشد و یا دست کم ۱۵۰۰ میلیمتر بالاتر از لبه بالائی دهانه ورود هوا ی تهویه یا هر بازشوی ساختمان قرار گیرد.

ب) تمام اجزاء 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. کفشوی برای تخلیه آب خروجی از دستگاه مطابق الزامات مبحث شانزده باید پیش بینی شود.

##### ۸-۱۴-۱۵-۴ 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.

غیر فائل اسناد

## 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.

#### ۱۴-۹-۱-۲ لزوم تامین 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.

**۵-۹-۱۴ 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 دست‌کم 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 دست‌کم 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.

**۶-۹-۱۴ 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 نشدن، 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 دست‌کم تا ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از کف فضای زیر شیروانی ادامه یابد. ارتفاع فضای زیر شیروانی در بلندترین نقطه، نباید کمتر از ۷۶۰ میلی‌متر 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.

**۲-۹-۱۴ تأمین هوای احتراق از داخل ساختمان****۱-۲-۹-۱۴ 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 معادل 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 از کف و دیگری به فاصله حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر 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، کمتر باشد.

(۴) اندازه هر ضلع دهانه‌های ورود هوا نباید کمتر از ۸۰ میلی‌متر باشد.

#### ۱۴-۹-۲-۲ 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 باشد.
- (۲) ساختمان با درزهای هوا بند باشد.
- (۳) هوای احتراق برای دستگاه‌های گرمایی با ظرفیت بیش از ۵۰۰۰۰ کیلوکالری در ساعت انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه باید مستقیماً از خارج ساختمان تأمین شود.

#### ۹-۱۴-۳-۲ دریافت همه هوای احتراق از خارج ساختمان

الف) در صورت گرفتن هوای مورد نیاز احتراق از خارج، باید دست‌کم دو دهانه دایمی 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) اندازه هر ضلع دهانه‌های ورودی هوا نباید کمتر از ۸۰ میلی‌متر 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 دهانه آن به هوای خارج و دهانه 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 دهانه ورودی هوا کمتر باشد.
- (۴) اگر تأمین هوا از طریق کانال قائم است، که یک دهانه آن به هوای خارج و دهانه 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 دهانه ورودی هوا باشد.

#### ۹-۱۴-۴ 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 ناکافی (کمتر از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری 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.

#### ۵-۹-۱۴ تأمین مکانیکی هوای احتراق

۱-۵-۹-۱۴ 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.

#### ۲-۵-۹-۱۴ 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 فوت‌مکعب 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 و حداکثر ۲۶ میلی‌متر 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 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.

### ۹-۱۴-۳ 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 «(۶-۱۴) کانال‌کشی» طراحی و ساخته شود.

(۲) سطح آزاد و بدون مانع کانال نباید از ۱۰۰۰۰ میلی‌متر 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 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.

#### ۷-۹-۱۴ 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 لوله‌کشی

### ۱۴-۱۰-۱ دامنه کاربرد

۱۴-۱۰-۱ لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات «(۱۴-۱۰) لوله‌کشی» طراحی، نصب، آزمایش و بازرسی شود.

الف) در تأسیسات مکانیکی ساختمان، لوله‌کشی‌های زیر باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات انجام گیرد:

(۱) لوله‌کشی آب گرم‌کننده؛

(۲) لوله‌کشی بخار؛

(۳) لوله‌کشی بخار چگالیده؛

(۴) لوله‌کشی آب سردکننده؛

(۵) لوله‌کشی آب خنک‌کننده کندانسور.

ب) در محوطه اختصاصی یک یا چند ساختمان، لوله‌کشی‌های مندرج در «(۱۴-۱۰-۱) الف»، باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات انجام یابد.

### ۱۴-۱۰-۲ لوله‌کشی‌های زیر خارج از حدود این فصل از مقررات است:

الف) در تأسیسات مکانیکی ساختمان؛

(۱) لوله‌کشی سوخت مایع یا گاز

(۲) لوله‌کشی تغذیه سیستم‌های گرمایی یا سرمایی با آب مصرفی

(۳) لوله‌کشی تخلیه آب سیستم‌های گرمایی یا سرمایی

(۴) لوله‌کشی تخلیه چگالیده بخار آب بر روی کویل سرمایی

(۵) لوله‌کشی سیستم تبرید

ب) لوله‌کشی آب گرم‌کننده، بخار، بخار چگالیده، آب سردکننده و آب خنک‌کننده، به منظورهای صنعتی و تولیدی، در ساختمان‌های صنعتی.

پ) لوله‌کشی داخلی واحدهای تولید هم‌زمان برق، حرارت و برودت.

#### ۱۴-۱۰-۲ طراحی لوله‌کشی

۱۴-۱۰-۲-۱ کلیات

الف) طراحی لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان باید طبق روش‌های مهندسی مورد تأیید انجام شود.

(۱) اندازه لوله‌ها باید برای تأمین جریان سیال به مقدار لازم و با سرعت مناسب در هر سیستم کافی باشد.

(۲) اندازه لوله‌ها باید طوری باشد که سرعت جریان سیال موجب تولید صدای آزاردهنده و سایش زود هنگام لوله‌ها نشود. کاهش سرعت جریان سیال در لوله‌ها، باید تا حدی صورت گیرد که افزایش قطر لوله‌ها موجب افزایش غیرقابل توجیه هزینه لوله‌کشی نگردد.

ب) برای کاهش اثر ضربه قوچ در لوله‌کشی، سرعت جریان سیال باید کنترل شود.

(۱) در نقاطی از لوله‌کشی (غیر از لوله‌کشی 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 نقشه‌ها

الف) پیش از اقدام به لوله‌کشی، نقشه‌های آن باید برای بررسی و تصویب، به مقام مسئول امور ساختمان ارائه شود.

ب) نقشه‌های لوله‌کشی باید شامل دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان مرتبط با لوله‌کشی، مسیر و قطر اسمی لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی به قرار زیر باشد:

(۱) روش‌های نصب، حفاظت و نگهداری لوله‌کشی باید در مدارک پیوست نقشه‌ها ارائه شود؛

- (۲) نقشه‌ها باید شامل پلان لوله‌کشی طبقات، رایزر دیاگرام، دیاگرام جریان در موتورخانه مرکزی و موتورخانه‌های فرعی و نقشه‌های 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.

#### ۱۴-۱۰-۲-۳ 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 پак‌نشده، 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 فولادی‌سیاه، مسی و یا ترموپلاستیک، انتخاب شود.

ب) در تأسیسات مکانیکی ساختمان، لوله‌های فولادی‌سیاه و مسی باید مطابق یکی از استانداردهای مقرر شده در جدول (۳-۳-۱۰-۱۴) "ب" باشد.

جدول (۳-۳-۱۰-۱۴) "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)        | ۴۲۳, ۹۳۳۰, ۶۷۷۱     | ۶۵            | ۱۰۲۵۵        | A۵۳-A۱۰۶            |
|             | بالاتر از ۶ اینچ (۱۵۰ میلی‌متر) | ۹۳۳۰, ۶۷۷۱          | ۴۲۰۰          | ۱۰۲۲۰        | A۵۳-A۱۰۶            |
| مسی         | تا ۲ اینچ (۵۰ میلی‌متر)         | ---                 | ۲۷۴           | ۱۰۵۷         | B۸۸                 |

پ) لوله فولادی سیاه

(۱) در لوله‌کشی سیستم‌های آب گرم‌کننده، بخار و بخارچگالیده، 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، کاربرد مجاز دارد.

(۲) در لوله‌کشی تأسیسات گرمایی با دمای کار بیش از ۱۲۰ درجه سلسیوس، نباید از لوله مسی استفاده کرد.

(۳) در لوله‌کشی بخار و بخارچگالیده، استفاده از لوله مسی مجاز نیست.

ث) لوله ترموپلاستیک

(۱) در تأسیسات مکانیکی ساختمان با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس و فشار کار حداکثر ۱۰ بار، می‌توان از لوله ترموپلاستیک تک‌لایه و چندلایه طبق مشخصات و یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۳-۳-۱۰-۱۴) "ث" استفاده کرد.

جدول (۱۰-۱۴-۳-۳) "ث": انتخاب لوله ترموپلاستیک تک لایه و چند لایه برای تأسیسات مکانیکی

ساختمان

| تعداد لایه | نوع لوله                 | استاندارد ملی     | استاندارد ISO     | استاندارد اروپایی             | استاندارد ANSI/ASTM |
|------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|
| تک لایه    | PEX                      | ۱۳۲۰۵-<br>۱,۲,۳,۵ | ۱۵۸۷۵-<br>۱,۲,۳,۵ | BS ۷۲۹۱-۳<br>DIN ۱۶۸۹۲, ۱۶۸۹۳ | F۸۷۶<br>F۸۷۷        |
|            | PE-RT Type۲              | ۱۳۲۵۲-<br>۱,۲,۳,۵ | ۲۲۳۹۱-<br>۱,۲,۳,۵ | DIN ۱۶۸۳۳, ۱۶۸۳۴              | F۲۷۶۹<br>F۲۶۲۳      |
| چند لایه*  | PEX/AL/PEX               | ۱۲۷۵۳-<br>۱,۲,۳,۵ | ۲۱۰۰۳-<br>۱,۲,۳,۵ | DIN ۱۶۸۳۶, ۱۶۸۳۷              | F۱۲۸۱<br>F۱۳۳۵      |
|            | PE-RT/AL/<br>PE-RT Type۲ | ۱۲۷۵۳-<br>۱,۲,۳,۵ | ۲۱۰۰۳-<br>۱,۲,۳,۵ | DIN ۱۶۸۳۶, ۱۶۸۳۷              | F۱۲۸۲<br>F۱۳۳۵      |

(۲) عمر مفید لوله، مطابق استاندارد ISO ۱۰۵۰۸، باید سرجمع ۵۰ سال به ترتیب زیر باشد:

|          |        |
|----------|--------|
| ۱۴ سال   | ۲۰ °C  |
| ۲۵ سال   | ۶۰ °C  |
| ۱۰ سال   | ۸۰ °C  |
| ۱ سال    | ۹۰ °C  |
| ۱۰۰ ساعت | ۱۰۰ °C |

(۳) در تأسیسات مکانیکی ساختمان، با شرایط تعریف شده در (۱۰-۱۴-۳-۳) "ث" (۱)، استفاده از دیگر لوله‌های ترموپلاستیک به شرطی مجاز است که از نظر فشار کار، دمای کار، عمر مفید، و جزیین‌ها، با این بند از مقررات، مطابقت داشته باشد.

۱۰-۱۴-۳-۴ انتخاب فیتینگ

الف) فیتینگ های لوله کشی فولادی

(۱) فیتینگ های لوله کشی فولادی بسته به جنس مصالح و نوع اتصال آنها باید مطابق با یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۱۰-۱۴-۳-۴) "الف" باشد.

جدول (۱۰-۱۴-۳-۴) "الف" فیتینگ های لوله کشی فولادی

| جنس فیتینگ | چدنی چکش خوار | فولادی | فولادی |
|------------|---------------|--------|--------|
|------------|---------------|--------|--------|

| نوع اتصال     | دنده ای | دنده ای          | جوشی  |
|---------------|---------|------------------|-------|
| استاندارد ملی |         |                  |       |
| ISO           | ۴۹      | ۴۱۴۵             | ۳۴۱۹  |
| EN            | ۱۰۲۴۲   | ۱۰۲۴۱            |       |
| DIN EN        |         | ۲۶۰۵, ۲۶۱۵, ۲۶۱۶ |       |
| BS EN         |         |                  | ۱۹۶۵  |
| ANSI/ ASME    | B۱۶.۳   | B۱۶.۱۱           | B۱۶.۹ |

(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 ۲۰۱۶

EN ۱۲۵۴

ASME B۱۶.۱۵; B۱۶.۱۸; B۱۶.۲۲; B۱۶.۲۴ B۱۶.۲۶; B۱۶.۵۱

(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، کاربرد دارد.

(۳) در لوله کشی هایی که دمای کار سیستم بیش از ۱۲۰ درجه سلسیوس است، نباید از فیتینگ های مسی استفاده کرد.

(۴) در لوله کشی بخار و بخار چگالیده، استفاده از - فیتینگ های مسی مجاز نیست.

(پ) فیتینگ های لوله کشی ترموپلاستیک

فیتینگ های لوله‌کشی ترموپلاستیک برای استفاده در تأسیسات گرمایی با آب گرم‌کننده، با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس و فشار کار ۱۰ بار، باید از نوع برنجی یا فولادی، با روکش نیکل یا قلع، و مطابق یکی از استانداردهای زیر باشند.

ISIRI ۱۲۷۵۳

ISO ۲۱۰۰۳

DIN ۵۰۹۳۰-۶

DIN EN ۱۲۵۰۲

EN ۱۲۵۴-۳

ASTM F ۱۹۷۴

- استفاده از دیگر فیتینگ ها 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 ۷۰۰۵-۱, EN ۱۰۹۲, ANSI/ASME B۱۶.۵

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 فیتینگ های 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 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): استانداردهای شیر در تأسیسات گرمایی و سرمایی**

| نوع شیر   | چدنی (فلنجی)                                                                     | فولادی (فلنجی)                                    | آلیاژ مس (دنده‌ای)                             |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| کشویی     | ISIRI ۳۳۶۳<br>EN ۱۱۷۱,۵۵۸<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰<br>ISO ۵۹۹۶.۷۰۰۵ فلنج<br>JIS B۲۰۳۱ | EN ۱۹۸۴,۱۵۰۳,۵۵۸<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰<br>JIS B۲۰۷۱ | EN ۱۲۲۸۸<br>ANSI/MSS SP-۸۰<br>JIS B۲۰۱۱        |
| کف فلزی   | EN ۱۳۷۸۹,۱۰۹۲<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰<br>JIS B۲۰۳۱                                   | EN ۱۳۷۰۹<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰<br>JIS B۲۰۷۱         | BS ۵۱۵۴<br>ANSI/MSS SP-۸۰<br>JIS B۲۰۱۱         |
| یک طرفه   | ISIRI ۴۰۷۱<br>EN ۱۲۳۳۴<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰<br>JIS B۲۰۳۱                          | EN ۱۳۷۰۹<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰<br>JIS B۲۰۷۱         | EN ۱۲۲۸۸<br>ANSI/ASTM B۱۶.۲۴<br>ANSI/MSS SP-۸۰ |
| سماوری    | ANSI/ASME B۱۶.۱۰<br>ANSI/MSS SP-۸۰                                               | NF EN ۱۲۳۰۴<br>BS ISO ۷۱۲۱<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰    |                                                |
| پروانه‌ای | ISIRI ۴۸۴۱<br>EN ۵۹۳, ۱۵۰۳<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰                                   | EN ۵۹۳<br>ANSI/ASME B۱۶.۱۰                        |                                                |

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، اتصال باید از نوع دنده‌ای و در لوله‌کشی به قطر اسمی ۶۵ میلی‌متر و بزرگتر، اتصال باید از نوع جوشی و فلنجی باشد:

- بخار کم‌فشار
- برگشت بخار چگالیده کم‌فشار
- آب گرم‌کننده با دمای پایین
- آب سردکننده
- آب خنک‌کننده

(۴) در لوله‌کشی‌های فولادی زیر همه اتصالات باید از نوع جوشی و فلنجی باشد:

- آب گرم‌کننده با دمای متوسط و بالا
- بخار پرفشار
- برگشت بخار چگالیده پرفشار

(ب) در انواع سیستم‌های لوله‌کشی، 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 لوله‌کشی مسی، اتصال باید از نوع لحیمی موپینگ باشد. در انتخاب نوع مفتول لحیم کاری نرم یا لحیم کاری سخت، باید به شرایط کار سیستم لوله‌کشی (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 لوله‌کشی مسی، در نقاطی که باید قابل بازکردن باشد، مانند نقاط اتصال به شیرهای برنجی یا برنزی دنده‌ای یا به دستگاه‌ها و جزآن‌ها، اتصال باید از نوع فیتینگ فشاری و مطابق با جدول (۱۴-۱۰-۳-۷) "ب" باشد.

(۴) در لوله‌کشی ترموپلاستیک تأسیسات گرمایی با آب گرم‌کننده، تا دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس و فشار کار حداکثر ۱۰ بار و آب سردکننده، اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ باید از نوع فشاری یا دنده‌ای و مطابق جدول (۱۴-۱۰-۳-۷) "ب" باشد.

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       | دنده ای<br>جوشی              | ۱۷۹۸<br>-----     | ISO ۷/۱<br>-----      | DIN ۲۹۹۹<br>BS ۲۱<br>DIN ۱۹۱۰<br>BS ۲۶۳۳, ۵۱۵۳ | -----<br>ANSI/ASME<br>B ۱۳.۱                 |
| مسی          | لحیمی موئینگی<br>وصاله فشاری | -----<br>-----    | ISO ۲۰۱۶<br>-----     | EN ۱۲۵۴<br>BS ۸۶۴-۲                            | ANSI/ASME<br>B ۱۶.۲۲<br>ANSI/ASME<br>B ۱۶.۲۶ |
| ترموپلاستیک  | فشاری یا دنده ای             | ۲۱۰۰۳<br>-۱,۲,۳,۵ | ISO ۲۱۰۰۳<br>-۱,۲,۳,۵ |                                                | ANSI/ASTM<br>F ۸۷۷<br>ANSI/ASTM<br>F ۱۲۸۱    |

#### ۱۴-۱۰-۴ اجرای لوله کشی

##### ۱۴-۱۰-۴-۱ کلیات

الف) اجرای لوله کشی سیستم های گرمایی و سرمایی باید با رعایت الزامات مندرج در این قسمت از مقررات صورت گیرد.

ب) در اجرای لوله کشی باید به موضوع حفاظت لوله ها در برابر آسیب دیدگی، خوردگی، یخ بستن، جلوگیری از تراکم هوا در لوله ها، ضربه قوچ و همچنین صرفه جویی در مصالح و دست مزد کار، توجه شود.

(۱) پیش بینی لازم برای جلوگیری از تقطیر روی سطح خارجی لوله باید صورت گیرد.

پ) لوله ها (جز لوله های پلیمری) و دیگر اجزای لوله کشی نباید در تماس مستقیم با هر گونه مصالح ساختمانی قرار گیرد.

(۱) دفن هر گونه لوله و دیگر اجزای لوله کشی در اجزای ساختمان، جز لوله کشی ترموپلاستیک، مسی با اتصال لحیمی موئینگی و اتصال نوع جوشی در لوله کشی فولادی، مجاز نیست.

(۲) در صورتی که دفن قسمتی از لوله کشی در اجزای ساختمان، با تأیید، ضروری شود، باید امکان انبساط و انقباض لوله ها فراهم باشد.

(۳) در صورت دفن قسمتی از لوله یا اجزای دیگر لوله کشی، باید اقدامات حفاظتی لازم، برای جلوگیری از یخ زدن 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 قسمت‌هایی که زیر زمین یا زیر کف طبقات قرار دارد) امکان داشته باشد.
- (۱) انشعاب از خط اصلی بخار و برگشت بخار چگالیده 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 دیگر اجزای لوله‌کشی که دمای سطح خارجی آن‌ها از ۱۲۱ درجه سلسیوس بالاتر است، دست‌کم باید ۲۵ میلی‌متر از مواد سوختنی فاصله داشته باشند.
- (ج) اگر قسمتی از لوله‌کشی در محوطه 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 شبکه توزیع آب آشامیدنی به لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان، باید الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» رعایت گردد.

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 انقباض و انقباض سیستم لوله‌کشی به آسانی امکان‌پذیر باشد.

ب) فاصله 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، فاصله دو تکیه‌گاه مجاور نباید از مقادیر جدول (۱۴-۱۰-۲-۴) "ب" بیشتر باشد.

جدول (۱۴-۱۰-۲-۴) "ب": بیشینه فاصله دو تکیه‌گاه مجاور در لوله‌کشی افقی فولادی و مسی به متر

| قطر اسمی لوله           | میلی‌متر |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|                         | ۲۵       | ۳۲  | ۴۰  | ۵۰  | ۶۵  | ۸۰  | ۱۰۰ | ۱۵۰ | ۲۰۰ | ۲۵۰ | اینچ |
| فاصله دو تکیه‌گاه (متر) | ۲/۱      | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۳   | ۳/۴ | ۴/۳ | ۵/۲ | ۵/۸ | ۶/۱ | ۱۰   |
| لوله فولادی             | ۲/۱      | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۱۰   |
| لوله مسی                | ۱/۵      | ۱/۸ | ۲/۱ | ۲/۱ | ۲/۴ | ۲/۷ | ۳   | ۳/۷ | ۴/۳ | ۴/۹ | ۵/۵  |

(۲) در لوله‌کشی ترموپلاستیک، نوع بست و فاصله دو تکیه‌گاه مجاور باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده تعیین شود.

(۳) در لوله‌کشی 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.
- ۱۴-۱۰-۴ سامانه لوله‌کشی گرمایش از کف**
- الف) اجرای لوله‌کشی سامانه‌های گرمایش از کف بر پایه آب، باید مطابق استاندارد ملی - ۱۸۵۱۸-۴ و الزامات مندرج در این فصل "۱۰-۱۴" باشد.
- ب) سامانه‌های گرمایش از کف باید دارای عایق گرمایی مطابق با الزامات مندرج در این بخش از مقررات باشند.
- (۱) باید در زیر لوله‌کشی نصب شده در کف سامانه گرمایش از کف، عایق گرمایی با حداقل مقاومت حرارتی طبق جدول ۱۴-۱۰-۴ "ب" نصب شود.

**جدول (۱۴-۱۰-۴) "ب": کمینه مقاومت گرمایی عایق واقع در زیر لوله‌های نصب**

شده در کف سامانه گرمایش از کف به  $m^2.K/W$

| کف روی فضای گرم | کف روی فضای گرم نشده یا مستقیماً روی | کف در تماس با هوای بیرون با دمای طرح $(T) ^\circ C$ |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|

| $T \leq -5$                                                                                    | $T \geq -5$<br>$0 \leq$ | $T \geq 0$ | زمین* | شده  |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|-------|------|---------------|
| 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 m 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 داکتها نصب شود. نوار عایق محیطی باید از کف تراز شده شروع شده و تا سطح کف نهائی بتن پوشاننده لوله ها بالا بیاید.

#### ۱۴-۱۰-۵ آزمایش

##### ۱۴-۱۰-۵-۱ 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 یخ زدگی وجود دارد، می توان با افزودن ضدیخ به آب، لوله را آزمایش کرد.

پ) هنگام آزمایش، اجزای لوله کشی باید به طور آشکار در معرض دید و قابل بازرسی باشد.

(۱) پیش از انجام آزمایش، هیچ یک از اجزای لوله کشی 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 لوله کشی، انجام شود.

(۱) در هر حال، کمینه فشار آزمایش نباید از ۷ بار کمتر باشد.

(۲) در آزمایش شبکه لوله کشی، فشارسنج باید در بالاترین نقطه شبکه قرار داشته باشد.

ب) مدت زمان آزمایش، باید دست کم دو ساعت پیوسته باشد.

(۱) در مدت آزمایش، باید همه اجزای لوله کشی و اتصالات یک به یک بازرسی و هیچ گونه نشتی مشاهده نشود.

(۲) در صورت مشاهده نشت آب، باید قطعه یا اتصال معیوب تعویض یا ترمیم شود و سپس آزمایش تکرار گردد.

#### ۱۴-۱۰-۶ عایق کاری

##### ۱۴-۱۰-۶-۱ کلیات

(الف) در لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان، لوله‌ها باید طبق الزامات این بخش از مقررات عایق کاری 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 E۸۴ یا UL ۷۲۳ یا DIN ۴۱۰۲-۱۳۱ 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 عایق کاری مجاز نیست.
- (۳) قسمت‌هایی از طول لوله که از دیوار آتش عبور می‌کند نباید عایق یا روکش عایق داشته باشد.

##### ۱۴-۱۰-۶-۲ ضخامت عایق

(الف) جدول (۱۴-۱۰-۶-۲) "الف" کمینه 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.

(ب) اندازه ضخامت‌های داده شده در جدول (۱۴-۱۰-۶-۲) "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  $24^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس، که جدول برای آن‌ها تنظیم شده است، متفاوت باشد، باید با روش‌های مهندسی مورد تأیید، مقادیر ضخامت خوانده شده از جدول (۱۴-۱۰-۶-۲) "الف" تصحیح شود.

ت) اگر لوله در معرض یخ زدن قرار داشته باشد، برای جلوگیری از یخ زدن سیال داخل لوله، باید ضخامت عایق با روش‌های مهندسی مورد تأیید تصحیح شود و یا از روش مورد تأیید دیگری، جز عایق کاری، استفاده شود.

جدول (۱۴-۱۰-۶) "الف": کمینه ضخامت عایق لوله به میلی‌متر\*

| قطر اسمی لوله (mm) |            |           |          |           |              | حداکثر فشار کار | دامنه دمای کار | سیستم                                       |                        |
|--------------------|------------|-----------|----------|-----------|--------------|-----------------|----------------|---------------------------------------------|------------------------|
| ۲۰۰ و بیشتر        | ۱۲۵ تا ۱۵۰ | ۶۵ تا ۱۰۰ | ۳۲ تا ۵۰ | ۲۵ و کمتر | انشعاب تا ۵۰ | Bar             | °C             |                                             |                        |
| ۷۵                 | ۳۸         | ۳۸        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵           | ۱۱              | تا ۱۲۰         | تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده              | دمای پایین             |
| ۷۵                 | ۶۵         | ۵۰        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵           | ۱۰/۳            | ۱۷۵ تا ۱۲۱     | دمای متوسط                                  |                        |
| ۷۵                 | ۶۵         | ۵۰        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵           | ۲۱              | ۱۷۶ تا ۲۳۰     | دمای بالا                                   |                        |
| ۷۵                 | ۳۸         | ۳۸        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵           | ۱               | تا ۱۲۰         | کم فشار                                     | تأسیسات گرمایی با بخار |
| ۷۵                 | ۶۵         | ۵۰        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵           | ۸/۵             | بیش از ۱۲۰     | پر فشار                                     |                        |
| ۲۵                 | ۲۵         | ۲۵        | ۲۰       | ۱۳        | ۱۳           | ۸/۵             | ۴/۴ تا ۱۲/۸    | تأسیسات سرمایی با آب سرد کننده <sup>B</sup> |                        |

\* 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 تنظیم شده است.

<sup>a</sup> ضخامت عایق لوله انشعاب تا قطر ۵۰ میلی‌متر برای حالتی مقرر شده است که طول انشعاب از ۳/۶ متر بیشتر نباشد.

<sup>B</sup> در عایق کاری لوله‌های تأسیسات سرمایی، شرایط چگالش بخار آب موجود در هوا باید مطابق بند (۱۴-۱۰-۶) "ب" ملحوظ گردد.

#### ۱۴-۱۰-۶ لزوم عایق کاری

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 ۱۲/۸ تا ۴۰ درجهٔ سلسیوس است، مگر در شرایطی که امکان چگالش بخار آب بر روی سطح خارجی لوله وجود داشته باشد.

غیر قابل استناد



## ۱۴-۱۱ دودکش

### ۱۴-۱۱-۱ کلیات

۱۴-۱۱-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) در تأسیسات مکانیکی ساختمان، دودکش باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات « (۱۴-۱۱) دودکش» طراحی، ساخته، نصب، تعمیر 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 دیگ های چگالشی و دستگاه های گرمائی ویژه باید براساس دستورالعمل کارخانه سازنده طرح ، نصب و بهره برداری شود.

۱۴-۱۱-۱-۲ الزامات عمومی طراحی

(الف) محصولات احتراق هر دستگاه با سوخت مایع یا گاز باید به یک سیستم دودکش فلزی یا مصالح بنائی تخلیه شود، جز موارد زیر:

(۱) اجاق گاز و گرم کن خوراک خانگی

(۲) دستگاه های کوچک رومیزی

(۳) بخاری قابل حمل

(۴) یخچال نفتی

(۵) شعله های کوچک گاز، مانند شعله گاز در آزمایشگاه یا چراغ روشنایی

(ب) دودکش باید برای نوع دستگاه یا دستگاه هایی که به آن متصل می شود، طراحی گردد.

(۱) دودکش باید به گونه ای 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 گونه ای 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 اطمینان بخش صورت گیرد.

(پ) سیستم دودکش باید از نقطه اتصال به دستگاه یا کلاهک 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 بست ها و تکیه گاه های 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 دست‌کم ۳ ساعت مقاوم در برابر آتش قرار گیرد.
- (ح) 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، ادامه یابد.
- (د) دودکش‌های بنایی (معبر دود بنایی) باید به یک دریچه بازدید با حداقل ارتفاع ۱۵۲ میلی‌متر دارد، مجهز شود. لبه بالایی این دریچه باید دست‌کم ۱۵۲ میلی‌متر 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.

#### ۱۴-۱۱-۲ دودکش با مکش طبیعی

##### ۱۴-۱۱-۲-۱ 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 کمتر باشد.

##### ۱۴-۱۱-۲-۲ 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 سانتی‌متر برای هر ۲/۵ سانتی‌متر قطر لوله رابط باشد. در صورتی که طول لوله رابط از ۴۵ سانتی‌متر برای هر ۲/۵ سانتی‌متر 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 از مرز(حریم) ملک یا ساختمانهای مجاور فاصله داشته باشند.

الف) دهانه خروجی دودکش‌های با مکش یا رانش مکانیکی، در ساختمان‌های ویلایی مستقل (یک واحد مسکونی) با حفظ فاصله ۳ متر از حریم ملک یا ساختمان‌های مجاور میتواند با شرایط زیر اجرا شود:

- (۱) پایین دهانه خروجی دودکش باید دست کم ۳۰۵ میلی‌متر 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 میلی‌متر 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 یا کمتر باشد.
- (۴) دهانه خروجی دودکش باید حداقل ۱۲۰۰ میلی‌متر زیر و با فاصله افقی ۱۲۰۰ میلی‌متر به صورت افقی یا ۳۰۵ میلی‌متر بالای هر در، پنجره یا سایر دریچه‌های ورودی گرانشی هوا به داخل ساختمان قرار داشته باشد.
- (۵) دهانه خروجی دودکش نباید در فاصله‌ای 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 فاصله‌ای افقی کمتر از یک متری از یک منبع سوخت یا کنتور گاز نصب شود.
- (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 بگونه‌ای 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، می‌توان دو یا چند دستگاه با سوخت مایع یا گاز را به یک دودکش مشترک متصل کرد.
- الف) هر یک از دستگاه‌ها باید به کنترل‌های 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 دوخم 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 آب گرم 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<br>(میلی‌متر) | کمینه ضخامت ورق دودکش<br>(میلی‌متر) |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| تا ۳۵۶                      | ۱/۵                                 |
| ۳۵۷ تا ۴۰۶                  | ۲                                   |
| ۴۰۷ تا ۴۵۷                  | ۲/۵                                 |
| بزرگتر از ۴۵۷               | ۳/۵                                 |

(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 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 قرارگیرد.

(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 از دودکش، باید دست‌کم ۶۰۰ میلی‌متر بالاتر باشد.

(۳) فاصله قائم دهانه خروجی دودکش از تراز زمین پیاده‌رو مجاور، نباید کمتر از ۳ متر باشد.

(۴) دهانه خروجی دودکش باید دست کم یک متر بالاتر از هر دهانه مکش مکانیکی هوای ساختمان، که با آن ۳ متر یا کمتر فاصله دارد، نصب شود.

(۵) دهانه خروجی انتهایی دودکش آب گرم 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 دست کم ۱۵۰۰ میلی‌متر 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 دست کم ۴۵۰ میلی‌متر فاصله باشد.

(۲) میان دودکش و مصالح و مواد سوختنی ساختمان باید دست کم فاصله‌های زیر رعایت شود:

- برای دودکش با قطر ۴۵۰ میلی‌متر و کمتر از آن، فاصله ۵۰ میلی‌متر
- برای دودکش با قطر بیش از ۴۵۰ میلی‌متر، فاصله ۱۰۰ میلی‌متر

(۱) میان دودکش قائم فلزی خارج از ساختمان و در و پنجره و فضاهای محل عبور افراد، باید دست کم ۶۰۰ میلی‌متر 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 دست کم 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 باشد.

(۴) فاصله دودکش با مصالح و مواد سوختنی ساختمان باید دست کم برابر مقادیر زیر باشد:

- برای دودکش با قطر ۴۵۰ میلی‌متر و کمتر از آن، ۵۰ میلی‌متر
- برای دودکش با قطر بیش از ۴۵۰ میلی‌متر، ۱۰۰ میلی‌متر

ب) 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 قرار گیرد. غلاف باید دست کم ۲۲۰

میلی‌متر بالاتر و ۲۲۰ میلی‌متر پایین‌تر از بام ادامه یابد. فاصله سطح خارجی دودکش با سطح داخلی غلاف باید دست‌کم ۲۲۰ میلی‌متر باشد. فاصله سطح خارجی غلاف با مواد سوختنی بام باید دست‌کم ۳۰ میلی‌متر باشد.

(۲) می‌توان به جای غلاف، اطراف دودکش را تا فاصله ۴۵۰ میلی‌متری، با مواد و مصالح نسوختنی 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 نسوختنی، با مقاومت دست‌کم 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 بالاتر و ۱۵۰ میلی‌متر 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 دست‌کم باید ۱۵۰ میلیمتر باشد و لبه بالائی آن دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر 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 می‌کند، فاصله میان دودکش و اجزای ساختمان باید با مواد و مصالح نسوختنی پرشود.

#### ۱۴-۱۱-۶-۲ دودکش با مصالح بنائی با دمای پایین

الف) ساخت دودکش

(۱) ضخامت دیوارهای دودکش دست‌کم باید برابر مقادیر زیر باشد:

- ۲۰۰ میلی‌متر، برای دودکش آجری یا بتنی با پوشش داخلی از مصالح نسوز به ضخامت دست‌کم ۱۶ میلیمتر.

- ۳۰۰ میلی‌متر، برای دودکش سنگی با پوشش داخلی از مصالح نسوز به ضخامت دست‌کم ۱۶ میلیمتر.

(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 لوله‌ای باشد که از مواد و مصالح نسوختنی مناسب برای دمای دودکش مانند سیمان، آزیست سیمان، سفال و مصالح مشابه، به ضخامت دست‌کم ۱۶ میلیمتر ساخته شده و در داخل دودکش ساختمانی قرارگیرد.

(۲) معبر دود باید در برابر خوردگی، ساییده شدن و ترک برداشتن ناشی از تماس گازهای حاصل از احتراق، تا دمای ۵۳۸ درجه سلسیوس، مقاوم باشد.

(۳) معبر دود باید هم‌زمان با ساخت دودکش با مصالح بنائی، در داخل آن قرارگیرد و هر قطعه آن با دقت بر روی قطعه زیرین سوار شود و درزهای بین قطعات با مواد نسوز پرگردد.

(۴) فاصله میان سطح خارجی معبر دود و سطح داخلی دودکش ساختمانی نباید پرشود. این فاصله دست‌کم باید ۱۰۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود. برای اتصال قطعات معبر دود، باید ملات به اندازه‌ای که برای درزبندی و پرکردن سوراخ‌ها لازم است، به کار رود.

(۵) اگر در داخل دودکش قائم با مصالح بنائی، دو معبر دود جداگانه برای دو دستگاه مختلف نصب می‌شود، فاصله سطح خارجی این دو معبر از هم باید دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

(۶) اگر در داخل دودکش قائم با مصالح بنائی، بیش از دو معبر دود جداگانه نصب می‌شود، باید میان هر گروه دوتایی از معبرها، تیغه جداکننده‌ای از مصالح ساختمانی به ضخامت دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر، قرارگیرد. فاصله این تیغه جداکننده از معبرهای دود مجاور آن باید دست‌کم ۱۰۰ میلیمتر باشد.

(۷) معبر دود باید از ۲۰۰ میلی‌متر 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 دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر 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 سوختنی 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 دستگاه‌های 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 دستورالعمل‌های نصب سازنده نصب شوند.

(چ) لوله رابط دودکش باید با بست و تکیه‌گاه مناسب برای وزن و دمای آن، به اجزای ساختمان به طور ثابت متصل و مهار شود.

(ح) قطر لوله رابط دودکش باید دستکم برابر قطر دهانه خروجی دستگاه یا کلاهک 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 خروجی‌های 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 می‌شود، 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 دست‌کم ۴۵۰ میلی‌متر با مواد و مصالح سوختنی فاصله داشته باشد.

ث) در صورتی که عبور لوله رابط دستگاه‌های 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 روش‌های زیر حفظ شود.

روش اول: یک دیوار آجری با ضخامت ۱۰۰ میلیمتر باید داخل دیوار با مصالح سوختنی جاسازی - شود. یک غلاف از جنس نسوز با ضخامت دست‌کم ۱۶ میلیمتر (مطابق ASTM C ۳۱۵ یا معادل آن)، در مرکز این دیوار آجری به نحوی نصب شود که فاصله آن با مصالح سوختنی دست‌کم ۳۰۰ میلیمتر 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 فاصله هوائی باید وجود داشته باشد.

روش دوم: یک غلاف فولادی تهویه شده متشکل از دو کانال هوایی یک اینچی (دو استوانه تو در تو) از ورق فولادی با ضخامت دست کم ۰/۶ میلیمتر بایدروی دیوار یا پارتیشن نصب شود و لوله رابط فولادی از داخل آن عبور کرده و تا استر 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 فاصله وجود داشته باشد. ضخامت لوله رابط دودکش و بستهای فولادی باید دست کم ۰/۶ میلیمتر باشد. یک طرف بست ها باید در همه جهات به دیوار یا پارتیشن متصل شود. فضای ۱۵۰ میلیمتری بین غلاف فلزی و بستها باید با عایق فایبرگلاس پر شود. بین دیوار و دودکش با مصالح بنائی دست کم ۵۰ میلیمتر فاصله هوائی باید وجود داشته باشد.

## ۱۴-۱۲ ذخیره‌سازی و لوله‌کشی سوخت مایع

### ۱۴-۱۲-۱ کلیات

#### ۱۴-۱۲-۱-۱ دامنه کاربرد

الف) طراحی، ساخت، نصب مخزن ذخیره و تغذیه، و لوله‌کشی سوخت مایع باید طبق الزامات مندرج در این فصل از مقررات «۱۴-۱۲» 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.

۱۴-۱۲-۱-۲ 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 درپوش شود. جابجائی و استفاده دوباره این مخزن باید با رعایت مقررات "شرکت ملی نفت ایران" انجام شود.

#### ۱۴-۱۲-۲ مخزن سوخت مایع

۱۴-۱۲-۲-۱ 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.

۱۴-۱۲-۲-۲ 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.

۱۴-۱۲-۲-۳ مخزن سوخت مایع استوانه‌ای برای نصب دفنی یا روی زمین، در محوطه اختصاصی ساختمان یا در داخل ساختمان، باید مطابق یکی از استانداردهای جدول (۱۴-۱۲-۳) باشد.

جدول (۱۴-۱۲-۳): استانداردهای انتخاب مخازن ذخیره و تغذیه سوخت مایع استوانه‌ای

| نوع مخزن                           | جنس مخزن               | محل نصب  | نوع استاندارد | استاندارد ملی | استاندارد اروپایی | سایر استانداردها |
|------------------------------------|------------------------|----------|---------------|---------------|-------------------|------------------|
| مخزن ذخیره افقی                    | فولادی                 | دفنی     | ویژگی‌ها      | ۴۳۳           | BS/EN ۱۲۲۸۵-۱     | UL۱۴۲, UL۵۸      |
|                                    |                        | روی زمین | ویژگی‌ها      |               | BS/EN ۱۲۲۸۵-۲     |                  |
| مخزن تغذیه مشعل                    | فولادی                 | روی زمین | ایمنی         |               |                   | UL ۴۴۳           |
|                                    |                        | دفنی     | ویژگی‌ها      |               |                   | UL ۸۰            |
| مخزن ذخیره افقی یا مخزن تغذیه مشعل | پشم شیشه مسلح پلاستیکی | دفنی     | ویژگی‌ها      |               |                   | UL ۱۳۱۶          |
|                                    |                        | دفنی     | ویژگی‌ها      |               |                   | ASTM D۴۰۲۱       |

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 (۱۴-۱۲-۳) 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) فشار در بالای مخزن در شرایط کار عادی نباید از ۱ Psig و در شرایط اضطراری نباید از ۲/۵ Psig تجاوز کند.

ث) مخزن باید برای حداکثر فشار استاتیکی که هنگام پر شدن لوله هواکش یا پرکن، برکف مخزن وارد می‌شود طراحی شده باشد. در صورتی که فشار استاتیکی در کف مخزن از ۱۰ Psig بیشتر شود مخزن باید طبق ASME BOILER & PRESSURE VESSEL CODE طراحی و ساخته 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 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، پر شود.

(۳) روی مخزن باید دست‌کم به ضخامت ۶۰۰ میلی‌متر با خاک پوشانده شود؛ یا آنکه پوشش خاک به ضخامت ۳۰۰ میلی‌متر باشد و روی آن به ضخامت ۱۰۰ میلی‌متر 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 باشد؛ یا آنکه پوشش خاک به ضخامت ۴۵۰ میلی‌متر گرفته شود و روی آن به ضخامت ۱۵۰ میلی‌متر با بتن مسلح پوشانده شود.

(۵) برای جلوگیری از جمع شدن 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 بیشتر باشد.

(۲) اگر چند مخزن به طور موازی بر روی زمین نصب می‌شوند، گنجایش کلی آنها نباید از ۲۵۰۰ لیتر 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 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 (۱۴-۱۲-۲-۵) : 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             |

(۵) فاصله مخزن سوخت مایع از مخزن گاز مایع نباید کمتر از ۶ متر 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، یا دو مخزن که گنجایش کل آن‌ها بیش از ۲۵۰۰ لیتر 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 کمتر باشد.

(چ) در صورتی که ضرورت نصب مخزن سوخت مایع با گنجایش بیش از ۲۵۰۰ لیتر در محوطه ساختمان و روی زمین مورد تأیید قرارگیرد، تعیین گنجایش، نوع ساخت و چگونگی نصب آن باید برابر الزامات مندرج در NFPA ۳۱ 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 دست کم 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 بیشتر باشد.
- (۲) اگر مخزن در طبقه‌ای غیر از پایین‌ترین طبقه ساختمان و در محلی با جدارهای دست کم دو ساعت مقاوم در برابر آتش قرار می‌گیرد، گنجایش آن نباید بیشتر از ۲۴۰ لیتر باشد.
- (۳) گنجایش یک یا چند مخزن که در پایین‌ترین طبقه ساختمان که جدارهای آن دست کم دو ساعت در برابر آتش مقاوم است قرار می‌گیرد، نباید از ۲۵۰۰ لیتر 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 دست کم 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 دست کم برابر مقادیر جدول (۱۴-۱۲-۳-۲) باشد. قطر این 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 درپوش جوشی یا دنده ای گازبند

مسدود شود.

پ) مخازن محصور

(۱) مخزن سوخت مایع با گنجایش بیش از ۲۵۰۰ لیتر که در داخل ساختمان قرار می گیرد، باید در محل جداگانه و محصور نصب شود.

(۲) دیوارها، کف و سقف و در اتاقک محل نصب مخزن باید دست کم سه ساعت در برابر آتش مقاوم باشد. در 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، همه سطوح آن قابل بازرسی و تعمیر باشد.

(۵) سوخت مایع باید به کمک پمپ از مخزن محصور به مشعل دستگاه منتقل شود.

(۶) دهانه لوله پرکن و لوله هواکش مخزن باید در خارج از ساختمان قرار گیرد.

(۷) قطر اسمی لوله هواکش مخزن باید دست کم 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 وسیله ای برای اندازه گیری 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 ۸۰ باشد. ورود به این اتاق باید توسط شیب راه یا آستانه ای باشد که

دست کم ۱۵۰ میلیمتر از کف اتاقک ارتفاع داشته باشد.

۱۴-۱۲-۲-۷ مخزن کمکی

الف) هر مخزن کمکی باید توسط پمپ انتقال سوخت و از طریق یک مسیر لوله کشی به هم پیوسته و یکپارچه پر شود.

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 سر ریز آن باید به مخزن اصلی بریزد.

۱۴-۱۲-۳ لوله کشی سوخت مایع

۱۴-۱۲-۳-۱ کلیات

الف) لوله‌کشی 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 سوخت‌رسانی 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 می‌شود، این پمپ باید از نوع جابجایی مثبت باشد. پمپ باید براساس استاندارد UL ۳۴۳ 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.

ت) در صورت نصب گرم‌کن سوخت مایع بر روی سیستم سوخت‌رسانی، باید روی لوله خروجی از گرم‌کن، 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 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 گرم‌کن سوخت از نوع کوئل بخار آب باشد حداکثر فشار بخار کوئل نباید از ۱۵Psi بیشتر باشد. اگر برای کاهش فشار بخار از شیر کاهنده فشار استفاده می‌شود، این شیر باید فشار را به ۱۵Psi یا کمتر محدود کند. در این صورت شیر اطمینان بعد از شیر کاهنده فشار باید برای ۵Psi بیشتر از فشار شیر کاهنده تنظیم شود و پیش بینی لازم برای محدود کردن دمای بخار آب از ۱۲۱ درجه سلسیوس صورت گیرد.

(۳) اگر گرم‌کن سوخت از نوع کوئل آب گرم باشد، گرم‌کن باید از نوع غیر مستقیم بوده و دمای آب به ۱۲۱ C محدود شود.

(۴) اگر گرم‌کن از نوع برقی است، گرم‌کن باید مجهز به ترموستات مناسب و مورد تاییدی باشد که دمای سوخت را به کمتر از پایین‌ترین دمای اشتعال سوخت محدود کند.

(۵) اگر در مخزن گرم‌کن نصب می‌شود 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 نقطه ای 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 نقطه ای نزدیک به مخزن؛
- (۴) خط لوله تخلیه مخزن روی زمین داخل یا خارج ساختمان، در نقطه ای نزدیک به مخزن.
- ج) در طراحی و اجرای لوله کشی سوخت مایع، به نکات زیر باید توجه کرد:
- (۱) لوله و دیگر اجزای لوله کشی که در خاک دفن می شوند، باید دست کم در عمق ۴۵۰ میلی متر از سطح زمین قرار گیرند و در برابر رطوبت و خوردگی حفاظت شوند.
- (۲) اگر لوله در زمینی نصب می شود که سطح آب زیرزمینی بالاست و یا در معرض سیل احتمالی قرار دارد، باید لوله و دیگر اجزای لوله کشی 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 میلی متر از اسکلت ساختمان فاصله داشته باشد. مسیر لوله کشی زیرزمینی باید طوری انتخاب شود که زیر لوله، خارج از خط ۴۵ درجه رسم شده از سطح باربری، قرار گیرد.
- (۴) پیش از انتخاب مسیر و تعیین نقاط تکیه گاه و بست لوله ها، باید در مورد انقباض و انبساط لوله ها پیش بینی های لازم شده باشد.
- (۵) فاصله دو تکیه گاه مجاور باید حداکثر برابر مقادیر جدول (۱۴-۱۲-۳-۱) در نظر گرفته شود.

جدول (۱۴-۱۲-۳-۱): بیشینه فاصله دو تکیه گاه مجاور در لوله کشی فولادی و مسی

| قطر اسمی لوله            | میلی متر     | ۲۰                         | ۲۵   | ۳۲                         | ۴۰                         | ۵۰   | ۶۵                          | ۸۰   | ۱۰۰  |
|--------------------------|--------------|----------------------------|------|----------------------------|----------------------------|------|-----------------------------|------|------|
|                          | (اینچ)       | $\left(\frac{3}{4}\right)$ | (۱)  | $\left(\frac{1}{4}\right)$ | $\left(\frac{1}{2}\right)$ | (۲)  | $\left(2\frac{1}{2}\right)$ | (۳)  | (۴)  |
| فاصله دو لوله کشی فولادی |              | ۲/۱۰                       | ۲/۱۰ | ۲/۱۰                       | ۲/۷۰                       | ۳/۰۰ | ۳/۴۰                        | ۳/۷۰ | ۴/۳۰ |
| تکیه گاه (متر)           | لوله کشی مسی | ۱/۵۰                       | ۱/۸۰ | ۲/۱۰                       | ۲/۴۰                       | ۲/۴۰ | ۲/۷۰                        | ۳/۰۰ | ۳/۷۰ |

- (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 حد مجاز برای ساختار لوله کمتر باشد.

(۷) تکیه‌گاه 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 میلی‌متر 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 دست‌کم ۳ متر با هر بازشو ساختمان فاصله افقی یا قائم داشته باشد. اگر دهانه انتهایی لوله از دیوار ساختمان خارج می‌شود، محل قرارگرفتن آن باید دست‌کم ۳ متر 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 دست‌کم برابر سطح مقطع لوله هواکش باشد. ابعاد سوراخ‌های توری نباید از ۵ میلمتر کمتر باشد.

(پ) قطر اسمی لوله هواکش مخزن سوخت مایع باید دست‌کم 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                | میلی‌متر | لیتر           |
| $1\frac{1}{4}$      | ۳۲       | تا ۲۰۰۰        |
| $1\frac{1}{2}$      | ۴۰       | ۱۱۳۵۰ تا ۲۰۰۱  |
| ۲                   | ۵۰       | ۳۷۸۰۰ تا ۱۱۳۵۱ |
| $2\frac{1}{2}$      | ۶۵       | ۷۵۶۰۰ تا ۳۷۸۰۱ |

|   |    |                 |
|---|----|-----------------|
| ۳ | ۸۰ | ۱۳۲۳۰۰ تا ۷۵۶۰۱ |
|---|----|-----------------|

(۱) اگر لوله‌های هواکش چند مخزن مشترک باشد، قطر اسمی آن باید از بزرگترین قطر اسمی لوله‌های هواکش جداگانه هر یک از مخزن‌ها، طبق جدول (۱۴-۱۲-۳) "پ"، یک اندازه بزرگتر باشد.

(۲) دهانه انتهایی لوله‌های هواکش مخزن باید دست کم ۵۰۰ میلی‌متر از دهانه انتهایی لوله‌های 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 لوله‌های هواکش باید به حد کافی بالای سطح زمین قرار داشته باشد تا با برف یا یخ مسدود نشود.

(چ) لوله‌های هواکش مخزن‌های دارای گرمکن باید تاملحلی ادامه یابند که بخارهای تخلیه شده سوخت از لوله‌های هواکش به سهولت پراکنده شود.

#### ۱۴-۱۲-۳ لوله‌های پُرکن مخزن

(الف) لوله‌های پُرکن مخزن سوخت مایع باید از بالاترین قسمت مخزن وارد آن شود و تا ۱۰۰ میلی‌متر بالاتر از کف مخزن ادامه یابد.

(۱) شیب لوله‌های پُرکن باید به سمت مخزن باشد.

(ب) دهانه انتهایی لوله‌های 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 از هر بازو ساختمان فاصله داشته باشد.

(۲) این دهانه باید درپوش مناسب داشته باشد و در دسترس افراد غیرمسئول قرار نگیرد.

(پ) اگر دو مخزن لوله‌های پُرکن مشترک داشته باشند، باید سطح بالای دو مخزن در یک تراز قرار گیرد. جریان ثقلی سوخت مایع از مخزنی به مخزن دیگر مجاز نیست.

(۱) اگر دو مخزن لوله‌های پُرکن مشترک داشته باشند، باید روی لوله‌های انشعاب از این لوله‌های مشترک، که جداگانه به هر مخزن متصل می‌شود، شیر قطع و وصل نصب شود.

(ت) اگر با پرشدن لوله‌های هواکش مقدار فشار استاتیکی از ۶۹Kpa بیشتر می‌شود، مخزن باید برای حداکثر فشار استاتیکی که بر آن وارد خواهد شد طراحی و ساخته شده باشد.

#### ۱۴-۱۲-۳-۴ لوله رفت و برگشت

الف) لوله رفت، که سوخت مایع را از مخزن به گنجایش بیش از ۲۵۰۰ لیتر به مشعل دستگاه می‌رساند، باید از قسمت بالای مخزن به آن متصل شود و تا ۱۰۰ میلی‌متر 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، دست‌کم به اندازه ۱۰۰ میلی‌متر بالاتر از کف مخزن، به آن متصل شود. در این صورت، باید روی لوله رفت در نزدیک به 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 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 مشعل‌ها شیر یکطرفه نصب شود.

پ) قطر لوله رفت و برگشت سوخت مایع تغذیه مشعل باید دست‌کم ۲۰ میلی‌متر ( $\frac{1}{4}$  اینچ) باشد.

ت) سیستم سوخت رسانی باید برای حداکثر فشار موردنیاز دستگاه‌های با سوخت مایع طراحی شده باشد. به کاربردن هواپاسایر گازها برای تحت فشار قراردادن مخازن مجاز نمی‌باشد.

#### ۱۴-۱۲-۳-۵ سطح نمای مخزن

الف) هر مخزن که سطح مایع درون آن توسط یک پمپ خودکار ثابت نگهداشته نمی‌شود، 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) اندازه گیری سطح مایع درون یک مخزن داخل ساختمان توسط میله مدرج مجاز نمی باشد.

پ) سطح نمای مخزن داخل ساختمان که در ارتباط مستقیم با مشعل دستگاه است، نباید از نوع لوله شیشه ای یا پلاستیکی انتخاب شود، تا از احتمال شکسته شدن یا پاره شدن آن و خروج سوخت مایع پیش گیری شود.

ت) هر مخزن 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 UL۱۸۰ 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 ۵۳۶ انتخاب شود.

جدول (۱۴-۱۲-۳-۶) "پ": استانداردهای انتخاب اجزای لوله کشی سوخت مایع

| نام               | نوع                       | استاندارد بین‌المللی  | استاندارد اروپایی                                      | استاندارد امریکائی                                                            | استاندارد ملی | ملاحظات                    |
|-------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|
| لوله              | فولادی<br>سیاه<br>درز دار | ISO ۶۵<br>(وزن متوسط) | BS EN۱۰۲۵۵<br>(وزن متوسط)                              | ASTM A۵۳<br>ASTM A۱۰۶<br>ASTM A۲۵۴<br>ASTM A۵۳۹                               | ISIRI ۴۲۳     | در لوله کشی<br>فولادی سیاه |
|                   | مسی<br>یا آلیاژهای<br>مسی | ---                   | DIN EN ۱۰۵۷<br>BS ۲۰۵۱-۱<br>BS ۶۱                      | ASTM B۴۲<br><u>ASTM B۴۳</u><br>ASTM B۳۰۲<br>ASTM B۷۵<br>ASTM B۸۸<br>ASTM B۲۸۰ | ---           | در لوله کشی<br>مسی         |
| فیتینگ<br>(وصاله) | فولادی<br>جوشی            | ISO ۳۴۱۹              | ---                                                    | ---                                                                           | ---           | در لوله کشی<br>فولادی سیاه |
|                   | فولادی<br>دنده‌ای         | ISO ۴۱۴۵              | ---                                                    | ---                                                                           | ---           |                            |
|                   | چدن<br>چکش خوار           | ISO ۴۹                | ---                                                    | ---                                                                           | ---           |                            |
|                   | مسی                       | ISO ۲۰۱۶              | DIN EN<br>۱۲۵۴-۱,۲,۵,۶                                 | ---                                                                           | ---           | در لوله کشی<br>مسی         |
| اتصال             | دنده‌ای                   | ISO ۷-۱               | DIN ۵۱۵۶<br>DIN ۵۱۵۷<br>BS ۲۱                          | ---                                                                           | ---           | در لوله کشی<br>فولادی سیاه |
|                   | جوشی                      | ---                   | DIN ۱۹۱۰-۱۰۰<br>DIN EN ۱۴۶۱۰<br>DIN ۱۹۱۰-۱۱<br>BS ۲۶۳۳ | ---                                                                           | ---           |                            |
|                   | لحیم کاری                 | ISO ۲۰۱۶              | BS ۸۶۴-۲                                               | ---                                                                           | ---           | در لوله کشی<br>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 لوله‌کشی 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 فیتینگ‌های دی الکتریک یا فیتینگ برنجی یا برنزی به یکدیگر متصل شوند.

(۴) در لوله‌کشی 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 ۵۱۵۴                      | JIS B۲۰۱۱      |
|         | فولادی         | فلنجی     | ---           | ---             | DIN ۳۳۵۲-۵,۶,۷<br>BS EN ۲۰۸۲ | ---            |
| کف فلزی | برنجی یا برنزی | دنده‌ای   | ---           | ---             | ---                          | JIS B۲۰۱۱      |

|                       |     |     |     |         |                   |         |
|-----------------------|-----|-----|-----|---------|-------------------|---------|
| JIS B۲۰۷<br>JIS B۲۰۸۲ | --- | --- | --- | فلنجی   | فولادی            |         |
| JIS B۲۰۱۱             | --- | --- | --- | دنده‌ای | برنجی یا<br>برنزی | یک طرفه |
| ---                   | --- | --- | --- | فلنجی   | فولادی            |         |

#### 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، لوله‌کشی 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 حداقل ۷۰ کیلوپاسکال باشد. اگر با پرشدن لوله پرکن یا هواکش مقدار فشار استاتیکی در کف مخزن از ۷۰ کیلو پاسکال بیشتر شود، فشار آزمایش باید برابر با حداکثر فشار استاتیکی وارده بر کف مخزن در نظر گرفته شود.

(۲) مدت آزمایش باید دست کم یک ساعت باشد.

(۳) در آزمایش باید از فشارسنج نوع صفحه دایره‌ای، به قطر دست کم ۷۶ میلی‌متر و با درجه‌بندی از صفر تا ۱۰۳ کیلوپاسکال، استفاده شود.

##### ۱۴-۱۲-۴-۳ آزمایش لوله‌کشی

الف) لوله‌کشی سوخت مایع باید با آب یا هوا یا هر گاز دیگر خنثی طبق استاندارد NFPA۳۱، آزمایش شود.

(۱) فشار آزمایش باید برابر حد اکثر فشار محتمل (با پرشدن لوله پرکن یا هواکش) در پائین ترین نقطه لوله کشی و حداقل ۷۰ کیلوپاسکال باشد.

- (۲) لوله‌های مکش باید با فشار خلأ ۵۰۰ میلی‌متر جیوه (۶۸ کیلوپاسکال) آزمایش شوند.
- (۳) مدت آزمایش باید دست کم ۳۰ دقیقه باشد.
- (۴) فشارسنج مورد استفاده در آزمایش، باید از نوع صفحه دایره‌ای و به قطر دست کم ۷۶ میلی‌متر و با درجه‌بندی از صفر تا ۱۰۳ کیلوپاسکال باشد.
- (۵) چنان‌چه فشار آزمایش بیش از ۳۴ کیلوپاسکال باشد، فشارسنج باید از صفر تا سه برابر فشار آزمایش مدرج شده باشد.
- (۶) فواصل درجه بندی خلأ سنج باید ۱۲ میلی‌متر جیوه و دقت آن دست کم دو درصد 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 ۶۹۸۵-۱, ۲, ۳, ۴

UL ۲۰۷, ۴۱۲, ۴۷۱, ۱۹۹۵

BS EN ۱۲۶۹۳

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 ۱۶ - تأسیسات بهداشتی» اجرا شود.

۱۴-۱۳-۱-۴ لوله‌کشی گاز سوخت و اجزا و متعلقات آن در سیستم تبرید، باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث هفدهم - لوله‌کشی گاز طبیعی» طراحی و اجرا شود.

۱۴-۱۳-۱-۵ در ساخت و نصب سیستم تبرید، الزامات مندرج در «فصل سوم - مقررات کلی» باید رعایت شود.

۱۴-۱۳-۱-۶ سیستم تبرید مکانیکی باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده دستگاه در شرایط کاری مطلوب نگهداری شود و از جمع‌شدن چربی، روغن، چرک و مواد زائد بر روی سطوح آن و خوردگی زیاد بدنه و لوله‌ها و نشت مبرد، جلوگیری شود.

۱۴-۱۳-۱-۷ نقاط دسترسی به مدار مبرد در خارج از ساختمان، باید به روش‌های 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 (۱۴-۱۳-۲-۳) نیامده است، باید از نظر سازگاری با محیط زیست مورد تأیید سازمان‌های 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 روغن‌کاری 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، می‌توان برای درجه خلوص مبرد الزاماتی دیگر در نظر گرفت.

ث) مبردهای بازیافتی:

(۱) مبرّدی که از یک دستگاه تبرید و تهویه مطبوع بازیافت می‌شود نباید در سیستم دیگری غیر از آن به کار رود. مبرّد 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 از گروه A۱، یا بیش از ۱۳/۶ کیلوگرم 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-۱ و NFPA-۳۰ 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 آتش‌شدن<br>شعله‌ور شدن<br>C | شعله‌ور شدن شدید    | A۳      | B۳       |
|                                    | شعله‌ور شدن خفیف    | A۲      | B۲       |
|                                    | غیرقابل شعله‌ور شدن | A۱      | B۱       |
|                                    |                     | کمی سمی | سمی شدید |

افزایش سمی بودن

۱۴-۱۳-۳ طبقه‌بندی مبرّدها:

الف) مبرّدها مطابق جدول (۱۴-۱۳-۳)" طبقه‌بندی می‌شوند.



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                    | طبقه‌بندی مبرد | درجه خطر (H-F-R)      | مقدار مبرد در فضای کاربری |       |                                 |
|---------------------|----------------|-------------------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------|-------|---------------------------------|
|                     |                |                                           |                |                       | پوند در هزار فوت مکعب     | PPM   | گرم در مترمکعب (TLV- TWA) (PPM) |
| R-۱۱ <sup>d</sup>   | $CCl_3F$       | trichlorofluoromethane                    | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۰.۳۹                      | ۱۱۰۰  | ۶.۲                             |
| R-۱۲ <sup>d</sup>   | $CCl_2F_2$     | dichlorodifluoromethane                   | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۵۶                        | ۱۸۰۰۰ | ۹۰                              |
| R-۱۳ <sup>d</sup>   | $CClF_3$       | chlorotrifluoromethane                    | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ---                       | ---   | ---                             |
| R-۱۳B۱ <sup>d</sup> | $CBrF_3$       | bromotrifluoromethane                     | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ---                       | ---   | ---                             |
| R-۱۴                | $CF_4$         | tetrafluoromethane (carbon tetrafluoride) | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۲۵                        | ۱۱۰۰۰ | ۴۰۰                             |
| R-۲۲                | $CHClF_2$      | chlorodifluoromethane                     | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۱۳                        | ۵۹۰۰۰ | ۲۱۰                             |
| R-۲۳                | $CHF_3$        | trifluoromethane (fluoroform)             | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۷.۳                       | ۴۱۰۰۰ | ۱۲۰                             |
| R-۳۲                | $CH_2F_2$      | difluoromethane (methylene fluoride)      | A۲             | ۱- ۴- -               | ۴.۸                       | ۳۶۰۰۰ | ۷۷                              |
| R-۱۱۳ <sup>d</sup>  | $CCl_2FCClF_2$ | ۱,۱,۲-trichloro-۱,۱,۲-trifluoroethane     | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۱.۲                       | ۲۶۰۰  | ۲۰                              |
| R-۱۱۴ <sup>d</sup>  | $CClF_2CClF_2$ | ۱,۲-dichloro-۱,۱,۲,۲-tetrafluoroethane    | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۸.۷                       | ۲۰۰۰۰ | ۱۴۰                             |
| R-۱۱۵               | $CClF_3CF_3$   | chloropentafluoroethane                   | A۱             | ---                   | ۴۷                        | ۱۲۰۰۰ | ۷۶۰                             |
| R-۱۱۶               | $CF_3CF_3$     | hexafluoroethane                          | A۱             | ۱- - - -              | ۳۴                        | ۹۷۰۰۰ | ۵۵۰                             |
| R-۱۲۳               | $CHCl_2CF_3$   | ۲,۲-dichloro-۱,۱,۱-trifluoroethane        | B۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۳.۵                       | ۹۱۰۰  | ۵۷                              |
| R-۱۲۴               | $CHClF_2CF_3$  | ۲-chloro-۱,۱,۱,۲-tetrafluoroethane        | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۳.۵                       | ۱۰۰۰۰ | ۵۶                              |
| R-۱۲۵               | $CHF_3CF_3$    | pentafluoroethane                         | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۲۳                        | ۷۵۰۰۰ | ۳۷۰                             |
| R-۱۳۴a              | $CH_2F_2CF_3$  | ۱,۱,۱,۲-tetrafluoroethane                 | A۱             | ۲- - - - <sup>b</sup> | ۱۳                        | ۵۰۰۰۰ | ۲۱۰                             |
| R-۱۴۱b              | $CH_2Cl_2CF_3$ | ۱,۱-dichloro-۱-fluoroethane               | ---            | ۲-۱-۰                 | ۰.۷۸                      | ۲۶۰۰  | ۱۲                              |
| R-۱۴۲b              | $CH_2ClCF_3$   | ۱-chloro-۱,۱-difluoroethane               | A۲             | ۲-۴-۰                 | ۵.۱                       | ۲۰۰۰۰ | ۸۳                              |

|      |     |       |      |                     |                 |                                  |                                                 |         |
|------|-----|-------|------|---------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------|
| ۱۰۰۰ | ۷۰  | ۲۱۰۰۰ | ۴.۵  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۳ <sup>f</sup> | ۱,۱,۱-trifluoroethane            | CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>                 | R-۱۴۳a  |
| ۱۰۰۰ | ۳۲  | ۱۲۰۰۰ | ۲.۰  | ۱-۴-۰-۰             | A۲              | ۱,۱-difluoroethane               | CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>                | R-۱۵۲a  |
| ۱۰۰۰ | ۸.۷ | ۷۰۰۰  | ۰.۵۴ | ۲-۴-۰-۰             | A۳              | ethane                           | CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>                 | R-۱۷۰   |
| ۱۰۰۰ | ۱۶  | ۸۵۰۰  | ۱.۰  | ---                 | A۳              | Methoxymethane (dimethyl ether)  | CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>                | R-E۱۷۰  |
| ۱۰۰۰ | ۶۹۰ | ۹۰۰۰۰ | ۴۳   | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱              | octafluoropropane                | CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> | R-۲۱۸   |
| ۱۰۰۰ | ۵۸۰ | ۸۴۰۰۰ | ۳۶   | ---                 | A۱              | ۱,۱,۱,۲,۲,۲,۳-heptafluoropropane | CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>              | R-۲۲۷ea |
| ۱۰۰۰ | ۳۴۰ | ۵۵۰۰۰ | ۲۱   | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱              | ۱,۱,۱,۳,۳,۳-hexafluoropropane    | CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> | R-۲۳۶fa |

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<br>(H-F-R) | طبقه‌بندی<br>مبرد | نام شیمیایی و یا مخلوط         | فرمول شیمیایی                                    | نام مبرد           |
|---------------------------|-------------------|-------|--------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|
| (TLV- TWA)<br>(PPM)       | گرم در<br>مترمکعب | PPM   | پوند در هزار<br>فوت مکعب |                     |                   |                                |                                                  |                    |
| ۳۰۰                       | ۱۹۰               | ۳۴۰۰۰ | ۱۲                       | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | B۱                | ۱,۱,۱,۳,۳-pentafluoropropane   | CHF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> | R-۲۴۵fa            |
| ۱۰۰۰                      | ۹.۵               | ۵۳۰۰  | ۰.۵۶                     | ۲-۴-۰-۰             | A۳                | propane                        | CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>  | R-۲۹۰              |
| ۱۰۰۰                      | ۶۶۰               | ۸۰۰۰۰ | ۴۱                       | ---                 | A۱                | octafluorocyclobutane          | -(CF <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                 | R-C۳۱۸             |
| ۱۰۰۰                      | ۱۶۰               | ۲۸۰۰۰ | ۱۰                       | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱                | R-۱۲/۱۴۴ (۵۰.۰/۵۰.۰)           | مخلوط                                            | R-۴۰۰ <sup>d</sup> |
| ۱۰۰۰                      | ۱۷۰               | ۳۰۰۰۰ | ۱۱                       | ---                 | A۱                | R-۱۲/۱۱۴ (۶۰.۰/۴۰.۰)           | مخلوط                                            | R-۴۰۰ <sup>d</sup> |
| ۱۰۰۰                      | ۱۱۰               | ۲۷۰۰۰ | ۶۶                       | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱                | R-۲۲/۱۵۲a/۱۲۴ (۵۳.۰/۱۳.۰/۳۴.۰) | مخلوط                                            | R-۴۰۱A             |
| ۱۰۰۰                      | ۱۲۰               | ۳۰۰۰۰ | ۷.۲                      | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱                | R-۲۲/۱۵۲a/۱۲۴ (۶۱.۰/۱۱.۰/۲۸.۰) | مخلوط                                            | R-۴۰۱B             |
| ۱۰۰۰                      | ۸۴                | ۲۰۰۰۰ | ۵.۲                      | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱                | R-۲۲/۱۵۲a/۱۲۴ (۳۳.۰/۱۵.۰/۵۲.۰) | مخلوط                                            | R-۴۰۱C             |
| ۱۰۰۰                      | ۲۷۰               | ۶۶۰۰۰ | ۱۷                       | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱                | R-۱۲۵/۲۹۰/۲۲ (۶۰.۰/۲۰.۰/۳۸.۰)  | مخلوط                                            | R-۴۰۲A             |
| ۱۰۰۰                      | ۲۴۰               | ۶۳۰۰۰ | ۱۵                       | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱                | R-۱۲۵/۲۹۰/۲۲ (۳۸.۰/۲۰.۰/۶۰.۰)  | مخلوط                                            | R-۴۰۲B             |

|      |     |        |     |                     |     |                                         |       |        |
|------|-----|--------|-----|---------------------|-----|-----------------------------------------|-------|--------|
| ۱۰۰۰ | ۱۲۰ | ۳۳۰۰۰  | ۷.۶ | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۲  | R-۲۹۰/۲۲/۲۱۸(۵۰/۷۵۰/۲۰۰)                | مخلوط | R-۴۰۳A |
| ۱۰۰۰ | ۲۹۰ | ۷۰۰۰۰  | ۱۸  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۲۹۰/۲۲/۲۱۸(۵۰/۵۶۰/۳۹۰)                | مخلوط | R-۴۰۳B |
| ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | ۱۳۰۰۰۰ | ۳۱  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۱۲۵/۱۴۳a/۱۳۴a(۴۴۰/۵۲۰/۴۰۰)            | مخلوط | R-۴۰۴A |
| ۱۰۰۰ | ۲۶۰ | ۵۷۰۰۰  | ۱۶  | ---                 | --- | R-۲۲/۱۵۲a/۱۴۲b/C۲۱۸<br>(۴۵۰/۷۰۰/۵۵/۴۲۵) | مخلوط | R-۴۰۵A |
| ۱۰۰۰ | ۲۵  | ۲۱۰۰۰  | ۴.۷ | ---                 | A۲  | R-۲۲/۶۰۰a/۱۴۲b(۵۵۰/۴۰۰/۴۱۰)             | مخلوط | R-۴۰۶A |
| ۱۰۰۰ | ۳۰۰ | ۸۳۰۰۰  | ۱۹  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۳۲/۱۲۵/۱۳۴a(۲۰۰/۴۰۰/۴۰۰)              | مخلوط | R-۴۰۷A |
| ۱۰۰۰ | ۳۳۰ | ۷۹۰۰۰  | ۲۱  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۳۲/۱۲۵/۱۳۴a(۱۰۰/۷۰۰/۲۰۰)              | مخلوط | R-۴۰۷B |
| ۱۰۰۰ | ۲۹۰ | ۸۱۰۰۰  | ۱۸  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۳۲/۱۲۵/۱۳۴a(۲۳۰/۲۵۰/۵۲۰)              | مخلوط | R-۴۰۷C |
| ۱۰۰۰ | ۲۵۰ | ۶۸۰۰۰  | ۱۶  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۳۲/۱۲۵/۱۳۴a(۱۵۰/۱۵۰/۷۰۰)              | مخلوط | R-۴۰۷D |
| ۱۰۰۰ | ۲۸۰ | ۸۰۰۰۰  | ۱۷  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۳۲/۱۲۵/۱۳۴a(۲۵۰/۱۵۰/۶۰۰)              | مخلوط | R-۴۰۷E |
| ۱۰۰۰ | ۳۲۰ | ۹۵۰۰۰  | ۲۰  | ---                 | A۱  | R-۳۲/۱۲۵/۱۳۴a(۳۰۰/۳۰۰/۴۰۰)              | مخلوط | R-۴۰۷F |
| ۱۰۰۰ | ۳۴۰ | ۹۵۰۰۰  | ۲۱  | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۱۲۵/۱۴۳a/۲۲(۷۰/۴۶۰/۴۷۰)               | مخلوط | R-۴۰۸A |
| ۱۰۰۰ | ۱۱۰ | ۲۹۰۰۰  | ۷.۱ | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۲۲/۱۲۴/۱۴۲b(۶۰۰/۲۵۰/۱۵۰)              | مخلوط | R-۴۰۹A |
| ۱۰۰۰ | ۱۲۰ | ۳۰۰۰۰  | ۷.۳ | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱  | R-۲۲/۱۲۴/۱۴۲b(۶۵۰/۲۵۰/۱۰۰)              | مخلوط | R-۴۰۹B |
|      |     |        |     |                     |     |                                         |       |        |

ادامه جدول (۱۴-۱۳-۲-۳): 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 (H-F-R)    | مقدار مبرّد در فضای کاربری |        |                 |                  |
|-----------|---------------|----------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|--------|-----------------|------------------|
|           |               |                            |                 |                     | پوند در هزار فوت مکعب      | PPM    | گرم در متر مکعب | (TLV- TWA) (PPM) |
| R-۴۱۰A    | مخلوط         | R-۳۲/۱۲۵(۵۰۰/۵۰۰)          | A۱              | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | ۲۶                         | ۱۴۰۰۰۰ | ۴۲۰             | ۱۰۰۰             |
| R-۴۱۰B    | مخلوط         | R-۳۲/۱۲۵(۴۵۰/۵۵۰)          | A۱              | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | ۲۷                         | ۱۴۰۰۰۰ | ۴۳۰             | ۱۰۰۰             |
| R-۴۱۱A    | مخلوط         | R-۱۲۷۰/۲۲/۱۵۲a(۱۵/۸۷۵/۱۱۰) | A۲              | ---                 | ۲.۹                        | ۱۴۰۰۰  | ۴۶              | ۹۹۰              |
| R-۴۱۱B    | مخلوط         | R-۱۲۷۰/۲۲/۱۵۲a(۳۰/۹۴۰/۳۰)  | A۲              | ---                 | ۲.۸                        | ۱۳۰۰۰  | ۴۵              | ۹۸۰              |

|      |     |       |     |                      |    |                                                      |       |        |
|------|-----|-------|-----|----------------------|----|------------------------------------------------------|-------|--------|
| ١٠٠٠ | ٨٢  | ٢٢٠٠٠ | ٥.١ | ---                  | A٢ | R-٢٢/٢١٨/١٤٢b(٧٠.٠/٥٠.٠/٢٥.٠)                        | مخلوط | R-٤١٢A |
| ١٠٠٠ | ٩٤  | ٢٢٠٠٠ | ٥.٨ | ---                  | A٢ | R-٢١٨/١٣٤a/٦٠٠a(٩٠.٠/٨٨.٠/٣٠.٠)                      | مخلوط | R-٤١٣A |
| ١٠٠٠ | ١٠٠ | ٢٦٠٠٠ | ٦.٤ | ---                  | A١ | R-٢٢/١٢٤/٦٠٠a/١٤٢b<br>(٥١.٠/٢٨.٥/٤٠.٠/١٦.٥)          | مخلوط | R-٤١٤A |
| ١٠٠٠ | ٩٥  | ٢٣٠٠٠ | ٦.٠ | ---                  | A١ | R-٢٢/١٢٤/٦٠٠a/١٤٢b<br>(٥٠.٠/٣٩.٠/١.٥/٩.٥)            | مخلوط | R-٤١٤B |
| ١٠٠٠ | ٤٧  | ١٤٠٠٠ | ٢.٩ | ---                  | A٢ | R-٢٢/١٥٢a (٨٢.٠/١٨.٠)                                | مخلوط | R-٤١٥A |
| ١٠٠٠ | ٣٤  | ١٢٠٠٠ | ٢.١ | ---                  | A٢ | R-٢٢/١٥٢a (٢٥.٠/٧٥.٠)                                | مخلوط | R-٤١٥B |
| ١٠٠٠ | ٦٢  | ١٤٠٠٠ | ٣.٩ | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٣٤a/١٢٤/٦٠٠ (٥٩.٠/٣٩.٥/١.٥)                       | مخلوط | R-٤١٦A |
| ١٠٠٠ | ٥٦  | ١٣٠٠٠ | ٣.٥ | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠ (٤٦.٦/٥٠.٠/٣.٤)                       | مخلوط | R-٤١٧A |
| ١٠٠٠ | ٧٠  | ١٥٠٠٠ | ٤.٣ | ---                  | A١ | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠ (٧٩.٠/١٨.٣/٢.٧)                       | مخلوط | R-٤١٧B |
| ١٠٠٠ | ٧٧  | ٢٢٠٠٠ | ٤.٨ | ---                  | A٢ | R-٢٩٠/٢٢/١٥٢a (١.٥-٩٦.٠/٢.٥)                         | مخلوط | R-٤١٨A |
| ١٠٠٠ | ٦٧  | ١٥٠٠٠ | ٤.٢ | ---                  | A٢ | R-١٢٥/١٣٤a/E١٧٠ (٧٧.٠/١٩.٠/٤.٠)                      | مخلوط | R-٤١٩A |
| ١٠٠٠ | ١٩٠ | ٤٥٠٠٠ | ١٢  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٣٤a/١٤٢b (٨٨.٠/١٢.٠)                              | مخلوط | R-٤٢٠A |
| ١٠٠٠ | ٢٨٠ | ٦١٠٠٠ | ١٧  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٢٥/١٣٤a (٥٨.٠/٤٢.٠)                               | مخلوط | R-٤٢١A |
| ١٠٠٠ | ٣٣٠ | ٦٩٠٠٠ | ٢١  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٢٥/١٣٤a (٨٥.٠/١٥.٠)                               | مخلوط | R-٤٢١B |
| ١٠٠٠ | ٢٩٠ | ٦٣٠٠٠ | ١٨  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠a (٨٥.١/١١.٥/٣.٤)                      | مخلوط | R-٤٢٢A |
| ١٠٠٠ | ٢٥٠ | ٥٦٠٠٠ | ١٦  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠a (٥٥.٠/٤٢.٠/٣.٠)                      | مخلوط | R-٤٢٢B |
| ١٠٠٠ | ٢٩٠ | ٦٢٠٠٠ | ١٨  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠a (٨٢.٠/١٥.٠/٣.٠)                      | مخلوط | R-٤٢٢C |
| ١٠٠٠ | ٢٦٠ | ٥٨٠٠٠ | ١٦  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠a (٦٥.١/٣١.٥/٣.٤)                      | مخلوط | R-٤٢٢D |
| ١٠٠٠ | ٣١٠ | ٥٩٠٠٠ | ١٩  | ٢-٠-٠-٠ <sup>c</sup> | A١ | R-١٣٤a/٢٢٧ea (٥٢.٥/٤٧.٥)                             | مخلوط | R-٤٢٣A |
| ٩٧٠  | ١٠٠ | ٢٣٠٠٠ | ٦.٢ | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠a/٦٠٠/٦٠.١a<br>(٥٠.٥/٤٧.٠/٠.٩/١.٠/٠.٦) | مخلوط | R-٤٢٤A |
| ١٠٠٠ | ٢٦٠ | ٧٢٠٠٠ | ١٦  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١ | R-٣٢/١٣٤a/٢٢٧ea (١٨.٥/٦٩.٥/١٢.٠)                     | مخلوط | R-٤٢٥A |
| ٩٩٠  | ٨٣  | ٢٠٠٠٠ | ٥.٢ | ---                  | A١ | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠a/٦٠.١a<br>(٥.١/٩٣.٠/١.٣/٠.٦)          | مخلوط | R-٤٢٦A |
| ١٠٠٠ | ٢٩٠ | ٧٩٠٠٠ | ١٨  | ٢-١-٠-٠              | A١ | R-٣٢/١٢٥/١٤٢a/١٣٤a                                   | مخلوط | R-٤٢٧A |

|      |     |        |      |                      |     |                                                       |       |                    |
|------|-----|--------|------|----------------------|-----|-------------------------------------------------------|-------|--------------------|
|      |     |        |      |                      |     | (١٥٠/٢٥٠/١٠٠/٥٠٠)                                     |       |                    |
| ١٠٠٠ | ٣٧٠ | ٨٣٠٠٠  | ٢٣   | ---                  | A١  | R-١٢٥/١٤٣a/٢٩٠/٦٠٠a<br>(٧٧.٥/٢٠٠/٠.٦/١.٩)             | مخلوط | R-٤٢٨A             |
| ١٠٠٠ | ١٣  | ٦٣٠٠   | ٠.٨١ | ---                  | A٣  | R-E١٧٠/١٥٢a/٦٠٠a (٦٠٠/١٠٠/٢٠٠)                        | مخلوط | R-٤٢٩A             |
| ١٠٠٠ | ٢١  | ٨٠٠٠   | ١.٣  | ---                  | A٣  | R-١٥٢a/٦٠٠a (٧٦.٠/٢٤.٠)                               | مخلوط | R-٤٣٠A             |
| ١٠٠٠ | ١١  | ٥٥٠٠   | ٠.٦٩ | ---                  | A٣  | R-٢٩٠/١٥٢a (٧١.٠/٢٩.٠)                                | مخلوط | R-٤٣١A             |
| ٧٠٠  | ٢.١ | ١٢٠٠   | ٠.١٣ | ---                  | A٣  | R-١٢٧٠/E١٧٠ (٨٠٠/٢٠٠)                                 | مخلوط | R-٤٣٢A             |
| ٨٨٠  | ٥.٥ | ٣١٠٠   | ٠.٣٤ | ---                  | A٣  | R-١٢٧٠/٢٩٠ (٣٠٠/٧٠٠)                                  | مخلوط | R-٤٣٣A             |
| ٩٥٠  | ٨.١ | ٤٥٠٠   | ٠.٥١ | ---                  | A٣  | R-١٢٧٠/٢٩٠ (٥٠/٩٥٠)                                   | مخلوط | R-٤٣٣B             |
| ٧٩٠  | ٦.٦ | ٣٦٠٠   | ٠.٤١ | ---                  | A٣  | R-١٢٧٠/٢٩٠ (٢٥٠/٧٥٠)                                  | مخلوط | R-٤٣٣C             |
| ١٠٠٠ | ٣٢٠ | ٧٣٠٠٠  | ٢٠   | ---                  | A١  | R-١٢٥/١٤٣a/٦٠٠a<br>(٦٣.٢/١٨٠/١/٦٠/٢.٨)                | مخلوط | R-٤٣٤A             |
| ١٠٠٠ | ١٧  | ٨٥٠٠   | ١.١  | ---                  | A٣  | R-E١٧٠/١٥٢a (٨٠٠/٢٠٠)                                 | مخلوط | R-٤٣٥A             |
| ١٠٠٠ | ٨.١ | ٤٠٠٠   | ٠.٥٠ | ---                  | A٣  | R-٢٩٠/٦٠٠a (٥٦.٠/٤٤.٠)                                | مخلوط | R-٤٣٦A             |
| ١٠٠٠ | ٨.١ | ٤٠٠٠   | ٠.٥١ | ---                  | A٣  | R-٢٩٠/٦٠٠a (٥٢.٠/٤٨.٠)                                | مخلوط | R-٤٣٦B             |
| ٩٩٠  | ٨٢  | ١٩٠٠٠  | ٥٠   | ---                  | A١  | R-١٢٥/١٣٤a/٦٠٠/٦٠١<br>(١٩.٥/٧٨.٥/١.٤/٠.٦)             | مخلوط | R-٤٣٧A             |
| ٩٩٠  | ٧٩  | ٢٠٠٠٠  | ٤.٩  | ---                  | A١  | R-٣٢/١٢٥/١٣٤a/٦٠٠/٦٠١a<br>(٨.٥/٤٥.٠/٤٤.٢/١.٧/٠.٦)     | مخلوط | R-٤٣٨A             |
| ٩٩٠  | ٧٦  | ٢٦٠٠٠  | ٤.٧  | ---                  | A٢  | R-٣٢/١٢٥/٦٠٠a (٥٠.٠/٤٧.٠/٣.٠)                         | مخلوط | R-٤٣٩A             |
| ١٠٠٠ | ٣١  | ١٢٠٠٠  | ١.٩  | ---                  | A٢  | R-٢٩٠/١٣٤a/١٥٢a (٠.٦/١.٦/٩٧.٨)                        | مخلوط | R-٤٤٠A             |
| ١٠٠٠ | ٦.٣ | ٣٢٠٠٠  | ٠.٣٩ | ---                  | A٣  | R-١٧٠/٢٩٠/٦٠٠a/٦٠٠<br>(٣.١/٥٤.٨/٦.٠/٣٦.١)             | مخلوط | R-٤٤١A             |
| ١٠٠٠ | ٣٣٠ | ١٠٠٠٠٠ | ٢١   | ---                  | A١  | R-٣٢/١٢٥/١٣٤a/١٥٢a/٢٢٧a<br>(٣١.٠/٣١.٠/٣٠.٠/٣٠.٠/٥٠.٠) | مخلوط | R-٤٤٢A             |
| ١٠٠٠ | ١٢٠ | ٣٠٠٠٠  | ٧.٦  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١  | R-١٢/١٥٢a(٧٣.٨/٢٦.٢)                                  | مخلوط | R-٥٠٠ <sup>c</sup> |
| ١٠٠٠ | ٢١٠ | ٥٤٠٠٠  | ١٣   | ---                  | A١  | R-٢٢/١٢ (٧٥.٠/٢٥.٠)                                   | مخلوط | R-٥٠١ <sup>d</sup> |
| ١٠٠٠ | ٣٣٠ | ٧٣٠٠٠  | ٢١   | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | A١  | R-٢٢/١١٥(٤٨.٨/٥١.٢)                                   | مخلوط | R-٥٠٢ <sup>c</sup> |
| ١٠٠٠ | --- | ---    | ---  | ٢-٠-٠-٠ <sup>b</sup> | --- | R-٢٣/١٢(٤٠.١/٥٩.٩)                                    | مخلوط | R-٥٠٣ <sup>c</sup> |

|      |      |       |       |                     |                 |                                     |                                                                                 |                    |
|------|------|-------|-------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ۱۰۰۰ | ۴۵۰  | ۱۴۰۰۰ | ۲۸    | ---                 | ---             | R-۳۲/۱۱۵ (۴۸.۲/۵۱.۸)                | مخلوط                                                                           | R-۵۰۴ <sup>d</sup> |
| ۱۰۰۰ | ۵۲۰  | ۱۳۰۰۰ | ۳۲    | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱              | R-۱۲۵/۱۴۳a (۵۰.۰/۵۰.۰)              | مخلوط                                                                           | R-۵۰۷A             |
| ۱۰۰۰ | ۲۲۰  | ۵۵۰۰۰ | ۱۴    | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱              | R-۲۳/۱۱۶ (۳۹.۰/۶۱.۰)                | مخلوط                                                                           | R-۵۰۸A             |
| ۱۰۰۰ | ۲۰۰  | ۵۲۰۰۰ | ۱۳    | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱              | R-۲۳/۱۱۶ (۴۶.۰/۵۴.۰)                | مخلوط                                                                           | R-۵۰۸B             |
| ۱۰۰۰ | ۳۹۰  | ۷۵۰۰۰ | ۲۴    | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱              | R-۲۲/۲۱۸ (۴۴.۰/۵۶.۰)                | مخلوط                                                                           | R-۵۰۹A             |
| ۱۰۰۰ | ۱۴   | ۷۳۰۰  | ۰.۸۷  | ---                 | A۳              | R-E۱۷۰/۶۰۰a (۸۸.۰/۱۲.۰)             | مخلوط                                                                           | R-۵۱۰A             |
| ۱۰۰۰ | ۹.۵  | ۵۳۰۰  | ۰.۵۹  | ---                 | A۳              | R-۲۹۰/E۱۷۰ (۹۵.۰/۵.۰)               | مخلوط                                                                           | R-۵۱۱A             |
| ۱۰۰۰ | ۳۱   | ۱۱۰۰۰ | ۱.۹   | ---                 | A۲              | R-۱۳۴a/۱۵۲a (۵۰.۰/۹۵.۰)             | مخلوط                                                                           | R-۵۱۲A             |
| ۱۰۰۰ | ۲.۴  | ۱۰۰۰  | ۰.۱۵  | ۱-۴-۰               | A۳              | butane                              | CH <sub>۳</sub> CH <sub>۲</sub> CH <sub>۲</sub> CH <sub>۳</sub>                 | R-۶۰۰              |
| ۱۰۰۰ | ۹.۶  | ۴۰۰۰  | ۰.۵۹  | ۲-۴-۰               | A۳              | ۲-methylpropane (isobutane)         | CH(CH <sub>۳</sub> ) <sub>۲</sub> CH <sub>۳</sub>                               | R-۶۰۰a             |
| ۶۰۰  | ۲.۹  | ۱۰۰۰  | ۰.۱۸  | ---                 | A۳              | pentane                             | CH <sub>۳</sub> CH <sub>۲</sub> CH <sub>۲</sub> CH <sub>۲</sub> CH <sub>۳</sub> | R-۶۰۱              |
| ۶۰۰  | ۲.۹  | ۱۰۰۰  | ۰.۱۸  | ---                 | A۲              | ۲-methylbutane (isopentane)         | (CH <sub>۳</sub> ) <sub>۲</sub> CHCH <sub>۲</sub> CH <sub>۳</sub>               | R-۶۰۱a             |
| ۲۵   | ۰.۲۲ | ۳۲۰   | ۰.۰۱۴ | ۳-۳-۰ <sup>c</sup>  | Br <sup>f</sup> | آمونیاک                             | NH <sub>۳</sub>                                                                 | R-۷۱۷              |
| ---  | ---  | ---   | ---   | ۰-۰-۰-۰             | A۱              | آب                                  | H <sub>۲</sub> O                                                                | R-۷۱۸              |
| ۵۰۰۰ | ۷۲   | ۴۰۰۰۰ | ۴.۵   | ۲-۰-۰- <sup>b</sup> | A۱              | گاز کربنیک                          | CO <sub>۲</sub>                                                                 | R-۷۴۴              |
| ۲۰۰  | ---  | ---   | ---   | ۱-۴-۲               | A۳              | ethene (ethylene)                   | CH <sub>۲</sub> =CH <sub>۲</sub>                                                | R-۱۱۵۰             |
| ۵۰۰  | ۷۵   | ۱۶۰۰۰ | ۴.۷   | ---                 | A۳ <sup>f</sup> | ۲,۳,۳,۳-tetrafluoro-۱ propene       | CF <sub>۳</sub> CH=CH <sub>۲</sub>                                              | R-۱۲۳۴yf           |
| ۸۰۰  | ۷۵   | ۱۶۰۰۰ | ۴.۷   | ---                 | A۳ <sup>f</sup> | trans-۱,۳,۳,۳-tetrafluoro-۱-propene | CF <sub>۳</sub> CH=CHF                                                          | R-۱۲۳۴ze(E)        |
| ۵۰۰  | ۱.۷  | ۱۰۰۰  | ۰.۱   | ۱-۴-۱               | A۳              | Propene (propylene)                 | CH <sub>۳</sub> CH=CH <sub>۲</sub>                                              | R-۱۲۷۰             |
|      |      |       |       |                     |                 |                                     |                                                                                 |                    |
|      |      |       |       |                     |                 |                                     |                                                                                 |                    |

شرح علائم اختصاری:

- (a) درجه مخاطرات در تطابق با NFPA ۷۰۴ به ترتیب: بهداشتی (H) - آتش‌گیری (F) - واکنش شیمیایی (R)
- (b) اگر با در نظر گرفتن مقدار مبرّد و حجم اتاق، تحلیلی مبنی بر این که "حداکثر غلظت مبرّد در محیط در اثر گسیختگی و یا تخلیه کامل مبرّد در فضا، از مقدار خطر مرگ یا آسیب جبران ناپذیر بر سلامت انسان (IDLH) تجاوز نمی‌کند" ارائه شود که مورد تأیید مقامات مسئول بهداشتی قرار گیرد، تقلیل به درجه ۱-۰-۰ مجاز است.
- (c) کاربرد ۱-۰-۳، 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 مبرّد 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 مبرّد ۲L می‌باشد که زیرمجموعه ای از کلاس ۲ محسوب می‌شود.



غیر فائیل اسناد

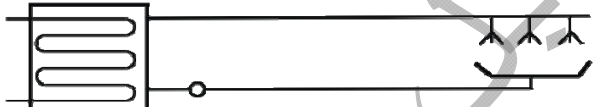
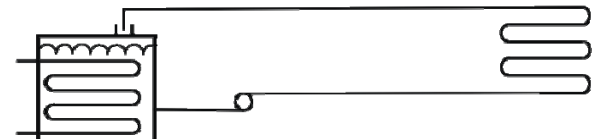
## ۱۴-۱۳-۳ طبقه‌بندی سیستم‌های تبرید

۱۴-۱۳-۳-۱ سیستم‌های تبرید، از نظر درجهٔ احتمال نشت مبرد ناشی از اتصالات معیوب و گازبندی‌های نامطمئن، طبق جدول (۱۴-۱۳-۳-۱) 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 (۱۴-۱۳-۳-۱): 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 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، نوان‌خانه 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 سختگیرانه‌تر 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 قرارگیرند.

(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) در صورتی که سیستم با مبرد مخلوطی کار کند که کسر حجمی آن در قسمتی از سیستم از ۶۹۱۰۰ قسمت در میلیون (PPM) بیشتر باشد، در مورد آن قسمت از سیستم هم الزامات مندرج در «(۱۴-۱۳-۴-۲) الف» (۱) باید مراعات شود.

(۴) هنگامی که مبردهای A۱ و B۱ به کار برده می‌شود، موتورخانه باید با رعایت الزامات «(۱۴-۱۳-۵)» و زمانی که از مبردهای A۲، B۲، A۳ و B۳ استفاده می‌شود، با رعایت الزامات «(۱۴-۱۳-۶)» ساخته، نصب و نگهداری شود.

(۵) موارد استثناء:

- سیستم‌های تبریدی که دارای مبرد کمتر از ۳ کیلوگرم می باشند، صرف‌نظر از نوع مبرد در طبقه‌بندی ایمنی، چنانچه طبق الزامات این فصل از مقررات نصب شده باشند، لازم نیست حتماً در موتورخانه قرارگیرند.

- لوله‌کشی ارتباطی سیستم تبرید بین دستگاه‌های مبرد مستقر در موتورخانه و اجزای نصب شده در فضای خارج ساختمان که طبق ردیف (۱۴-۱۳-۲-۳) اجرا شده 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 A<sub>2</sub>، B<sub>2</sub>، A<sub>3</sub> و B<sub>3</sub> نباید بیشتر از ۲۵۰ کیلوگرم 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 «(۱۴-۱۳-۲-۳) الف»، نباید مبردهای B<sub>1</sub>، B<sub>2</sub> و B<sub>3</sub> به کار رود.

(ت) ساختمان‌های غیرصنعتی:

(۱) در ساختمان‌های غیرصنعتی اگر مقدار مبرد در یک مدار مستقل تبرید، از مقادیر جدول «(۱۴-۱۳-۲-۴) ت(۱)» بیشتر باشد، مبردهای A<sub>2</sub> و B<sub>2</sub> نباید در سیستم‌های با احتمال نشت بالا به کار رود. در این سیستم‌ها نباید از مبردهای گروه A<sub>3</sub> و B<sub>3</sub> استفاده شود.

(۲) رعایت موارد مندرج در ردیف «(۱۴-۱۳-۲-۴) ت(۱)»، در آزمایشگاه‌هایی که سطح زیربنای آن برای هر نفر از کارکنان دست کم ۹ مترمربع باشد، الزامی نیست.

جدول (۱۴-۱۳-۲-۴) "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:<br>• در راهروهای خروجی<br>• خارج ساختمان و نزدیک آن<br>• سایر قسمت‌های ساختمان | ۰                                                     | ۰              | ۱/۵    |
|                                                                                                       | ۰                                                     | ۰              | ۱۰     |
|                                                                                                       | ۰                                                     | ۳              | ۳      |
| سایر سیستم‌های تبرید:<br>• در غیر از راهروهای خروجی                                                   | ۰                                                     | ۰              | ۳      |

ث) همه کاربری‌ها:

- (۱) وزن مجموع مبردهای گروه A<sub>۲</sub>، B<sub>۲</sub>، A<sub>۳</sub> و B<sub>۳</sub>، جز R-۷۱۷ (آمونیاک)، نباید از ۵۰۰ کیلوگرم بیشتر باشد.
- (ج) حفاظت از تجزیه مبرد:

- (۱) چنانچه ماده مبرد R-۷۱۷، R-۷۱۸ و یا R-۷۴۴ 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 قرارگرفتن 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 در هر صورت مقدار هوای دریافتی هر کدام از فضاها تا کمتر از  $\frac{1}{4}$  مقدار حداکثر هوارسانی کاهش نیابد، کل حجم فضاهایی که با این سیستم هوارسانی می‌شود می‌تواند برای تعیین حداکثر مقدار مجاز مبرد به کار رود.

ت) 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، 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 را، در شرایط کار عادی و شرایط کار اضطراری، داشته باشد.

(۱) استفاده از هواکش چند سرعتی یا نصب چند هواکش، برای تغییر مقدار هوای جابجا شونده، 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 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:

$$F = 0.138\sqrt{G} \quad (14-13-1)$$

$F$  = سطح مفید و آزاد دهانه بازشو، برحسب مترمربع؛

$G$  = جرم مبرد در بزرگترین سیستم تبرید در موتورخانه، برحسب کیلوگرم.

ب) دهانه‌های 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 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 دست کم ۶/۵ میلی‌متری باشند.

ت) مقدار تعویض هوا:

به جز سیستم تبرید آمونیاکی، سیستم‌های تهویه هوای مکانیکی باید قادر به تعویض حداقل مقدار هوا در شرایط عادی و اضطراری به شرح ردیف‌های (۴-۱۳-۵) "ت" (۱) و (۴-۱۳-۵-۴) "ت" (۲) باشند. حداقل مقدار تعویض هوا برای سیستم‌های آمونیاکی ۳۰ بار تعویض هوا در ساعت بر اساس IIAR۲ می‌باشد. استفاده از فن‌های متعدد و یا فن‌هایی 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:

- ۰/۰۰۲۵ مترمکعب در ثانیه برای هر مترمربع از سطح موتورخانه؛

- ۰/۰۰۹ مترمکعب در ثانیه 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 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.

$$Q = k\sqrt{G} \quad (2-13-14)$$

در سیستم SI:  $K=0.07$  بر حسب کیلوگرم و  $Q$  بر حسب مترمکعب در ثانیه؛  
در سیستم IP:  $K=1.0$  بر حسب پوند و  $Q$  بر حسب فوت مکعب در دقیقه.

#### ۵-۵-۱۳-۱۴ لوله تخلیه شیر اطمینان

الف) خروجی سیستم ایمنی، فیوز و تخلیه شیر اطمینان که در موتورخانه قرار می‌گیرد، باید با لوله تا خارج از ساختمان ادامه یابد، به طوری که دهانه انتهایی لوله تخلیه آن دست کم ۴/۶ متر از زمین مجاور بالاتر بوده و دست کم ۶ متر از هر بازشوی ساختمان فاصله داشته باشد.

#### ۶-۱۳-۱۴ الزامات ویژه در موتورخانه سیستم تبرید

۶-۱۳-۱۴-۱ اگر سیستم تبرید به ترتیبی که در «۲-۴-۱۳-۱۴» "الف" ۴ مقرر شده حاوی مبردهایی از نوع  $A_2$ ،  $A_3$ ،  $B_2$  و  $B_3$  باشد، علاوه بر الزامات مقرر در «۵-۱۳-۱۴»، الزامات ردیف های (۲-۶-۱۳-۱۴) تا (۵-۶-۱۳-۱۴) نیز باید در مورد موتورخانه آن رعایت شود.

#### ۲-۶-۱۳-۱۴ 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 حفاظهای مورد تأیید مجهز باشد. درها باید از نوع خود بسته‌شو، گازبند و دست کم یک ساعت مقاوم در برابر آتش باشند.

(۱) غلاف لوله‌هایی که از دیوارها، سقف و کف موتورخانه وارد می‌شوند باید کاملاً گازبند باشد.

(۲) بازشوهای دیوارهای خارجی موتورخانه نباید زیر معابر خروجی، راه‌پله‌ها و راه‌های 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 بسته‌شو و گازبند باشد، مجاز است به راهرویی باز شود که مستقیماً به خارج از ساختمان راه دارد.

۳-۶-۱۳-۱۴ دستگاه با شعله باز یا سطح داغی که به طور پیوسته دمایی بالاتر از ۴۲۷ درجه سلسیوس 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 ۱۰۰۰ PPM، 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 (که به طور عادی بسته هستند)، باید در محل کنترل از دور نصب شود.

(۱) این تجهیزات باید در صورت تجاوز مقدار بخار مبرد درون موتورخانه از حد بیشینه اندازه گیری آشکارساز مبرد و یا ۲۵ درصد پائین ترین 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 B3۱.۵ یا استاندارد مشابه مورد تایید 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

الف) لوله‌های خطوط مایع مبردهای نوع A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>2</sub> و B<sub>3</sub> در قطرهای اسمی ۴۰ میلی‌متر ( $\frac{1}{4}$  اینچ) و کوچکتر، باید با ضخامت جدار دست کم معادل رده ۸۰ باشند.

ب) لوله‌های خطوط مایع مبردهای نوع A<sub>1</sub> و B<sub>1</sub> 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 A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>2</sub> و B<sub>3</sub> 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 B۴۲ و ASTM B۴۳ 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 B۲۸۰ و ASTM B۸۸ یا استاندارد مشابه مورد تایید دیگر باشد.

پ) نوع اتصال لوله‌های مسی در لوله‌کشی سیستم تبرید با مبردهای A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>2</sub> و B<sub>3</sub> 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 ( $\frac{7}{8}$  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 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 شفت هایی که دارای بازشو به قسمت های مسکونی و یا راهپای خروج است، قرار داده شود. همچنین این لوله ها نباید در راه پله ها، پاگرد ها و مسیر های 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 یا 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 نزدیکترین رایزرها، به شرطی که طول کلی آن بیش از ۱۸۰۰ میلی متر 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 دستگاه های برقی یا هر تجهیزات دیگر است، باید با روش های مورد تأیید حفاظت شوند تا از زیان های آن جلوگیری شود.

ج) لوله کشی سیستم تبرید باید به موازات دیوارها، سقف و کف انجام شود  
 چ) لوله کشی 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 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 ملحقات دایمی یا قابل حمل تخلیه مبرد باشند؛
  - سیستم تبرید یکپارچه.

پ) در سیستم‌های با کمپرسور پیستونی ضربه‌ای که مقدار مبرد سیستم بیش از ۴۵ کیلوگرم 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 نگهدار 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 صورت‌گیرد، 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 گازبند بودن آن‌ها، در کارگاه آزمایش

نشت شود. آزمایش باید در فشاری دست‌کم برابر فشار طراحی یا نقطه تنظیم شیراظمینان 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 شیراظمینان که به‌طور محدود شارژ شده باشند، باید با فشاری معادل ۱/۵ برابر نقطه تنظیم شیراظمینان، 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 سانتریفوژ و یا دوار: در آزمایش فشار در کارگاه، برای کمپرسورهای سانتریفوژ 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-۷۱۷)، 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 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.

#### ۱۴-۱۳-۸-۶ آزمایش ادواری

آزمایش‌های پیش‌گیرانه باید براساس دستور سازنده و به‌منظور حصول اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات اضطراری زیر، به طور ادواری انجام شود:

- (۱) سیستم‌های دیداری هشدار دهنده؛
- (۲) شیرها و تجهیزات مربوط به عملکرد کنترل‌های لازم در موارد اضطراری؛
- (۳) هواکش‌ها و تجهیزات مربوط به عملکردهای لازم در موارد اضطراری، برای اطمینان از درست کارکردن سیستم تهویه؛
- (۴) آشکار سازها و هشدار دهنده‌های سیستم.

## ۱۴-۱۴ سیستم های خورشیدی

### ۱۴-۱۴-۱ کلیات

۱۴-۱۴-۱ این فصل الزامات طراحی، ساخت، نصب، تغییر سیستمها، تجهیزات و دستگاههایی را مقرر می دارد که به وسیله آن ها از انرژی خورشید برای گرمایش و سرمایش فضا، گرم کردن آب مصرفی، گرمایش آب استخرهای شنا استفاده می شود.

۱۴-۱۴-۲ آب آشامیدنی ورودی به سیستمهای خورشیدی باید در برابر هرگونه آلودگی مطابق با مبحث ۱۶ 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.

۱۴-۱۴-۲-۲ تجهیزات خورشیدی که در معرض حرکت خودرو قرار دارند، باید در ارتفاعی حداقل ۲۴۰۰ میلیمتر بالاتر از کف تمام شده نصب گردند. مگر اینکه تجهیزات در برابر برخورد خودرو محافظت شوند.

۱۴-۱۴-۲-۳ 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 ۱۴-۴-۴-۹ نمیشد.

۱۴-۱۴-۲-۴ در صورتی که کلکتور بعنوان جزئی از ساختمان (مثلا سقف) نیز عمل کند، باید مطابق الزامات سایر مباحث مرتبط مقررات ملی مربوط به آن جزء ساختمانی باشد.

۱۴-۱۴-۲-۵ 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.

۱۴-۱۴-۲-۶ 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.

۱۴-۱۴-۲-۷ اجزاء سیستم خورشیدی که دارای سیال واسط تحت فشار میباشد، باید در برابر فشار و دمای بیش از محدوده طراحی بوسیله شیر اطمینان فشار و دما حفاظت شود.

۱۴-۱۴-۲-۸ اجزاء سیستم خورشیدی که ممکن است در معرض خلاء قرار گیرند باید به نحوی طراحی و ساخته شوند که مقاومت لازم را در برابر خلاء احتمالی داشته باشند و یا باید توسط خلاء شکن حفاظت شود.

۱۴-۱۴-۲-۹ اجزاء سیستم خورشیدی باید در مقابل یخ زدگی سیال واسط حفاظت شوند.

۱۴-۱۴-۲-۱۰ 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 درجه سلسیوس 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 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 واحد ذخیره گرما باشد.

## ۱۴-۱۵ کاهش فاصله مجاز

### ۱۴-۱۵-۱ دامنه کاربرد

۱۴-۱۵-۱-۱ کمیته 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 «(۱۴-۱۴)» 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 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 تعیین کرده است، الزامات این فصل نباید این فاصله را به کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر 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 کلیات

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 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 مترمکعب و دمای ذوب ۸۱۶ درجه سلسیوس است؛

(۲) عایق پشم شیشه که در جدول آمده است، با ضریب هدایت گرمایی  $0.036 \text{ W/m.K}$  یا کمتر است؛

(۳) عایق تخته‌ای که در ساختار محافظ به کار می‌رود باید از جنس غیرسوختنی باشد.

جدول (۱۴-۱۵-۱) 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 | رق فولادی گالوانیزه به ضخامت اسمی حداقل ۰/۶ میلی متر که روی عایق پشم شیشه یا پشم سنگ به ضخامت ۲۵ میلی متر قرارگیرد و به |

|     |     |     |     |     |     |     |     |                                                                                                                                                                                  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |     |     |     |     |     |     |     | فاصله ۲۵ میلی‌متر از مواد و مصالح سوختنی نصب شود.                                                                                                                                |
| ۵۰  | ۸۰  | ۱۵۰ | ۳۰۰ | ۸۰  | ۱۲۰ | ۲۳۰ | ۴۵۰ | ورق فولادی گالوانیزه به ضخامت اسمی حداقل ۰/۶ میلی‌متر که به فاصله ۲۵ میلی‌متر 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 میلی‌متر که با فاصله هوایی ۲۵ میلی‌متر قرارگیرد و به فاصله ۲۵ میلی‌متر 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 میلی‌متر که بین آن‌ها عایق پشم شیشه به ضخامت ۲۵ میلی‌متر قرارگیرد و به فاصله ۲۵ میلی‌متر از مواد و مصالح سوختنی نصب شوند. |
| ۸۰  | ۱۲۰ | ۲۳۰ | ۴۵۰ | ۱۰۰ | ۱۵۰ | ۳۰۰ | ۶۰۰ | عایق تخته‌ای به ضخامت ۱۲ میلی‌متر که روی عایق پشم شیشه یا پشم سنگ به ضخامت ۲۵ میلی‌متر قرارگیرد و بلافاصله بعد از مواد و مصالح سوختنی نصب شود.                                   |
| ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۳۰۰ | -   | -   | -   | -   | تیغه آجری به ضخامت ۹۰ میلی‌متر که به فاصله ۲۵ میلی‌متر از دیواری با مواد و مصالح سوختنی نصب شود.                                                                                 |
| ۱۲۰ | ۱۵۰ | ۳۰۰ | ۶۰۰ | -   | -   | -   | -   | تیغه آجری به ضخامت ۹۰ میلی‌متر که بلافاصله بعد از دیواری با مواد و مصالح سوختنی نصب شود.                                                                                         |

## پیوست ۱

### روز - درجه سالانه

#### ۱-۱ کلیات

۱-۱-۱ پیوست ۱، روز - درجه گرمایی سالانه (ADDH) و روز - درجه سرمایی سالانه (ADDC) را برای محاسبه عایق کانال هوا، برای تعدادی از شهرهای کشور به ترتیبی که در «(۱۴-۶-۲)» عایق کانال هوا در خارج ساختمان» مقرر شده، ارائه می‌دهد.

۱-۱-۲ ارقام مندرج در «پیوست ۱، روز - درجه سالانه» به عنوان راهنما پیشنهاد می‌شود و نباید آن را جزئی از مقررات و مشمول الزام قانونی تلقی کرد.

۱-۱-۳ مقادیر مندرج در این پیوست استفاده از منابع دیگر را، برای دستیابی به مقادیر روز - درجه گرمایی و روز - درجه سرمایی ناظر به شرایط محل نصب کانال هوا، به شرط تأیید، منتفی نمی‌کند.

۱-۲ جدول (پ-۱) مقادیر روز - درجه گرمایی و روز - درجه سرمایی سالانه را در ۴۳ شهر کشور برحسب درجه سلسیوس نشان می‌دهد. مقادیر روز - درجه مورد نیاز برای شهرهای دیگر را می‌توان از راه تشابه اقلیم‌ها به‌دست آورد.

جدول (پ-۱-۱): روز - درجه سالانه برای تعدادی از شهرهای کشور (درجه سلسیوس)

| ردیف | شهر         | روز - درجه<br>گرمایی<br>ADDH | روز - درجه<br>سرمايي<br>ADDC | ردیف | شهر    | روز - درجه<br>گرمایی<br>ADDH | روز - درجه<br>سرمايي<br>ADDC |
|------|-------------|------------------------------|------------------------------|------|--------|------------------------------|------------------------------|
| ۱    | آبادان      | ۴۳۰                          | ۲۳۵۵                         | ۲۲   | دزفول  | ۵۶۵                          | ۲۱۵۰                         |
| ۲    | اراک        | ۲۳۴۵                         | ۵۰۰                          | ۲۳   | رامسر  | ۱۵۰۵                         | ۳۵۰                          |
| ۳    | ارومیه      | ۲۶۷۰                         | ۲۶۰                          | ۲۴   | رشت    | ۱۶۴۰                         | ۳۲۵                          |
| ۴    | اصفهان      | ۱۸۷۰                         | ۶۶۵                          | ۲۵   | زابل   | ۹۵۵                          | ۱۷۰۵                         |
| ۵    | اهواز       | ۵۱۰                          | ۲۲۵۵                         | ۲۶   | زاهدان | ۱۲۲۵                         | ۷۶۵                          |
| ۶    | ایران شهر   | ۲۹۰                          | ۲۵۹۵                         | ۲۷   | زنجان  | ۲۹۴۵                         | ۱۸۵                          |
| ۷    | بایلسر      | ۱۴۴۰                         | ۴۸۳                          | ۲۸   | سبزوار | ۱۸۴۰                         | ۸۵۵                          |
| ۸    | کرمانشاه    | ۲۳۰۰                         | ۴۱۵                          | ۲۹   | سقز    | ۲۹۵۰                         | ۲۳۵                          |
| ۹    | بم          | ۷۱۵                          | ۱۶۰۰                         | ۳۰   | سمنان  | ۱۶۵۰                         | ۱۰۶۵                         |
| ۱۰   | بندر انزلی  | ۱۶۵۰                         | ۴۳۵                          | ۳۱   | سنندج  | ۲۵۱۵                         | ۴۶۰                          |
| ۱۱   | بندر عباس   | ۵۰                           | ۲۵۰۵                         | ۳۲   | شاهرود | ۲۱۹۵                         | ۴۳۵                          |
| ۱۲   | بندر لنگه   | ۷۰                           | ۲۱۶۵                         | ۳۳   | شهرکرد | ۲۷۱۵                         | ۲۱۰                          |
| ۱۳   | بوشهر       | ۳۰۵                          | ۱۸۲۰                         | ۳۴   | شیراز  | ۱۴۹۰                         | ۷۱۵                          |
| ۱۴   | بیرجند      | ۱۵۹۵                         | ۶۹۵                          | ۳۵   | طیس    | ۱۰۸۰                         | ۱۵۲۰                         |
| ۱۵   | تبریز       | ۲۳۵۰                         | ۳۴۵                          | ۳۶   | فسا    | ۱۱۸۵                         | ۱۰۶۵                         |
| ۱۶   | تربت حیدریه | ۲۲۱۵                         | ۴۶۰                          | ۳۷   | قزوین  | ۲۱۹۰                         | ۵۱۰                          |
| ۱۷   | تهران       | ۱۸۱۰                         | ۸۶۵                          | ۳۸   | کاشان  | ۱۴۸۰                         | ۱۴۰۰                         |
| ۱۸   | جاسک        | ۲۵                           | ۲۱۰۰                         | ۳۹   | کرمان  | ۱۷۵۰                         | ۵۱۰                          |
| ۱۹   | چابهار      | ۲۰                           | ۲۰۰۰                         | ۴۰   | گرگان  | ۱۳۱۰                         | ۷۴۵                          |
| ۲۰   | خرم آباد    | ۱۴۳۰                         | ۹۰۵                          | ۴۱   | مشهد   | ۲۳۶۰                         | ۳۶۵                          |
| ۲۱   | خوی         | ۲۸۰۵                         | ۲۶۰                          | ۴۲   | همدان  | ۲۹۷۰                         | ۲۲۰                          |
|      |             |                              |                              | ۴۳   | یزد    | ۱۴۰۵                         | ۱۱۳۰                         |

پیوست ۲  
واژه‌نامه فارسی - انگلیسی

## 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                                     |
|                                     | اوپراتور ← تبخیر کننده/اوپراتور            |
| 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                | بخاری اتاقی بدون دودکش                     |
|                                     | بست ← تکیه‌گاه/بست                         |
| 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      |
| Up flammability limit                                   | حد بیشینه اشتعال                      |
| Low 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                                         | دریافت کننده 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 گرمای برقی                          |
| Specific appliance                             | دستگاه گرم کننده و خنک کننده ویژه          |
| Commercial cooking appliance                   | دستگاه پخت و پز تجاری                      |
| Self – contained equipment (Package)           | دستگاه یک پارچه                            |
| 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 پیش ساخته                            |
| 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- درجه سرمایی سالانه                    |
| Annual degree day heating (ADDH)               | روز- درجه گرمایی سالانه                    |
| Ordinary construction                          | ساختمان با درزهای معمولی                   |
| Tight construction                             | ساختمان با درزهای هوا بند                  |
| 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 بسته 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                   | شومینه با مصالح بنائی                 |
| Factory built fireplace             | شومینه 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                              | فولاد زنگ‌ناپذیر                |
| 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/ خمیده‌رو               |
| 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               | لحیم کاری سخت           |
| Soldering             | لحیم کاری نرم           |
| Flexible connection   | لرزه گیر لوله ای        |
| 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 غیرسوختنی        |
| Machinery room               | موتورخانه             |
| Approved                     | مورد تأیید            |
| Anchor                       | مهار                  |
| 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                      | وصاله (فیتینگ)        |
| Compression fitting          | وصاله 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              |
| Ventilation air              | هوای مطبوع            |
| Hood                         | هود                   |