

**Petroleum industry–Equipment of Heating, Ventilation,
Air-conditioning and Refrigeration
(HVAC & R)- Technical specification**

**صنعت نفت – تجهیزات گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و تبرید
(HVAC & R) – مشخصات فنی**

ویرایش اول

اسفند ۱۴۰۱

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آنها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آنها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آنها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۷ با شماره (INSO 23347) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت-تجهیزات گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و تبرید (HVAC & R) - مشخصات فنی»

رئیس: سمت یا محل اشتغال:

شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب - شرکت ملی نفت ایران

مسیحی، مجتبی
(دکتری مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی)

دبیر:

شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران

بدرخانی، کریم
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت مهندسی مشاور ناموران

بغوزیان، رونالد
(دکتری مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی)

شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب - شرکت ملی نفت ایران

تهذیبی، محمد امین
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی مشاور نارگان

جمالی مقدم، حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

پالایشگاه نفت ستاره خلیج فارس

حبیبی، حمیدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

معاونت مهندسی وزارت نفت

حسین زاده، رضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

پژوهشگاه استاندارد

درایتی، حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

پژوهشگاه صنعت نفت- پژوهشکده مهندسی

سلطان تبار، پژمان
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب - شرکت ملی نفت ایران

شینی دشتگل، داریوش
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب - شرکت ملی نفت ایران

عبداللهی، غلامحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سمت یا محل اشتغال:

شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران

شرکت نفت و گاز پارس - شرکت ملی نفت ایران

شرکت مهندسیین مشاور سازه

شرکت نیما تهویه آرا

شرکت نفت ستاره خلیج فارس

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

شرکت مهندسی و توسعه نفت

شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب - شرکت ملی نفت ایران

پژوهشگاه صنعت نفت - پژوهشکده مهندسی

شرکت مهندسیین مشاور کار اندیشه کاشانه

شرکت نفت فلات قاره ایران

اداره کل استاندارد استان همدان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

علمداری، پوریا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

علیخانی، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)

فردیاری، آرش

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

فکری، اکبر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

قبایی، محمد جواد

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

کریمی، محمد سجاد

(دکتری مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی)

معماری، صابر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

مفتح، محسن

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

نجفی، فرزاد

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

واصف، روح الله

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

هروی شرق، داریوش

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

ویراستار:

احسان ردائی

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ی	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱۴	۳ مشخصه‌های فنی تجهیزات
۱۴	۳-۱ سامانه سردخانه و کارخانه‌های یخساز نصب در محل و تجهیزات عمومی گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع سرمایش و تبرید
۱۴	۳-۲ کلیات
۱۴	۳-۳ دستگاه هواساز
۳۰	۳-۴ دستگاه‌های چندمنطقه‌ای
۳۱	۳-۵ سامانه حجم متغیر هوا
۳۳	۳-۶ دستگاه‌های دو تکه انبساط مستقیم
۳۴	۳-۷ پکیج‌های تهویه مطبوع
۴۰	۳-۸ چیلرهای آبی
۵۴	۳-۹ پمپ‌های آب گریز از مرکز
۵۹	۳-۱۰ دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاقی (نوع پنجره‌ای و دیواری)
۶۴	۳-۱۱ فن‌های تهویه
۸۱	۳-۱۲ صافی‌های هوا
۹۲	۳-۱۳ فن هوا-واحدهای کوئل
۹۴	۳-۱۴ واحدهای القایی
۹۵	۳-۱۵ رطوبت‌زن‌ها
۱۰۳	۳-۱۶ رطوبت‌گیرها
۱۰۷	۳-۱۷ دیگ‌ها و مشعل‌ها
۱۱۹	۳-۱۸ رادیاتورها
۱۲۰	۳-۱۹ کنوکتورها
۱۲۰	۳-۲۰ یونیت هیترهای آبی و بخار
۱۲۱	۳-۲۱ یونیت هیترهای گازی
۱۲۲	۳-۲۲ یونیت هیترهای برقی
۱۲۳	۳-۲۳ یونیت هیترهای نفتی
۱۲۳	۳-۲۴ کوره‌های کانالی گازسوز
۱۲۴	۳-۲۵ کویل‌های گرمایشی بخار و آب گرم

صفحه	عنوان
۱۲۴	۳-۲۶ گرم کن‌های کانالی برقی
۱۲۵	۳-۲۷ عایق HVAC و تبرید
۱۳۲	۳-۲۸ کانال کشی و عایق
۱۳۵	۳-۲۹ هود آشپزخانه و کانال تخلیه آشپزخانه
۱۳۷	۳-۳۰ دمپر
۱۳۸	۳-۳۱ دمپر آتش/گازبند (ترکیب دمپرهای آتش و دود)
۱۴۲	۳-۳۲ دمپر/ شیر ضد انفجار
۱۴۲	۳-۳۳ گرمکن‌های برقی کانالی
۱۴۳	۳-۳۴ دستگاه‌های توزیع هوا
۱۵۱	۳-۳۵ شیرآلات، لوله ها و اتصالات
۱۸۳	۳-۳۶ مشخصات فنی سیستم کنترل HVAC
۱۹۲	۴ الزامات عمومی اجرائی
۱۹۲	۴-۱ بازرسی/ کنترل کیفیت و آزمون
۱۹۳	۴-۲ بازرسی و صدور گواهی‌نامه
۱۹۴	۴-۳ بسته‌بندی و حمل
۱۹۵	۴-۴ آماده‌سازی حمل و نقل
۱۹۵	۴-۵ داده‌های فروشنده
۱۹۶	۴-۶ ضمانت‌نامه‌ها
۱۹۶	۴-۷ ضمانت
۱۹۷	۴-۸ قطعات یدکی
۱۹۸	۴-۹ مسئولیت هماهنگی با دیگران
۱۹۸	۵ برگه داده‌ها
۱۹۸	۵-۱ کلیات
۱۹۸	۵-۲ برگه داده هواساز
۲۰۵	۵-۳ برگه داده هواسازهای حجم هوای متغیر (VAV)
۲۰۷	۵-۴ برگه داده پکیج‌های پشت‌بامی/عمودی
۲۱۵	۵-۵ برگه داده کندانسینگ یونیت هواخنک
۲۲۰	۵-۶ برگه داده فن فیلتریونیت
۲۲۴	۵-۷ برگه داده چیلرها
۲۳۰	۵-۸ برگه داده چیلرهای تراکمی
۲۳۶	۵-۹ برگه داده مربوط به پکیج خنک‌کننده جذبی

صفحه	عنوان
۲۴۰	۵-۱۰ برگه داده تابلو کنترل HVAC
۲۴۱	۵-۱۱ برگه داده تابلو برق HVAC
۲۴۳	۵-۱۲ برگه داده پمپ
۲۴۵	۵-۱۳ برگه داده کولرهای گازی اتاقی
۲۴۷	۵-۱۴ برگه داده فن‌های تخلیه هوای پشت بامی
۲۴۹	۵-۱۵ برگه داده فن‌های تخلیه هوای دیواری
۲۵۰	۵-۱۶ برگه داده صافی هوا
۲۵۱	۵-۱۷ برگه داده فن کویل ها
۲۵۳	۵-۱۸ برگه داده یونیت هیتر
۲۵۴	۵-۱۹ برگه داده رطوبت‌زن
۲۵۶	۵-۲۰ برگه داده رطوبت‌گیرهای مبردی
۲۵۷	۵-۲۱ برگه داده رطوبت‌گیرهای جاذب
۲۵۸	۵-۲۲ برگه داده دیگ و مشعل
۲۶۳	۵-۲۳ برگه داده مخزن (منابع) آب گرم خانگی
۲۶۴	۵-۲۴ برگه داده مخزن انبساط
۲۶۵	۵-۲۵ برگه داده سختی‌گیر آب
۲۶۵	۵-۲۶ برگه داده مخزن دوزینگ شیمیایی
۲۶۶	۵-۲۷ برگه داده مخزن ذخیره چیلر یا دیگ
۲۶۸	۵-۲۸ برگه داده آبگرمکن برقی
۲۶۹	۵-۲۹ برگه داده شیرها
۲۷۰	۵-۳۰ برگه داده هواگیر، جداکننده، صافی، خلاء شکن و شیشه بازدید
۲۷۱	۵-۳۱ برگه داده تله‌های بخار
۲۷۲	۵-۳۲ برگه داده اتصالات انبساطی
۲۷۳	۵-۳۳ برگه داده فشارسنج‌ها
۲۷۴	۵-۳۴ برگه داده دماسنج‌های صفحه مدرج
۲۷۵	۵-۳۵ برگه داده دمپر هوا
۲۷۶	۵-۳۶ برگه داده دمپر یکطرفه
۲۷۷	۵-۳۷ برگه داده دمپرهای آتش و قطع‌کننده گازبند
۲۸۰	۵-۳۸ برگه داده دمپرهای وزنی
۲۸۰	۵-۳۹ برگه داده دمپرهای آتش موتوری
۲۸۳	۵-۴۰ برگه داده شیر/دمپر ضد انفجار

صفحه	عنوان
۲۸۴	۴۱-۵ برگه داده گرمکن برقی کانالی
۲۸۶	۴۲-۵ برگه داده دریچه سقفی
۲۸۶	۴۳-۵ برگه داده دریچه
۲۸۷	۴۴-۵ برگه داده دریچه دیواری بدون دمپر
۲۸۸	۴۵-۵ برگه داده لوور ماسه گیر
۲۸۹	۴۶-۵ برگه داده صداگیر
۲۹۹	پیوست الف (الزامی) اطلاعات ضروری
۳۰۲	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- تجهیزات گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و تبرید (HVAC & R)- مشخصات فنی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یک‌هزار و نهصد و هفدهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- IPS-M-AR-105: 2009, Materials and equipment standard for boilers & burners
- 2- IPS-M-AR-125: 2009, Material and equipment standard for packaged air conditioners
- 3- IPS-M-AR-130: 2015, Engineering standard for humidification and dehumidification system
- 4- IPS-M-AR-145: 2010, Material and equipment standard for field-erected air conditioning system
- 5- IPS-M-AR-205: 2012, Material and equipment standard for fans, filters and air distribution units and systems
- 6- IPS-M-AR-215: 2012, Material standard for pipes, valves and fittings
- 7- IPS-M-AR-235: 2013, Material standard for insulation of hvac&r field
- 8- IPS-M-AR-245: 2014, Material and equipment standard for room air conditioners (window and thru-the-wall type)
- 9- AHRI 810-I-P: 2016, Performance rating of automatic commercial ice-makers
- 10- AHRI 820-I-P: 2017, Performance rating of ice storage bins

صنعت نفت - تجهیزات گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع و تبرید (HVAC & R) - مشخصات فنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مشخصات فنی تجهیزات گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع، تبرید (HVAC&R) مورد استفاده در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی است.

این استاندارد شامل حداقل الزامات می‌باشد، بنابراین برای پروژه‌های فرا ساحلی (داخل دریا)، انتخاب تجهیزات و مواد باید براساس اسناد فنی پروژه‌های مرتبط و تجربیات قبلی صورت گیرد.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۳: سال ۱۳۸۶، لوله‌های فولاد کربنی مناسب برای دنده پیچ کردن مطابق ISO 7-1

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷، لوله‌ها و اتصال‌های چدنی بهداشتی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۲-۱، وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۱: الزامات عمومی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۲-۲-۲۱، وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۲-۲۱: الزامات ویژه آبگرمکن‌های برقی مخزن‌دار

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۲-۲-۳۵، وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۲-۳۵: الزامات ویژه آبگرمکن‌های فوری

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۳-۲، آبگرمکن‌های برقی خانگی - مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۷، لوله‌های چدنی بدون سر کاسه
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۲۶۶، پلاستیک‌ها- اتصالات ساخته شده از پلی وینیل کلراید سخت (PVC-U)، پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) یا آکریلونیتریل بوتادی ان استایرن (ABS) با مادگی ساده برای لوله‌های تحت فشار- قسمت ۱: سری‌های متری
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶۳، شیرهای صنعتی- شیرهای کشویی چدنی
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۷۱، شیرهای یکطرفه چدنی برای مصارف عمومی- ویژگی‌ها
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۷۳، دیگ چدنی شوفاژ مخصوص گرمایش مرکزی و آب گرم مصرفی
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۴۱، شیرهای پروانه‌ای
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تأسیسات آب گرم و سرد - پلی پروپیلن (PP)- قسمت ۱: کلیات
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تأسیسات آب گرم و سرد - پلی پروپیلن (PP)- قسمت ۲: لوله‌ها
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تأسیسات آب گرم و سرد - پلی پروپیلن (PP)- قسمت ۳: اتصالات
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۷۱، لوله‌های فولادی برای آبرسانی و فاضلاب
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۴۲، کولر گازی و/ یا پمپ گرمای هوا به هوا کانالی (سرد و/ یا سرد و گرم) - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون تعیین مقادیر عملکرد
- ۱۸-۲ مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۸، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری مدفون در خاک برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقیلی- پی وی سی صلب (PVC-U) (کلیه قسمت‌ها)
- ۱۹-۲ مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۹، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تخلیه فاضلاب و پساب ساختمان- پی وی سی صلب (PVC-U)- (کلیه قسمت‌ها)
- ۲۰-۲ مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۳۰، لوله‌های فولادی جوش داده شده برای مقاصد تحت فشار- شرایط فنی تحویل (کلیه قسمت‌ها)
- ۲۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۳۸، دستگاه‌های تهویه مطبوع (کولر های گازی /پمپ های گرمایی)- مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل بر چسب انرژی

۲-۲۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۲، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری آب باران برای کاربرد روکار و ناودان- پلی (وینیل کلرید) صلب (PVC-U)

۲-۲۳ مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳، سامانه‌های لوله‌گذاری لوله‌های چند لایه برای تاسیسات آب سرد و گرم داخل ساختمان (کلیه قسمت‌ها)

۲-۲۴ مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۰۵، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم- پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X)- (کلیه قسمت‌ها)

۲-۲۵ مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) (کلیه قسمت‌ها)

۲-۲۶ مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۶۱، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آبرسانی و فاضلاب و زهکشی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین- پلی وینیل کلرید سخت (PVC-U)- (کلیه قسمت‌ها)

۲-۲۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۷، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تأسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی- فراورده‌های فوم الاستومری انعطاف‌پذیر کارخانه‌ای- ویژگی‌ها

۲-۲۸ انتشارات سازمان برنامه و بودجه ایران، نشریه شماره ۳-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها- جلد سوم: کانال‌کشی

۲-۲۹ انتشارات سازمان برنامه و بودجه ایران، نشریه شماره ۴-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها- جلد چهارم: عایق‌کاری

۲-۳۰ انتشارات سازمان برنامه و بودجه ایران، نشریه شماره ۶-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان (جلد ششم) نقشه‌های جزئیات- قسمت اول

۲-۳۱ مقررات ملی ساختمان، مبحث ۱۴: «تأسیسات مکانیکی»

۲-۳۲ مقررات ملی ساختمان، مبحث ۱۹: «صرفه‌جویی در مصرف انرژی»

2-33 AHAM RAC-1, Room air conditioners

2-34 AHRI 210/240, Performance rating of unitary air-conditioning & air-source heat pump equipment

2-35 AHRI 270, Sound performance rating of outdoor unitary equipment

2-36 AHRI 340/360, Performance rating of commercial and industrial unitary air-conditioning and heat pump equipment

2-37 AHRI 350, Sound performance rating of non-ducted indoor airconditioning and heat pump equipment

- 2-38** AHRI 365, Performance rating of commercial and industrial unitary air-conditioning condensing units
- 2-39** AHRI 410, Forced-circulation air-cooling and air-heating coils
- 2-40** AHRI 430, Performance rating of central station air-handling units
- 2-41** AHRI 440, Performance rating of room fan-coils
- 2-42** AHRI 450, Performance rating of water-cooled refrigerant condensers, remote type
- 2-43** AHRI 460, Performance rating of remote mechanical- draft air-cooled refrigerant condensers
- 2-44** AHRI 520, Performance rating of positive displacement condensing units
- 2-45** AHRI 540, Performance rating of positive displacement refrigerant compressors
- 2-46** AHRI 550/590 I-P, Performance rating of water-chilling and heat pump water-heating packages using the vapor compression cycle
- 2-47** AHRI 560, Absorption water chilling and water heating packages
- 2-48** AHRI 575, Method of measuring machinery sound within an equipment space
- 2-49** AHRI 610, Performance rating of central system humidifiers for residential applications
- 2-50** AHRI 620, Performance rating of self-contained humidifiers for residential applications
- 2-51** AHRI 850, Performance rating of commercial and industrial air filter equipment
- 2-52** AHRI 880, Performance rating of air terminals
- 2-53** AISI 240, North american standard for cold-formed steel structural framing
- 2-54** ANSI/AMCA 210, Laboratory methods of testing fans for certified aerodynamic performance rating
- 2-55** AMCA 300, Reverberant room methods for sound testing of fans
- 2-56** AMCA 500, Test methods for louvers, dampers and shutters
- 2-57** AMCA 500-D, Laboratory methods of testing dampers for rating
- 2-58** AMCA 502, Damper application manual for heating, ventilating and air conditioning
- 2-59** AMCA 511, Certified ratings program product rating manual for air control devices
- 2-60** ANSI A21.11, Rubber-gasket joints for ductile-iron pressure pipe and fittings
- 2-61** ANSI B2.1 Pipe threads
- 2-62** ANSI B16.25, Buttwelding ends
- 2-63** ANSI/AGA Z21.17, Domestic gas conversion burners
- 2-64** ANSI/AGA Z83.3, Gas utilization equipment in large boilers
- 2-65** API 6D, Specification for pipeline and piping valves
- 2-66** API 598, Valve inspection and testing
- 2-67** API 608, Metal ball valves - flanged, threaded, and welding ends
- 2-68** ASHRAE Handbook, Fundamentals, Chapter 32

- 2-69** ASHRAE Handbook, HVAC Systems and Equipment
- 2-70** ANSI/ASHRAE STD 15 , Safety standard for refrigeration systems
- 2-71** ANSI/ASHRAE STD 16, Method of testing for rating room air conditioners, packaged terminal air conditioners, and packaged terminal heat pumps for cooling and heating capacity
- 2-72** ANSI/ASHRAE 28, Methods of testing flow capacity of refrigerant capillary tubes
- 2-73** ASHRAE STD 37, Methods of testing for rating electrically driven unitary air-conditioning and heat pump equipment
- 2-74** ASHRAE 52.2, Method of testing general ventilation air-cleaning devices for removal efficiency by particle size
- 2-75** ANSI/ASHRAE STD 79, Method of test for fan-coil units
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۴۳: سال ۱۴۰۳، دستگاه های فن کویل-روش آزمون، با استفاده از استاندارد، ANSI/AHRI 79:2015 تدوین شده است.
- 2-76** ANSI/ASHRAE/IES STD 90.1, Energy efficient design of new buildings except Low-rise residential buildings
- 2-77** ASME/ANSI B16.1, Gray iron pipe flanges and flanged fittings classes 25, 125, and 250
- 2-78** ASME/ANSI B16.3, Malleable iron threaded fittings classes 150 and 300
- 2-79** ASME/ANSI B16.4, Gray iron threaded fittings classes 125 and 250
- 2-80** ASME/ANSI B16.5, Pipe flanges and flanged fittings NPS ½ through NPS 24 metric/inch standard
- 2-81** ASME/ANSI B16.9, Factory-made wrought butt welding fittings
- 2-82** ASME B16.10, Face-to-face and end-to-end dimensions of valves
- 2-83** ASME B16.20 Metallic gaskets for pipe flanges
- 2-84** ASME B16.21 Nonmetallic flat gaskets for pipe flanges
- 2-85** ASME B36.10, Welded and seamless wrought steel pipes
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۶: سال ۱۳۷۳، لوله فولادی عمل آمده و آهنی عمل آمده، با استفاده از استاندارد، ASA B36.10:1959 تدوین شده است.
- 2-86** ASME B16.11, Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded
- 2-87** ASME B16.15, Cast copper alloy threaded fittings classes 125 and 250
- 2-88** ASME/ANSI B16.18, Cast copper alloy solder joint pressure fittings
- 2-89** ASME B16.22, Wrought copper and copper alloy solder-joint pressure fittings
- 2-90** ASME/ANSI B16.24, Cast copper alloy pipe flanges, flanged fittings, and valves classes 150, 300, 600, 900, 1500, and 2500
- 2-91** ASME B16.26, Cast copper alloy fittings for flared copper tubes

- 2-92** ASME B16.34, Valves — flanged, threaded, and welding end
 - 2-93** ASME/ANSI B31.1, Power piping
 - 2-94** ASME B16.47, Large diameter steel flanges NPS 26 through NPS 60 metric/inch standard
 - 2-95** ASTM A53/A53M, Specification for pipe, steel, black and hotdipped, zinc-coated, welded and seamle
 - 2-96** ASTM A106/A106M, Standard specification for seamless carbon steel pipe for high-temperature service
- یادآوری -** استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۱۵: سال ۱۳۹۴، لوله‌های فولادی کربنی بدون درز مورد استفاده در دمای بالا-ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد، ASTM A106/A106M:2006 تدوین شده است.
- 2-97** ASTM A126, Standard specification for gray iron castings for valves, flanges, and pipe fittings
 - 2-98** ASTM A167, Standard specification for stainless and heat-resisting chromium-nickel steel plate, sheet, and strip
 - 2-99** ASTM A181, Standard specification for carbon steel forgings, for general-purpose piping
 - 2-100** ASTM A216, Standard specification for steel castings, carbon, suitable for fusion welding, for high-temperature service
 - 2-101** ASTM A234, Standard specification for piping fittings of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and high temperature service
 - 2-102** ASTM A307, Standard specification for carbon steel bolts, studs, and threaded rod 60 000 psi tensile strength
 - 2-103** ASTM A312, Standard specification for seamless, welded, and heavily cold worked austenitic stainless steel pipes
 - 2-104** ASTM A403, Standard specification for wrought austenitic stainless steel piping fittings
 - 2-105** ASTM A525, Standard specification for general requirements for steel sheet, zinc-coated (galvanized) by the hot-dip process
 - 2-106** ASTM A733, Standard specification for welded and seamless carbon steel and austenitic stainless steel pipe nipples
 - 2-107** ASTM A888, Standard specification for hubless cast iron soil pipe and fittings for sanitary and storm drain, waste, and vent piping applications
 - 2-108** ASTM-A1008, Standard specification for steel, sheet, cold-rolled, carbon, structural, high-strength low-alloy, high-strength low-alloy with improved formability, solution hardened, and bake hardenable
 - 2-109** ASTM B62, Standard specification for composition bronze or ounce metal castings
 - 2-110** ASTM B209, Standard specification for aluminum and aluminum-alloy sheet and plate

- 2-111** ASTM B88M, Standard specification for seamless copper water tube (metric)
یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۲۰: سال ۱۳۹۲، لوله‌های مسی بدون درز آب- ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد، ASTM B88M:2005 تدوین شده است.
- 2-112** ASTM-B221, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes
- 2-113** ASTM C16, Standard test method for load testing refractory shapes at high temperatures
- 2-114** ASTM C423, Standard test method for sound absorption and sound absorption coefficients by the reverberation room method
- 2-115** ASTM C518, Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
- 2-116** ASTM C533, Standard specification for calcium silicate block and pipe thermal insulation
- 2-117** ASTM C1029, Standard specification for spray-applied rigid cellular polyurethane thermal insulation
- 2-118** ASTM C1071, Standard specification for fibrous glass duct lining insulation (thermal and sound absorbing material)
- 2-119** ASTM D1785, Standard Specification for poly(vinyl chloride) (PVC) plastic pipe, schedules 40, 80, and 120
- 2-120** ASTM D2396, Standard test methods for powder-mix time of poly(vinyl chloride) (PVC) Resins using a torque rheometer
- 2-121** ASTM D2846/D2846M, Standard specification for chlorinated poly(vinyl chloride) (CPVC) plastic hot- and cold-water distribution systems
- 2-122** ASTM D3350, Standard specification for polyethylene plastics pipe and fittings materials
- 2-123** ASTM E477, Standard test method for laboratory measurements of acoustical and airflow performance of duct liner materials and prefabricated silencers
- 2-124** ASTM E96/E96M, Standard test methods for gravimetric determination of water vapor transmission rate of materials
- 2-125** ASTM F437, Standard specification for threaded chlorinated poly(Vinyl Chloride) (CPVC) plastic pipe fittings, schedule 80
- 2-126** ASTM F438, Standard specification for socket-type chlorinated poly(Vinyl Chloride) (CPVC) plastic pipe fittings, schedule 40
- 2-127** ASTM F439, Standard specification for chlorinated poly (Vinyl Chloride) (CPVC) plastic pipe fittings, schedule 80
- 2-128** ASTM F441/F441M, Standard specification for chlorinated poly(Vinyl Chloride) (CPVC) plastic pipe, schedules 40 and 80
- 2-129** ASTM F442/F442M, Standard specification for chlorinated poly(Vinyl Chloride) (CPVC) plastic pipe (SDR-PR)

- 2-130** ASTM F876, Standard specification for crosslinked polyethylene (PEX) tubing
- 2-131** ASTM F877, Standard specification for crosslinked polyethylene (PEX) hot- and cold-water distribution systems
- 2-132** ASTM F1281, “Standard specification for cross linked polyethylene/aluminum /cross linked polyethylene (PEX-AL-PEX) composite pressure pipe”
- 2-133** ASTM F1282, Standard specification for polyethylene/aluminum/polyethylene (PE-AL-PE) composite pressure pipe
- 2-134** ASTM F 1642-04, Standard test method for glazing and glazing systems subject to airblast loadings
- 2-135** ASTM F1807, Standard specification for metal insert fittings utilizing a copper crimp ring, or alternate stainless steel clamps, for SDR9 cross-linked polyethylene (PEX) tubing and sdr9 polyethylene of raised temperature (PE-RT) tubing
- 2-136** ASTM F1960, Standard specification for cold expansion fittings with PEX reinforcing rings for use with cross-linked polyethylene (PEX) and polyethylene of raised temperature (PE-RT) tubing
- 2-137** ASTM F1974, Standard specification for metal insert fittings for polyethylene/ aluminum/polyethylene and crosslinked polyethylene/ aluminum/ crosslinked polyethylene composite pressure pipe
- 2-138** ASTM F2080, Standard specification for cold-expansion fittings with metal compression-sleeves for crosslinked polyethylene (PEX) pipe and SDR9 polyethylene of raised temperature (PE-RT) pipe
- 2-139** ASTM F2098, Standard specification for stainless steel clamps for securing SDR9 cross-linked polyethylene (PEX) tubing and SDR9 polyethylene of raised temperature (PE-RT) to metal insert and plastic insert fittings
- 2-140** ASTM F2159, Standard specification for plastic insert fittings utilizing a copper crimp ring, or alternate stainless steel clamps for SDR9 crosslinked polyethylene (PEX) tubing and SDR9 polyethylene of raised temperature (PE-RT) tubing
- 2-141** ASTM F2389, Standard specification for pressure-rated polypropylene (PP) piping systems
- 2-142** ASTM F2434, Standard specification for metal insert fittings utilizing a copper crimp ring for SDR9 cross-linked polyethylene (PEX) tubing and SDR9 cross-linked polyethylene/aluminum/cross-linked polyethylene (PEX-AL-PEX) tubing
- 2-143** ASTM F2623, Standard specification for polyethylene of raised temperature (PE-RT) systems for non-potable water applications
- 2-144** ASTM F2735, Standard specification for plastic insert fittings for SDR9 cross-linked polyethylene (PEX) and polyethylene of raised temperature (PE-RT) tubing
- 2-145** ASTM F2769, Standard specification for polyethylene of raised temperature (PE-RT) plastic hot and cold-water tubing and distribution systems
- 2-146** ASTM F2855, Standard specification for chlorinated Poly(Vinyl Chloride)/aluminum/chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC-AL-CPVC) composite pressure tubing

- 2-147** ASTM F 2912-11 : Standard specification for glazing and glazing systems subject to airblast loadings
- 2-148** BS ISO 7121, Steel ball valves for general-purpose industrial applications
- 2-149** BS 416-1, Discharge and ventilating pipes and fittings, sand-cast or spun in cast iron - part 1: specification for spigot and socket systems
- 2-150** BS EN 779:2012, Particulate Air Filters For General Ventilation – Determination of the Filtration Performance
- 2-151** BS EN 1057, Copper and copper alloys. Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
- 2-152** BS EN 1254-2, Tracked changes. Copper and copper alloys. Plumbing fittings Compression fittings for use with copper tubes
- 2-153** BS EN 1254-3, Copper and copper alloys. Plumbing fittings compression fittings for use with plastics and multilayer pipes
- 2-154** BS EN 1982, Copper and copper alloys. Ingots and castings
- یادآوری** – استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۳۳: سال ۱۳۸۹، مس و الیازهای مس- ریختگی‌ها و شمش‌ها- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد، ISO 1982:2008 تدوین شده است.
- 2-155** BS EN ISO 9001, Quality management systems. Requirements
- یادآوری** – استاندارد ملی ایران-ایزو شماره ۹۰۰۱: سال ۱۳۹۸، سیستم‌های مدیریت کیفیت- الزامات، با استفاده از استاندارد، ISO 9001:2015 تدوین شده است.
- 2-156** BS EN 10095, Heat resisting steels and nickel alloys
- 2-157** BS EN 12667, Thermal performance of building materials and products. Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods. Products of high and medium thermal resistance
- 2-158** BS EN 14511-2, Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps for space heating and cooling and process chillers, with electrically driven compressors Test conditions
- یادآوری** – استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۵۳۰-۲: سال ۱۳۹۳، تهویه‌کننده‌های هوا، چیلر، پمپ‌های حرارتی با کمپرسورهای محرک الکتریکی برای گرمایش و سرمایش در فضا شرایط آزمون، با استفاده از استاندارد، BS EN 14511-2:2011 تدوین شده است.
- 2-159** BS EN 16767, Industrial valves - Metallic check valves
- یادآوری** – استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۴۲۰: سال ۱۴۰۲، شیرآلات صنعتی- شیرآلات یک طرفه فلزی، با استفاده از استاندارد، BS EN 16767:2020 تدوین شده است.
- 2-160** DIN EN 558, Industrial valves - Face-to-face and centre-to-face dimensions of metal valves for use in flanged pipe systems - PN and class designated valves
- 2-161** DIN EN 593, Industrial valves - Metallic butterfly valves for general purposes

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۴۱: سال ۱۴۰۲، شیرآلات صنعتی - شیرآلات پروانه ای فلزی برای مصارف عمومی، با استفاده از استاندارد BS EN 593:2017 تدوین شده است.

2-162 DIN EN 1092 (all series), Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated

2-163 DIN EN 1171, Industrial valves - Cast iron gate valves

BS EN 1171: 2015

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶۳: سال ۱۳۹۹، شیرهای صنعتی - شیرهای کشویی چدنی، با استفاده از استاندارد BS EN 1171: 2015 تدوین شده است.

2-164 DIN EN 1329 (all series), Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U)

یادآوری - مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۹، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تخلیه فاضلاب و پساب (در دمای پایین و بالا) داخل ساختمان - پی‌وی‌سی صلب (PVC-U)، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد BS EN 1329-1 تدوین شده است.

2-165 DIN EN 1451(all series), Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Polypropylene (PP)

یادآوری - مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۲۲ سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تخلیه فاضلاب و پساب (در دمای بالا و پایین) داخل ساختمان - پلی‌پروپیلن (PP)، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد BS EN 145 تدوین شده است.

2-166 DIN EN 1503 (all series), Valves - Materials for bodies, bonnets and covers

2-167 DIN EN 1519 (all series), Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Polyethylene (PE)

یادآوری - مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۳۳۵ سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تخلیه فاضلاب و پساب (در دمای پایین و بالا) داخل ساختمان - پلی‌اتیلن (PE)، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد BS EN 1519 تدوین شده است.

2-168 DIN EN 1751, Ventilation for buildings - air handling units - mechanical performance

2-169 DIN EN 1886, Ventilation for buildings - air handling units - mechanical performance

2-170 DIN EN 1984, Industrial valves - Steel gate valves

2-171 DIN 4102, Fire behavior of building materials and building components

2-172 DIN EN 10255, Non-alloy steel tubes suitable for welding and threading - Technical delivery conditions

2-173 DIN EN 12288, Industrial valves - Copper alloy gate valves

2-174 DIN EN 12735-1, Copper and copper alloys - Seamless, round tubes for air conditioning and refrigeration - Part 1: Tubes for piping systems

- 2-175** DIN EN 13709, Industrial valves - Steel globe and globe stop and check valves
- 2-176** DIN EN 13789, Industrial valves - Cast iron globe valves
- 2-177** DIN EN 14304, Thermal insulation products for building equipment and industrial installations - factory made flexible elastomeric foam (FEF) products – specification
- یادآوری** – استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۷: سال ۱۳۹۶، فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی – فراورده‌های فوم الاستومری انعطاف‌پذیر کارخانه‌ای – ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد EN 14304:2015 تدوین شده است.
- 2-178** DIN 19522, Cast iron drainage pipes and fittings without socket (SML)
- 2-179** DIN 53438 (all series), Testing of combustible materials; response to ignition by a small flame; general data
- 2-180** GSA TS01, US General Services Administration Standard Test Method for Glazing and Window Systems Subject to Dynamic Overpressure Loadings.
- 2-181** IEC 60079 (all series), Standards for explosive atmospheres
- یادآوری** – مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۰۵، محیط قابل انفجار، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد، IEC 60079 تدوین شده است.
- 2-182** IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures
- یادآوری** – استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵، درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه‌ها (IP) – ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد IEC 60529: 1989+A1:1999+A2:2013، تدوین شده است.
- 2-183** IPS-E-EL-100 (1): 2012, Engineering standard for electrical system design (industrial and non - industrial)
- 2-184** IPS-G-ME-170 (2): 2009, General standard for firetube packaged boilers
- 2-185** IPS-E-EL-110 (1): 2016, Engineering standard for hazardous area
- 2-186** IPS-M-AR-185 (3): 2012, Material and equipment standard for field erected refrigeration system and ice plant
- 2-187** IPS-M-AR-225 (1): 2010, Material and equipment standard for general HVAC&R equipment
- 2-188** IPS-M-EL-131(2): 2009, Material and equipment standard for low voltage induction motors
- 2-189** IPS-M-EL-132(2): 2009, Material and equipment standard for medium and high voltage induction motors
- 2-190** IPS-M-IN-280(1): 2007, Material standard for miscellaneous items
- 2-191** IPS-M-TP-210(2): 2014, (Zinc silicate) inorganic zinc- rich paint as primer
- 2-192** IPS-M-TP-205(2): 2012, Zinc-rich epoxy paint (organic zinc - rich) as primer, intermediate and top coat (finish)
- 2-193** ISO 2016, Capillary solder fittings for copper tubes - assembly dimensions and tests

- 2-194** ISO 3741, Acoustics- Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure- Precision methods for reverberation test rooms

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱:۶ سال ۱۳۹۷، آکوستیک- تعیین ترازهای توان صدای منابع نوفه با استفاده از فشار صدا- روش‌های دقیق برای اتاق‌های واخشی، با استفاده از استاندارد ISO 3741:2010 تدوین شده است.

- 2-195** ISO 4590, Rigid cellular plastics - determination of the volume percentage of open cells and of closed cells

- 2-196** ISO 5219, Air distribution and air diffusion- Laboratory aerodynamic testing and rating of air terminal devices

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۹۳: سال ۱۳۸۳، توزیع- هدایت و پخش هوا- روش‌های آزمایشگاهی آزمون آیرودینامیکی و تعیین مقادیر ظرفیت- ترمینال‌های هوا، با استفاده از استاندارد ISO 5219:1984 تدوین شده است.

- 2-197** ISO 5752, Metal valves for use in flanged pipe systems - face-to-face and centre-to-face dimensions

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۰۱: سال ۱۳۸۹، شیرهای فلزی برای استفاده در سیستم‌های لوله کشی فلنج دار - فاصله وجه تا وجه و مرکز تا وجه، با استفاده از استاندارد ISO 5752: 1982 تدوین شده است.

- 2-198** ISO 6552, Automatic steam traps- Definition of technical terms

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۱۱: سال ۱۳۹۰، تله‌های بخار اتوماتیک- تعریف اصطلاحات فنی، با استفاده از استاندارد ISO 6552:1980 تدوین شده است.

- 2-199** ISO 6594, Cast iron drainage pipes and fittings Spigot series

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۰۱: سال ۱۳۸۹، لوله‌ها و اتصالات فاضلاب چدنی- مجموعه اتصال دهنده، با استفاده از استاندارد ISO 6594:2006 تدوین شده است.

- 2-200** ISO 6704, Automatic steam traps- Classification

- 2-201** ISO 6948, Automatic steam traps- Production and performance characteristic tests

- 2-202** ISO 7005-1, Pipe Flanges — Part 1: Steel Flanges for Industrial and General Service Piping Systems

- 2-203** ISO 7841, Automatic steam traps- Determination of steam loss- Test methods

- 2-204** ISO 7842, Automatic steam traps- Determination of discharge capacity — Test methods

- 2-205** ISO 8770,Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) inside buildings - Polyethylene (PE)

- 2-206** ISO 9000, Quality management systems- Fundamentals and vocabulary

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ایران- ایزو ۹۰۰۰: سال ۱۳۹۶، سیستم مدیریت کیفیت- مبانی و واژگان، با استفاده از استاندارد ISO 9000:2015 تدوین شده است.

- 2-207** ISO 12944-2 Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 2: Classification of environments

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۹۴-۲: سال ۱۳۹۷، پوشرنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه های رنگ محافظ-قسمت ۲: طبقه بندی شرایط محیطی، با استفاده از استاندارد ISO 12944-2:2017 تدوین شده است.

- 2-208** ISO 14694, Industrial fans - Specifications for balance quality and vibration levels
- 2-209** ISO 17292, Metal ball valves for petroleum, petrochemical and allied industries
- 2-210** JIS B 2011, Bronze gate, globe, angle, and check valves
- 2-211** JIS B 2031, Cast iron gate, globe, and check valves
- 2-212** JIS B 2071, Steel valves
- 2-213** MIL-DTL-901E, Shock tests (high-impact) shipboard machinery, equipment and systems, requirements
- 2-214** MSS SP- 44, Steel pipeline flanges
- 2-215** MSS SP- 45, Bypass and drain connections
- 2-216** MSS SP- 61, Pressure testing of valves
- 2-217** MSS SP- 67, Butterfly valves
- 2-218** MSS SP- 70, Gray iron gate valves flanged and threaded ends
- 2-219** MSS SP- 71, Cast iron swing check valves, flanged and threaded ends
- 2-220** MSS SP- 80, Bronze gate, globe angle and check valves
- 2-221** MSS SP- 85, Cast iron globe and angle valves flanged and threaded ends
- 2-222** NFPA 90A, Standard for the installation of air conditioning and ventilating systems
- 2-223** NFPA 90B, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air Conditioning Systems
- 2-224** NFPA 92A, Standard for smoke control systems
- 2-225** NFPA 96, Standard for ventilation control and fire protection of commercial cooking operations
- 2-226** NFPA 497, Recommended practice for the classification of flammable liquids, gases, or vapors and of hazardous (classified) locations for electrical installations in chemical process areas
- 2-227** SMACNA, HVAC Duct Construction Standards
- 2-228** UL, Standard for duct heaters
- 2-229** UL 94, Standard for safety test for flammability of plastic material for part in device and appliances
- 2-230** UL 181, Factory-made air ducts and air connectors
- 2-231** UL 296, Oil burners
- 2-232** UL 372, Automatic electrical controls for household and similar use
- 2-233** UL 474, Safety dehumidifiers

- 2-234 UL 484, Standard for safety-room air conditioners
- 2-235 UL 555, UL Standard for Safety Fire Dampers
- 2-236 UL 555S, Standard for safety smoke damper
- 2-237 UL 723, Test for surface burning characteristics of building materials
- 2-238 UL 795, Commercial-industrial gas heating equipment
- 2-239 UL 900, Test performance of air filter units
- 2-240 UL 998, Safety humidifiers
- 2-241 UL 1996, Electric duct heaters

۳ مشخصه‌های فنی تجهیزات

۱-۳ سامانه سردخانه و کارخانه‌های یخ‌سازی نصب در محل و تجهیزات عمومی گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع سرمایش و تبرید

۱-۱-۳ در رابطه با تجهیزات تبرید تراکمی و سایر تجهیزات جانبی مورد نیاز سردخانه‌ها و کارخانه‌های یخ‌سازی به استاندارد IPS-M-AR-185 مراجعه شود.

۲-۱-۳ در رابطه با آب‌سردکن‌های آب آشامیدنی، ماشین‌های یخ‌سازی، یخچال‌ها و فریزرها، سامانه‌ها و تجهیزات تبرید سردخانه‌های پیش ساخته به استاندارد IPS-M-AR-225 مراجعه شود.

۲-۳ کلیات

۱-۲-۳ تمامی تجهیزات HVAC مستقر در نواحی پرخطر باید مطابق با دستورالعمل‌های ATEX باشند. هرگاه تجهیز یا بخشی از سامانه قابلیت ایجاد خطر انفجار را داشته باشد، کل سامانه (و نه فقط بخشی‌های واقع در ناحیه پرخطر) باید مطابق با دستورالعمل‌های ATEX طراحی شوند.

۲-۲-۳ برای پروژه‌های واقع در خشکی، تجهیزات HVAC باید برای منطقه خطرناکی که در آن قرار دارند مطابق با طبقه‌بندی خطرناک پروژه تأیید شوند.

۳-۲-۳ برای پروژه‌های واقع در دریا، تجهیزات نصب شده در مناطق غیرخطرناک از جمله تجهیزات HVAC که دارای تهویه طبیعی می‌باشند حداقل باید برای عملیات در منطقه دو مناسب باشند.

۴-۲-۳ برای تمامی تجهیزات HVAC که در فضای باز نصب می‌شوند، سایبان باید توسط طراح در نظر گرفته شده و توسط سازنده نهایی و تکمیل گردد، مگر اینکه کارفرما تأیید نماید که به آن نیازی نیست.

۳-۳ دستگاه هواساز

۱-۳-۳ کلیات

۱-۱-۳-۳ دستگاه هواساز مرکزی باید بر اساس استاندارد AHRI 430 و عملکرد مطمئن آن در انطباق با رویه‌های رتبه‌بندی استاندارد AHRI تأیید شود. کویل‌های مرتبط باید مطابق با استاندارد AHRI 410 تأیید شوند.

۲-۱-۳-۳ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

جدول ۱- مشخصات رنگ آمیزی سطوح برای کاربردهای مختلف

DFT (ضخامت لایه خشک بر حسب میکرون)				سیستم رنگ				محدوده دمایی	کاربرد
کل	پوشش نهایی	پوشش میانی	پوشش اولیه	پوشش نهایی	پوشش میانی	پوشش اولیه	آماده-سازی سطح		
۲۲۵	۵۰	۱۲۵	۵۰	پلی اورتان اکریلیک اصلاح شده دو جزئی	اپوکسی رنگ دانه‌ای لامینار	اپوکسی غنی از روی IPS-M-TP-205	SA 2,1/2	تا ۱۲۰°C	HVAC (سطوح خارجی و عایق نشده)
۱۲۵	۲۵	۲۵	۷۵	آلومینیوم سیلیکونی	آلومینیوم سیلیکونی	رنگ سیلیکات روی IPS-M-TP-210	SA 3	۱۲۱ تا ۴۰۰°C ۴۰۰ تا ۴۰۰°C	
۲۰۰	۲۵	۲۵	۱۵۰	آلومینیوم سیلیکونی	آلومینیوم سیلیکونی	آلومینیوم پاششی حرارتی	SA 3	۴۰۱ تا ۶۰۰°C ۴۰۰ تا ۴۰۰°C	
۲۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	اپوکسی رنگ دانه ای لامینار	اپوکسی رنگ ای لامینار دانه	اپوکسی غنی از روی	SA 2,1/2	تا ۱۲۰°C	سطوح عایق شده
۸۵	۲۵	-	۶۰	آلومینیوم سیلیکونی	-	سیلیکات روی معدنی	SA 3	۴۰۰ تا ۱۲۱°C ۴۰۰ تا ۴۰۰°C	

جدول ۲- مشخصات رنگ آمیزی سطوح غیر آهنی

DFT (ضخامت لایه خشک بر حسب میکرون)				سیستم رنگ				محدوده دمایی	مواد غیر آهنی
کل	پوشش نهایی	پوشش میانی	پوشش اولیه	پوشش نهایی	پوشش میانی	پوشش اولیه	آماده سازی سطح		
۱۲۰	۶۰	-	۶۰	پلی اورتان اکریلیک اصلاح شده دو جزئی	-	اپوکسی فسفات روی دو جزئی	شستشوی شیمیایی با محلول	محیط	سازه فولادی غیر گالوانیزه
۱۲۰	۶۰	-	۶۰	پلی اورتان اکریلیک اصلاح شده دو جزئی	-	اپوکسی فسفات روی	برس زنی با برس سخت	محیط	پوشش های گالوانیزه ای
۲۰۰	۵۰	۱۰۰	۵۰	پلی اورتان اکریلیک اصلاح شده دو جزئی	اپوکسی دو جزئی رنگ دانه ای لامینار	پلی اورتان اکسید روی دو جزئی	با مواد ساینده	تا ۱۲۰ °C	فولاد زنگ زن آستنیتی
۶۵	-	-	۶۵	-	-	اپوکسی با ضخامت بالا رنگ دانه ای آلومینیومی	با مواد ساینده	محیط	آلومینیوم

۳-۱-۳-۳ محدوده ظرفیت و نوع فن باید به شرح زیر باشد:

الف) دستگاه هواساز تک منطقه ای

۱- ظرفیت کلی هوادهی بین $3380 \text{ m}^3/\text{h}$ تا $55770 \text{ m}^3/\text{h}$ ($2000 \text{ ft}^3/\text{min}$ تا $33000 \text{ ft}^3/\text{min}$) با انواع

فن های زیر در حداکثر فشار استاتیکی نشان داده شده است:

- انحنای به جلو فشار پایین ۷۶ mm آب (۳ in ستون آب)؛
- انحنای به عقب فشار متوسط ۱۵۳ mm آب (۶ in ستون آب)؛
- ایرفویلی ۲۰۳ mm آب (۸ in ستون آب).

۲- نوع آرایش باید یکی از حالات زیر باشد:

- تک منطقه ای مکش از میان^۱، مناسب چیدمان های افقی یا عمودی؛
- چند منطقه ای باید همیشه از نوع دمش به میان^۱ باشد.

ب) سامانه حجم ثابت - دما متغیر

- در سامانه تک منطقه‌ای، ظرفیت به کاربرد آن بستگی دارد؛
- در سامانه چند منطقه‌ای، ظرفیت به کاربرد آن بستگی دارد.

پ) سامانه حجم متغیر

- چیدمان‌های سامانه سرعت پایین 5 m/s (1000 ft/min) برای پکیج‌های تهویه مطبوع تک منطقه‌ای؛
- چیدمان‌های سامانه سرعت بالا 12.5 m/s (2500 ft/min) با پایانه تکی از ظرفیت نامی $254 \text{ m}^3/\text{h}$ تا $3380 \text{ m}^3/\text{h}$ ($150 \text{ ft}^3/\text{min}$ تا $2000 \text{ ft}^3/\text{min}$).

۲-۳-۳ ساختار بدنه

۱-۲-۳-۳ دستگاه هواساز مرکزی باید به صورت قسمت‌های مجزا ساخته شده و تمامی قطعات فلزی آن از فولاد ضخیم با روکش روی باشد. بخش‌های کویل و فن برای جلوگیری از اتلاف حرارتی و چگالش آب در هنگام عملیات سرمایش باید عایق کاری شوند.

۲-۲-۳-۳ عایق فایبرگلاس^۲ باید در سمت داخل بدنه نصب شود و باید دارای پوشش مناسب برای بهترین عملکرد آکوستیکی باشد.

۳-۲-۳-۳ دستگاه باید مجهز به شاسی صلب بوده و برای نصب روی پی تراز شده به پوسته دستگاه پیچ و مهره شود.

۴-۲-۳-۳ برای ثابت نگه داشتن یا معلق نمودن دستگاه در محل باید در کارخانه سوراخ‌هایی در آن ایجاد شده و/یا قلاب حمل پیش‌بینی شود.

۵-۲-۳-۳ میزان نشتی هوای دستگاه با فشار مثبت 700 Pa باید به شرح زیر باشد. در مواردی که میزان نشتی دستگاه با فشارهایی غیر از 700 Pa آزمون می‌شود، نرخ نشتی اندازه‌گیری شده باید بر پایه معادله (۱) برای تبدیل به مقادیر منطبق بر فشار مرجع تبدیل شود.

$$F_{700} = f_m \left(\frac{700}{\text{فشار آزمون}} \right)^{0.65} \quad (1)$$

که در آن:

f_m نرخ نشتی اندازه‌گیری شده در فشار واقعی آزمون؛

F_{700} نرخ نشتی تبدیل شده در فشار ۷۰۰ Pa است.

برای حداکثر نرخ نشتی دستگاه هواساز در رده‌های مختلف به جدول ۳ مراجعه شود.

آزمون‌های نشتی هوای روی باکس‌های نمونه باید در فشار منفی ۴۰۰ Pa و فشار مثبت ۷۰۰ Pa انجام شوند.

جدول ۳- حداکثر نرخ نشتی دستگاه هواساز

حداکثر نرخ نشتی (f_m) $l \times s^{-1} \times m^{-2}$	رده نشتی محفظه
۰٫۲۲	L1 (برای کاربردهای ویژه از قبیل اتاق‌های تمیز)
۰٫۶۳	L2
۱٫۹	L3

۳-۲-۳-۳ برای محیط‌های خورنده و حاره‌ای^۱ (مطابق با استاندارد ISO 12944-2، دسته‌بندی خوردگی C4, C5 باشد):

۳-۲-۳-۳-۱ برای انتخاب جنس و پوشش داخلی و بیرونی پوسته باید شرایط جوی محیطی در نظر گرفته شوند. برای دستگاه‌های خارج از ساختمان، بدنه هوا بندی شده و دیگر اجزا باید ضدآب باشند و به‌خوبی محافظت شوند. یک پوشش (سایبان) تکمیلی ضدآب باید برای آن‌ها تهیه شود.

۳-۲-۳-۳-۲ پوسته دستگاه هواساز باید از قاب‌های آلومینیومی اکستروژده^۲ با گوشه‌های تقویت شده آلومینیومی تشکیل شود و در قسمت پایین باید دارای قاب مناسب برای اطمینان از تخلیه آب چگالیده، تهویه بخش پایینی، عملیات انتقال، و مونتاژ بخش‌ها و نقاط ثابت باشد.

۳-۲-۳-۳-۳ آلومینیوم مورد استفاده باید با کیفیت دریایی^۳ باشد.

۳-۲-۳-۳-۴ این شاسی‌ها باید با رنگ اپوکسی محافظت شده و دارای قلاب‌های بارگیری باشند.

۳-۲-۳-۳-۵ محفظه دوجداره مستقل باید از فولاد زنگ نزن L ۳۱۶ با قطعات سفت‌شونده متقابل روی واشرهای هوا بند دیواره بیرونی و با نگه‌دارنده کانتر - فویل^۴ برای دیواره پایینی ساخته شده باشند. بستر لایه

1- Tropical
2- Extruded
3- Marine quality
4- Counter-foil

میانی عایق از پلی‌اورتان تزریق مستقیم یا پشم سنگ با ضخامت ۵۰ mm و پوشش پشم شیشه باید تا حدی فشرده شود که ضخامت نهایی جدار دیواره به ۴۶ mm برسد. رده آن باید MO یا M1 باشد.

۳-۳-۲-۶ دیواره‌ها باید با پیچ‌های قابل باز و بست (مونتاژ) از جنس فولاد زنگ نزن L ۳۱۶ و واشرهای درزبند سفت شده و با بست‌های هوا بند محکم شوند.

۳-۳-۲-۷ دیواره‌ها باید با واشرهای هوا بند مقاوم در برابر خرد شدن تنظیم شوند.

۳-۳-۲-۸ قطعه بریس^۱ نگه‌دارنده بین دیواره‌ها باید اجازه باز و بست هر دیواره را به صورت جداگانه بدهد.

۳-۳-۲-۹ دسترسی برای انجام تعمیرات به وسیله درهای لولایی افسست باید بدون آسیب به واشرها در نظر گرفته شوند. واشرهای مقاوم در برابر خرد شدن باید روی دیواره‌های ثابت نصب شوند. واشرهای تماسی مضاعف باید روی سمت نگه‌دارنده و واشرهای صلب روی سمت محصور شده نصب شوند.

۳-۳-۲-۱۰ قفل‌ها باید به دسته‌های قابل چرخش تنظیم شوند. این دسته‌ها، ترمز ایمن دارند.

۳-۳-۲-۱۱ محل تقاطع دیواره‌ها باید از قبل طراحی و محافظت شوند. به‌طور ویژه، چندراهه‌های کویل سرمایشی باید از دیواره‌ها در سلول‌های بسته ضخیم جداسازی عبور کنند، مسیر تقاطع باید به وسیله یک پلاگین^۲ هوا بند محافظت شود.

۳-۳-۲-۱۲ تمامی اجزای داخلی باید به وسیله میله‌های متقاطع متصل به بدنه پشتیبانی (مهار) شوند.

۳-۳-۲-۱۳ همچنین باید تدابیری برای جلوگیری از تقطیر در تمامی سطوح سرد در معرض دید مانند پیچ و مهره، پیچ‌ها، قاب‌های نگه‌دارنده و اتصالات اتخاذ شود.

۳-۳-۲-۱۴ اتصالات کانال در قسمت‌های مکش و تخلیه باید با فلنج‌های آهنی زاویه‌دار تهیه شوند. فلنج‌ها باید حداقل ۵۰ mm از بدنه دستگاه فاصله داشته باشند.

۳-۳-۲-۱۵ تمامی هواسازها باید دارای سطوح داخلی صاف باشند تا امکان تمیز کردن و کاهش تجمع کثیفی و باکتری به آسانی فراهم شود.

1- Brace
2- Plug

۳-۳-۲-۶-۱۶ هواسازهایی که در خارج از ساختمان نصب می‌شوند باید هوا بند باشند. تجهیزات هوا بند باید با ساختار جوشی پیچ و مهره‌ای و پوشش‌های واشری در محل بازشوها باشند.

۳-۳-۳ محفظه اختلاط

۳-۳-۳-۱ محفظه اختلاط باید از فولاد گالوانیزه ضخیم (حداقل گیج ۱۶) ساخته شده و دارای سامانه دمپر^۱ برای ترکیب نسبت‌های دقیق هوای بازگردانی شده و بخش‌هایی از هوای تازه ورودی باشد.

۳-۳-۳-۲ بر روی تمامی ورودی‌ها باید فلنج‌هایی با واشر پهن تعبیه شود که نصب راحت و هوا بندی با محفظه اختلاط را فراهم نموده و عملکرد همزمان تصفیه و اختلاط هوا را ارائه دهد. صافی باید طبق مشخصات برگه داده‌ها از نوع قابل تمیز کردن باشد. در دسترسی لولایی و چفت شده باید روی هر محفظه صافی ارائه شود.

۳-۳-۴ بخش‌های دمپر

۳-۳-۴-۱ دمپرهای اصلی و کنارگذر باید به‌منظور کنارگذر کردن هوا در دسترس باشند. کنترل اقتصادی و دقیق گرمایش یا سرمایش باید با استفاده از دمپر اصلی و کنارگذر حاصل شود. دمپر‌ها باید چند پره باشند و پره‌های دمپر باید به‌گونه‌ای با یکدیگر همبند بوده که یک نقطه هدایت دمپر را فراهم کنند.

۳-۳-۴-۲ ساختار دمپر باید با طرح قاب‌بندی متشکل از نبشی‌های فولادی گالوانیزه، پیچ و مهره ایمن و مهاربندی شده برای تشکیل یک ساختار سخت و بادوام باشد.

۳-۳-۴-۳ پره‌های دمپر باید برای چرخش در یاتاقان‌های نایلونی مناسب باشند و عملکردی یکنواخت و بدون نیاز به روغن کاری داشته باشند.

۳-۳-۵ پیش‌صافی هوا و بخش صافی

۳-۳-۵-۱ دستگاه باید با امکان برآورد کردن نیازهای مختلف تصفیه هوا برای انجام به روش تصفیه کامل ذرات و روش جذب ذرات و همچنین با رعایت الزامات استاندارد ASHRAE 52.2 ارائه شود.

۳-۳-۵-۲ بخش‌های صافی با ضخامت مورد نیاز برای تأمین دسترسی جانبی باید آرایش‌های صفحه‌ای یا V شکل داشته باشند.

1- Damper

۳-۵-۳-۳ بخش صافی‌های هوا باید شامل پیش‌صافی صفحه‌ای یکبار مصرف و صافی‌هایی برای استفاده در سامانه‌های تهویه مطبوع و دستگاه‌های هواساز باشند. برای رده خوردگی C4 و C5، قاب صافی باید بر روی ریل‌های راهنمای فولاد زنگ نزن ۳۱۶ L نصب شده و به راحتی قابل باز و بسته شدن باشند.

۴-۵-۳-۳ هر صافی باید از یک بستر فایبرگلاس، یک شبکه نگه‌دارنده بستر و قاب فولادی گالوانیزه با گوشه‌های تقویت شده، تشکیل شده باشد. بست‌ها باید از نوعی باشند که بدون استفاده از مهره یا پیچ نصب شوند.

۵-۵-۳-۳ صافی‌ها باید دارای واشرهایی برای جلوگیری از کنارگذر شدن هوای صافی‌نشده باشند.

۶-۵-۳-۳ قاب صافی‌ها باید از نوع بارگذاری شده با اندازه‌های بین‌المللی ۲۴ in در ۲۴ in یا ۱۲ in در ۲۴ in باشند.

۷-۵-۳-۳ برای هر بخش صافی باید یک مانومتر اختلاف فشاری مجهز به لوله‌های اندازه‌گیری فشار بالادست/ پایین دست نصب شود.

۸-۵-۳-۳ لوله‌های اندازه‌گیری فشار صافی‌ها و تمامی کابل‌های برق از طریق سوراخ‌های هواوند در قاب‌ها عبور می‌کنند.

۹-۵-۳-۳ برای تعویض پیش‌صافی‌ها یا صافی‌ها باید در دسترسی لولایی روی یک دیواره عمودی بخش صافی‌ها تعبیه شود. در دسترسی باید هواوند باشد.

۶-۳-۳ کوئل آب

۱-۶-۳-۳ تشتک تخلیه باید در زیر سراسر کوئل سرمایشی گسترش یابد تا تخلیه کامل آب چگالیده را فراهم نماید. ساختار آن فولاد گالوانیزه ضخامت بالا با اتصالات جوشی همراه با عایق کامل باشد.

۲-۶-۳-۳ ظرفیت‌های کوئل آب و افت‌های فشار باید مطابق با استاندارد AHRI 410 تأیید شوند. تمامی کوئل‌ها باید مداربندی شده تا در ظرفیت طراحی شده با سرعت آب در محدوده شرایط رتبه‌بندی تأیید شده AHRI کار کنند.

۳-۶-۳-۳ سطح اولیه باید لوله‌های مسی یا آلومینیومی و ترجیحاً در جهت جریان هوا به‌طور متناوب تنظیم شود. برای استحکام و شکل‌دهی پره‌ها و محکم شدن سطح داخلی، لوله‌ها باید منبسط شوند. زانوهای برگشتی باید خم‌کاری شده و به لوله‌ها لحیم‌کاری نقره شوند.

۳-۳-۳-۴ کلکتورها^۱ باید از لوله‌های مسی/ آلومینیومی بدون درز سنگین، با نوع اتصال لحیم‌کاری نقره‌ای با لوله‌ها باشند. اتصالات باید از نوع دنده از رو و با لحیم‌کاری نقره‌ای به کلکتورها باشند. برای هر اتصال باید شیر هواگیری یا تخلیه تعبیه شود. کلکتورها باید قبل از باز و بست به‌صورت هیدرواستاتیک آزمون شوند. سطح مقطع کلکتور باید برای اطمینان از توزیع یکنواخت آب در تمامی لوله‌ها صیقلی شود.

۳-۳-۳-۵ سطوح گسترش یافته باید از پره‌های مسی یا آلومینیومی ممتد حدیده شده همراه با کانال‌های شکل داده شده و سطح بهسازی شده برای به حداقل رساندن انتقال رطوبت تشکیل شده باشد.

۳-۳-۳-۶ سازه پوسته فولادی گالوانیزه باید در حین حمل و نقل از کویل محافظت کرده و امکان انباشته شدن کویل‌ها را فراهم کند. برای نگه‌داشتن لوله‌ها، باید ورق‌ها در هر دو انتها لبه‌دار باشند.

۳-۳-۳-۷ تمامی کویل‌های آبی برای تخلیه و ونت^۲ آسان باید به نحوی مداربندی شوند که روی هر کویل یک محل تخلیه و ونت همراه با اتصالات مناسب برای جریان متقابل هوا و آب تعبیه گردد. افت فشار نباید بیشتر از مقدار مشخص شده در برگ داده باشد. سامانه گردشی بسته آب باید دارای شیر اطمینان فشار آب باشد تا از افزایش فشار ناشی از انبساط حرارتی به بیش از فشار طراحی کویل جلوگیری نماید.

۳-۳-۳-۸ در مواردی که هر بخش از کویل آب تحت دمای °C ۰ یا پایین‌تر قرار می‌گیرد باید حفاظت از انجماد برای کویل در تأسیسات پیش‌بینی شود.

۳-۳-۳-۹ کویل‌هایی که برای رطوبت‌گیری به کار می‌روند باید دارای تشک تخلیه برای هر کویل باشند. برای تخلیه تشک‌های بالایی در تشک تخلیه اصلی باید لوله‌کشی لازم انجام شود.

۳-۳-۳-۱۰ هنگامی که به‌منظور رطوبت‌زنی در زمستان ذرات آب روی سطوح کویل پاشیده می‌شود، باید تمهیدات لازم در رابطه با زیرآب یا تصفیه آب برای جلوگیری از ته‌نشینی رسوبات شیمیایی روی پره‌های کویل پیش‌بینی گردد.

۳-۳-۳-۱۱ حداکثر سرعت هوا روی سطح کویل باید ۳ m/s باشد. حداکثر سرعت آب در لوله‌ها باید ۱/۴ m/s و حداقل آن ۰/۶ m/s باشد.

۳-۳-۳-۱۲ کویل آب‌سرد باید از لوله‌های مسی با پره‌های آلومینیومی باشد. لوله‌ها باید به داخل پایه‌های پره کامل منبسط شده تا یک پیوند دائمی با اتصالات لحیم‌کاری شده با نقره ایجاد کنند. لوله‌ها باید درون

کلکتورها منبسط شوند تا اتصالات آب‌بند دائمی ایجاد شود. کلکتورها باید از جنس مسی یا برنجی بدون درز باشند.

۳-۳-۶-۱۳ قاب کویل باید از فولاد گالوانیزه ساخته شود.

۳-۳-۶-۱۴ حداقل فاصله پره‌ها باید ۲/۵ mm (۱۰ پره در اینچ) باشد.

۳-۳-۶-۱۵ پوشش فنولیکی با کیفیت دریایی باید بر روی لوله‌ها، پره‌ها و قاب اعمال شود تا از آن‌ها در برابر هوای خورنده و محیط نمکی محافظت شود.

۳-۳-۶-۱۶ یک تشتک تخلیه باید در زیر کویل سرمایشی، خطوط رفت و برگشت و شیرهای کنترلی که ممکن است در آن چگالش رخ دهد در نظر گرفته شود. تشتک باید اندازه کافی داشته باشد تا تمامی چکه‌های آب چگالیده را از هر قسمتی از دستگاه جمع‌آوری کند. این مورد باید شامل زمان‌های راه‌اندازی نیز باشد که هوای داخلی اتاق دارای میزان رطوبت بالایی است. تشتک تخلیه باید از جنس فولاد زنگ‌نزن L ۳۱۶ و آب‌بند باشد. تشتک باید به وسیله فوم‌های سلولی بسته عایق شود تا از چگالش رطوبت روی سینی جلوگیری شود.

۳-۳-۶-۱۷ کویل‌های پره‌دار بیش از یک متر باید به یک تشتک آب چگالیده میانی که در تشتک اصلی تخلیه می‌شود، مجهز شوند.

۳-۳-۶-۱۸ لوله تخلیه تشتک باید در محل به لوله تخلیه گالوانیزه یا PVC مجهز به سیفون متصل شود. سازنده باید طراحی سیفون تخلیه آب چگالیده مورد نیاز برای عملکرد صحیح دستگاه هواساز را تعیین کند.

۳-۳-۶-۱۹ شیرهای تخلیه هوا و شیرهای سماوری تخلیه آب باید روی هر کویل و در موقعیت‌های قابل دسترس نصب شوند.

۳-۳-۶-۲۰ یک قطره‌گیر استاندارد قابل باز و بست تخت یا از نوع منحرف‌کننده سرعت بالا در سمت پایین دست کویل انبساط مستقیم نصب شود. قطره‌گیر باید از فولاد زنگ‌نزن L ۳۱۶ و به صورت قابل باز و بست جانبی ساخته شود.

۳-۳-۶-۲۱ محفظه باید به گونه‌ای طراحی شود که تکیه‌گاه مرکزی برای کویل مورد نیاز نباشد.

۳-۳-۶-۲۲ کویل و تشتک تخلیه باید برای سهولت در باز و بسته کردن روی مسیرهای لغزنده نصب شوند. فلنچ‌ها باید بر روی تمامی اتصالات لوله‌کشی ارائه شود. اتصالات لوله‌کشی باید در همان سمت کویل قرار گیرد.

۳-۳-۶-۲۳ عوامل زیر باید برای انتخاب کویل های رطوبت گیر سرمایشی در نظر گرفته شوند:

- ظرفیت مورد نیاز بعلاوه ۱۰٪ بیش از ظرفیت؛

- شرایط سایکرومتری^۱ هوای ورودی؛

- سیال واسط سرمایشی در دسترس و دمای عملیاتی آن؛

- سرعت هوای عبوری از کویل (حداکثر ۳ m/s)؛

- شرایط محیطی.

۳-۳-۶-۲۴ اگر بیش از ۸ ردیف نیاز باشد، کویل سرمایشی باید به دو بخش تقسیم شده و فاصله تقریبی ۳۰ mm بین کویل ها در نظر گرفته شود.

۳-۳-۶-۲۵ شیر کنترل کویل سرمایشی باید از مشخصه های جریان نوع درصد برابر و $CV > 0.6$ ^۲ باشد.

۳-۳-۷ کویل سرمایشی انبساط مستقیم (DX)^۳

۳-۳-۷-۱ ظرفیت ها و افت فشارهای کویل هایی که با انبساط مستقیم مبرد در داخل لوله ها سرمایش تولید می کنند باید مطابق با استاندارد AHRI 410 باشند.

۳-۳-۷-۲ مبرد باید از توزیع کننده و نتوری^۴ با چندین خروجی به مدارهای کویل از طریق لوله کشی مسی بدون درز توزیع شود.

۳-۳-۷-۳ کویل های مبرد باید قبل از حمل با آب به صورت هیدرواستاتیکی آزمون شوند و پس از آن فرآیندهای تمیزکاری، رطوبت گیری، شارژ نیتروژن خشک و آب بندی انجام شود.

۳-۳-۷-۴ شیرهای انبساط الکترونیکی با آکولایزرهای^۵ خارجی باید در محل به خط مکش متصل شوند. عملکرد صحیح شیر انبساط برای ظرفیت کامل کویل ضروری است.

۳-۳-۷-۵ کویل باید با حداکثر سرعت مواجهه هوای ۳ m/s اندازه گذاری شود.

1- Psychometric
2- Valve flow coefficient
3 -Direct Expansion
4 -Venture type distributor
5 -Equalizers

۳-۷-۶ کویل سرمایشی انبساط مستقیم (DX) باید به صورت افقی با لوله‌های مسی به صورت چند ردیفه با پره‌های^۱ آلومینیومی (یا مسی) تقسیم شود. پره‌ها باید به صورت مکانیکی به لوله‌ها متصل شوند. کویل DX باید با شیرهای انبساط الکترونیکی، شیرهای سرویس مبرد، صافی خشک‌کن، شیشه بازدید، کنترل دمای محیط کم و کنترل‌های ضد میانبر چرخه مجهز شود. فاصله پره‌ها باید حداقل ۲/۵ mm (۱۰) پره در اینچ) باشد.

۳-۷-۷ قاب کویل باید از فولاد گالوانیزه ساخته شود.

۳-۷-۸ برای محافظت از آن در برابر هوای خورنده و محیط نمکی، یک پوشش فنولیک حرارتی با کیفیت زنگ‌نزن دریایی باید روی لوله‌ها، پره‌ها و قاب اعمال شود.

۳-۷-۹ یک تشتک تخلیه باید در زیر کویل سرمایشی DX، خطوط رفت و برگشت و شیرهای کنترلی که ممکن است در آن چگالش رخ دهد در نظر گرفته شود. تشتک باید اندازه کافی داشته باشد تا تمامی چکه‌های آب چگالیده را از هر قسمتی از دستگاه را جمع‌آوری کند. این مورد باید شامل زمان‌های راه‌اندازی نیز باشد که هوای داخلی اتاق دارای میزان رطوبت بالایی است. تشتک تخلیه باید از جنس فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ L و آب بند باشد. تشتک باید به وسیله فوم‌های سلولی بسته عایق شود تا از چگالش رطوبت روی سینی جلوگیری شود.

۳-۷-۱۰ کویل‌های پره‌دار بیش از ۱ m باید به یک تشتک آب چگالیده میانی که در تشتک اصلی تخلیه می‌شود، مجهز شوند.

۳-۷-۱۱ لوله تخلیه تشتک باید در محل به لوله تخلیه گالوانیزه یا PVC مجهز به سیفون متصل شود. سازنده باید طراحی سیفون تخلیه آب چگالیده مورد نیاز برای عملکرد صحیح دستگاه هواساز را تعیین کند.

۳-۷-۱۲ یک قطره‌گیر استاندارد قابل باز و بست تخت یا از نوع منحرف‌کننده سرعت بالا در سمت پایین دست کویل انبساط مستقیم نصب شود. قطره‌گیر باید از فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ L و به صورت قابل باز و بست جانبی ساخته شود.

۳-۷-۱۳ محفظه باید به گونه‌ای طراحی شود که تکیه‌گاه مرکزی برای کویل مورد نیاز نباشد.

۳-۷-۱۴ کویل و تشتک تخلیه باید برای سهولت در باز و بسته کردن روی مسیرهای لغزنده نصب شوند.

۳-۷-۱۵ اتصالات لوله‌کشی باید در همان سمت کویل قرار گیرد.

۳-۷-۱۶ عوامل زیر باید برای انتخاب کویل های رطوبت گیر سرمایشی در نظر گرفته شوند:

- ظرفیت مورد نیاز بعلاوه ۱۰٪ بیش از ظرفیت؛

- شرایط سایکرومتری هوای ورودی؛

- سیال واسط سرمایشی در دسترس و دمای عملیاتی آن؛

- سرعت هوای عبوری از کویل (حداکثر ۳ m/s)؛

- شرایط محیطی.

۳-۷-۱۷ اگر بیش از ۸ ردیف نیاز باشد، کویل سرمایشی باید به دو بخش تقسیم شده و فاصله تقریبی ۳۰ mm بین کویل ها در نظر گرفته شود.

۳-۳-۸ کویل بخار

۳-۳-۸-۱ ظرفیت کویل بخار و افت فشار آن باید مطابق با استاندارد AHRI 410 تأیید شود.

۳-۳-۸-۲ طراحی کویل های توزیع کننده بخار باید به گونه ای باشد که از تله شدن بخار جلوگیری کرده و تخلیه آب چگالیده را به صورت ثقیل آسان نماید.

۳-۳-۸-۳ پوسته، سطوح گسترش یافته (پره ها)، جمع کننده ها و سطوح اولیه باید مشابه موارد ذکر شده برای کویل های آبی باشند.

۳-۳-۸-۴ تمامی بخش های کویل ها شامل جمع کننده ها، اتصالات و خم های برگشتی باید با هوای فشرده آزمون شوند. کویل ها برای عملکرد در فشار بخار اشباع باید به صورتی که در برگه داده مشخص شده است، طراحی شوند.

۳-۳-۸-۵ در رابطه با کویل های گرمایشی (آبی و بخار)، فصل های ۱۱، ۲۷، ۲۸ کتابچه راهنمای ASHRAE System & Equipment رعایت شود.

۳-۳-۹ کویل گرمایش برقی

۳-۳-۹-۱ در صورت لزوم، دستگاه باید مجهز به باتری گرمایش برقی و شامل لوله های پره دار محصور در عنصرهای حرارتی باشد. عنصرهای استاندارد باید از جنس فولاد گالوانیزه (فولاد زنگ نزن به عنوان گزینه دیگر) باشند.

۳-۹-۳-۲ کوئل گرمایش برقی باید با محفظه پایانه بیرونی، اجزای برقی از پیش سیم‌کشی شده و وسایل کنترل/ایمنی مناسب به شرح زیر مجهز شده باشد:

- کلید قطع‌کننده مناسب؛

- اتصال برای میانبند شدن^۱ با فن تغذیه شبکه، رله برای هشدارهای از راه دور؛

- کلید قطع دستی تنظیم مجدد حرارتی؛

- کلید قطع ایمنی دما بالا؛

- گیره اتصال به زمین روی بدنه و پیچ در پایانه برای اتصال یا اتصال به زمین کابل‌ها.

۳-۹-۳-۳ کوئل گرمایش برقی باید برای ۱۰٪ بیش از ظرفیت و با توجه به سرعت جریان هوای عبوری طراحی شود. یک ترموستات حد بالای بارگذاری مجدد دستی باید دمای سطح عناصر گرمایش را حداکثر تا ۹۰ °C محدود نماید.

۳-۹-۳-۴ گرمایش برقی کوئل باید برای تأسیسات سرعت پایین (یعنی کمتر از ۴ m/s) مناسب باشد. افت فشار هوا نباید از ۶۰ Pa در نرخ جریان نامی بیشتر شود.

۳-۹-۳-۵ کوئل گرمایشی با ظرفیت گرمایش بیش از ۴ kW باید برای کنترل تریستوری از قبل سیم‌کشی شده باشد. برای ظرفیت‌های کمتر از ۴ kW، باید از یک کنترل‌کننده پله‌ای یا یک ترموستات سه مرحله‌ای استفاده شود.

۳-۹-۳-۶ بدنه باید از مواد مشابه کانال‌های کانال‌کشی ساخته شده و هوا بند باشد.

۳-۹-۳-۷ کوئل گرمایش برقی باید مجهز به عایق دوگانه و محافظ فوق‌داغ یکپارچه و صفحه‌های ضد تشعشع که برای محافظت سایر اجزا ضروری است، باشند.

۳-۹-۳-۸ المان‌های گرمایشی باید از جنس فولاد زنگ‌نزن و به‌وسیله دستگاهی که ضمن کنترل اثرات انبساط از لرزش جلوگیری می‌کند، پشتیبانی شوند.

۳-۹-۳-۹ کوئل‌های گرمایش برقی برحسب محل نصب خود باید مطابق با طبقه‌بندی منطقه باشند.

۳-۹-۳-۱۰ تمامی قطعات برقی باید مطابق با الزامات مشخصات برقی پروژه باشد.

1- Interlocking

۳-۹-۱۱ کوئل گرمایش برقی هواساز برای سهولت در باز و بست باید روی مسیرهای کشویی نصب شود.

۳-۳-۱۰ فن و محرک

۳-۱۰-۱ فن (ها) و محور (ها) باید به گونه‌ای انتخاب شوند که پایین‌تر از سرعت بحرانی اولیه که حداقل ۲۵٪ بالاتر از سرعت عملیاتی باشد، کار کنند. محور فن باید بعد از مونتاژ شدن در کارخانه با پوشش ضد خوردگی پوشش داده شود. پروانه فن باید از فولاد گالوانیزه یا آلومینیوم ساخته شده و به صورت استاتیکی و دینامیکی بالانس شده باشد.

۳-۱۰-۲ دستگاه‌هایی با فن‌های متعدد باید دارای دمپر خروجی قابل تنظیم بر روی هر فن باشند تا از عملکرد پایدار فن‌های موازی اطمینان حاصل شود.

۳-۱۰-۳ بخش فن باید از کانال‌های تقویت شده‌ای ساخته شود که به صورت خارجی بر روی بدنه دستگاه نصب شده باشند. پایه‌های سنگین همراه با تکیه‌گاه‌های تکمیلی و لرزه‌گیر باید نصب شوند.

۳-۱۰-۴ اتصالات گریس‌خور و خطوط روانکاری طولانی باید برای تعمیرات و نگهداری آسان ارائه شود.

۳-۱۰-۵ فن ممکن است دارای محرک مستقیم یا تسمه‌ای V شکل به صورتی که در برگه داده مشخص شده باشد و باید در کارخانه مونتاژ و تراز شده باشد. حفاظ‌های تسمه مورد تأیید OSHA^۱ نیز باید توسط سازنده تهیه شود.

۳-۱۰-۶ محرک‌های موتور برقی باید برای ۱۲۰٪ اسب بخار اسمی موتور انتخاب شوند. موتورها باید از نوع باز یا TEFC (فن به طور کامل بسته خنک‌شونده) و محافظ محفظه مطابق با رده IP 54 استاندارد IEC باشد. عایق باید رده F و مناسب برای برق ۲۳۰/۴۰۰ ولت، تک فاز یا سه فاز و ۵۰ HZ مطابق با برگه داده باشد.

۳-۱۰-۷ فن و موتور باید در یک قاب مشترک جدا از محفظه فن با لرزه‌گیرهای جداکننده نصب شوند. نصب لرزه‌گیرها باید از نوع به طور کامل محصور با حداقل ۹۵٪ بازدهی ایزولاسیون باشد.

۳-۱۰-۸ خروجی فن باید به وسیله یک اتصال نسوز انعطاف‌پذیر به محفظه متصل شود.

۳-۱۰-۹ در دسترسی لولایی باید بر روی دیواره عمودی محفظه فن ارائه شود و هوا بند باشد.

۳-۱۰-۱۰ فن باید از نوع گریز از مرکز برای کاربردهای با حجم ثابت باشد.

۳-۳-۱۰-۱۱ فن باید به صورت استاتیکی و دینامیکی بالانس شده و مجهز به موتور، محرک مستقیم یا تسمه V، محافظ تسمه، دریچه بازرسی و تخلیه باشد.

۳-۳-۱۰-۱۲ ظرفیت تمامی تسمه‌ها باید ۱۰۰٪ حداکثر ظرفیت موتور باشد. تسمه‌ها باید از نوع V ضدالکتریسیته ساکن باشند.

۳-۳-۱۰-۱۳ محور فن باید از جنس فولاد صیقلی باشد و یاتاقان‌ها باید از نوع خود ترازشونده با بلوک بالشتکی دو تکه، رولبرینگ‌های کرووی روانکاری شده با گریس باشند.

۳-۳-۱۰-۱۴ بدنه و پروانه باید از فولاد گالوانیزه با پوشش اپوکسی ساخته شود. محور باید از فولاد زنگ‌نزن L ۳۱۶ ساخته شود.

۳-۳-۱۰-۱۵ فن باید با معیارهای زیر انتخاب شود:

- جریان هوا طراحی و فشار استاتیک؛

- سطح صدا؛

- بازدهی.

۳-۳-۱۰-۱۶ نقطه کاری فن باید بر روی یک بخش شیب‌دار از منحنی فن که به یک خط مستقیم عمودی از حداقل تا حداکثر فشار استاتیک نزدیک می‌شود، انتخاب شود تا تغییرات در حجم هوای تحویلی به دلیل تغییرات فشار باد خارجی یا تغییرات بار به حداقل برسد.

۳-۳-۱۰-۱۷ موتور فن باید از نوع خنک‌شونده با فن با بازدهی بالا باشد.

۳-۳-۱۰-۱۸ موتور فن باید مطابق با موارد زیر انتخاب شود:

- شرایط محیطی؛

- طبقه‌بندی منطقه؛

- حداکثر قدرت فن به اضافه ۲۰٪ حاشیه ظرفیت تکمیلی؛

- تأمین گشتاور راه‌اندازی مورد نیاز؛

- زمان آغاز؛

- تعداد راه‌اندازی در ساعت.

۳-۳-۱۰-۱۹ سرعت موتور فن نباید بیشتر از ۱۵۰۰ دور در دقیقه باشد. موتورها باید مطابق با IPS-M-EL-131 و IPS-M-EL-132 باشند.

۳-۳-۱۰-۲۰ محفظه فن، موتور و شاسی مشترک باید از طریق یک پیچ اتصال به زمین متصل به بدنه هواساز اتصال به زمین شوند.

۳-۳-۱۱ رطوبت زن، رطوبت زن‌ها باید از نوع اسپری آب، تشتک بخار یا لوله مشبک بخار باشد (انتخاب یک رطوبت زن به سیال موجود، میزان رطوبت مورد نیاز و میزان دقت کنترل مورد نیاز بستگی دارد). انتخاب مناسب باید به صورتی که در برگه داده (با توافق بین سازنده و مشتری) و بند «رطوبت زن‌ها» مشخص شده است انجام شود.

۳-۳-۱۲ لرزه گیرها، لرزه گیرها باید یا از نوع ریلی یکپارچه، لاستیکی ورقه‌ای یا جداکننده فنی مناسب برای نصب ثابت روی کف یا آویزی یا بر روی تکیه‌گاه آهنی ساخته شده یا سکویی (توسط دیگر بخش‌ها بجز سازنده) به صورتی که در برگه داده مشخص شده است، باشند.

۳-۳-۱۳ کنترل کننده سرعت، در مواردی که کنترل کننده سرعت موتور برای کنترل حجم هوا به جای پره‌های مکانیکی یا دمپرها تعیین شده است، کنترل کننده سرعت موتور باید با موارد زیر مطابقت داشته باشد:

- سازنده باید فرکانس متغیر، جریان متناوب AC، کنترل کننده سرعت موتور القایی را تأمین کند. کنترل کننده سرعت باید مستقل بوده و به طور کامل در یک کابینت با درجه حفاظت IP 42 محصور شده و قادر به کار با فرکانس ۵۰ HZ باشد.

- کنترل کننده سرعت موتور باید به طور خودکار به وسیله سیگنال کنترل برقی کنترل شود. قابلیت عملیات دستی باید ارائه شود.

- کنترل کننده سرعت موتور باید به نحوی باشد که راه اندازی نرم با فرکانس راه اندازی قابل تنظیم که امکان تنظیم حداقل و حداکثر سرعت را دارد را فراهم نماید.

- کنترل کننده سرعت موتور باید با اتصالات ساده‌ای عمل کنترل زمان، آشکارسازهای آتش، دود و انجماد را فراهم نماید. اگر به علت شرایط آتش، دود و انجماد دستگاه خاموش شود باید یک چراغ نشانگر وضعیت را نشان دهد.

- در صورت قطع برق، دستگاه باید خاموش شود اما پس از وصل مجدد برق، دستگاه باید بتواند به طور خودکار مجدد راه اندازی شود.

۴-۳ دستگاه‌های چندمنطقه‌ای

۱-۴-۳ دستگاه چندمنطقه‌ای باید دارای دمپر اختلاط مجزا برای هر منطقه باشد که برای حفظ شرایط مطلوب در فضای منطقه مورد نظر باید به صورت ترموستاتیکی کنترل شود.

۲-۴-۳ هر منطقه باید دارای یک کویل گرمایش با پلنیوم هوای گرم و کویل سرمایشی با پلنیوم هوای سرد با آرایش موازی باشد.

۳-۴-۳ برای هر منطقه باید با گذاشتن دمپ‌های مرتبط در محل صحیح تعیین شده، هوای گرم یا سرد تأمین شود. برای هر منطقه باید بتوان تغییر حالت از گرمایش به سرمایش یا بالعکس بدون تأخیر حرارتی را ایجاد کرد.

۴-۴-۳ دمپر هر منطقه باید در کارخانه در موقعیت خروج هوا به صورت عمودی، افقی یا زاویه‌ای قرار گیرد. تعداد پره‌ها برای هر دستگاه باید در برگه داده فهرست شود. برای منطقه‌های مشخص شده، پره‌های دمپر ممکن است در کارخانه از داخل متصل گردند. برای هر منطقه باید یک قاب آماده برای اتصال به کانال کشی در محل پیش‌بینی گردد. پره‌ها باید بر روی محور به وسیله یاتاقان‌های مخصوص نگهداری شوند.

۵-۴-۳ دمپ‌های منطقه‌ای برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد باید محکم بسته شوند. برای جلوگیری از هرگونه احتمال گرم شدن یا سرد شدن بیش از اندازه، باید دمپ‌ها در تمام طول خود بین پره‌ها و اشترگذاری شده و بین پره و قاب هوابندی شوند.

۶-۴-۳ ساخت دمپ‌های منطقه‌ای باید از فولاد گالوانیزه ضخیم با ضخامت کافی برای تولید یک دستگاه صلب و البته به اندازه کافی سبک برای عملکردی آسان باشد.

۷-۴-۳ پره‌های دمپر باید به‌طور ایمن بر روی یک میله فولادی مشترک نصب شده و در زاویه ۹۰ درجه نسبت به یکدیگر قرار گیرند.

۸-۴-۳ هر انتهای محور دمپ‌ها باید با یاتاقان‌های نایلونی برای عملکرد روان و بدون نیاز به تعمیرات مجهز شود.

۹-۴-۳ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

یادآوری ۱- در سامانه‌های دو کاناله که جریان هوای سرد و گرم در کانال جداگانه و اختلاط در هر یک از خروجی آنها انجام می‌شود، دمپ‌های منطقه‌ای به صورت سامانه‌های چند منطقه‌ای نیاز نمی‌باشند.

یادآوری ۲- ضرورت دارد دمپر هوای سرد یا گرم در هر پایانه به صورت ترموستاتیکی کنترل شود. همچنین یک جبران‌کننده حجم ثابت در دستگاه پایانه با کنترل دمپ‌های سرد و گرم، مقدار هوای ورودی را ثابت نگه دارد.

یادآوری ۳- ضرورت دارد مشخصات کلی دستگاه هواساز با دستگاه‌های چند منطقه‌ای مطابقت داشته باشد.

۳-۵ سامانه حجم متغیر هوا

۳-۵-۱ این سامانه، هوای تهویه مطبوع را از دستگاه تهویه مطبوع یک منطقه‌ای می‌گیرد و از طریق یک کانال اصلی هوای رفت توزیع می‌کند.

۳-۵-۲ واحدهای پایانه‌ای کنترل به وسیله کانال‌های خرطومی به کانال اصلی هوای رفت متصل می‌شوند. هوا از واحدهای پایانه‌ای کنترل می‌تواند از طریق کانال‌های خرطومی به دریچه‌های توزیع هوا که بین واحد پایانه‌ای کنترل و دریچه‌های توزیع هوا هستند، هدایت شود.

۳-۵-۳ دو نوع واحدهای پایانه‌ای ممکن است به کار گرفته شود:

الف) واحدهای پایانه‌ای که هوای تهویه مطبوع را از طریق کانال‌های خرطومی به شکاف T شکل یا دریچه‌های هوای توزیع کننده محیطی هدایت می‌کنند.

ب) پایانه‌های خودکفا که شامل ترکیبی از یک محفظه ورودی هوا و توزیع کننده هوا با شکاف T شکل است. این واحد پایانه باید بر روی قاب سقف (کاذب) قرار گیرد.

۳-۵-۴ واحد پایانه طراحی شده باید مطابق با اندازه‌های نشان داده شده در نقشه سامانه باشد و دارای نرخ‌های مندرج در کتابچه راهنمای فنی^۱ کارخانه بوده تا از فشار استاتیک و سطح صدای نشان داده شده در جدول سازنده برای حجم هوای مورد نیاز بیشتر نشود.

۳-۵-۵ واحدهای پایانه‌ای باید دارای دمپر کنترل مستقل شامل عمل کننده دمپر تیغه‌ای باشد که در گلوگاه دمپر به تیغه‌ها متصل شده است. دمپر باید به وسیله یک موتور برقی به صورت ترموستاتیکی عمل نماید.

۳-۵-۶ عمل کننده دمپر باید یک پره ۲۳۰ ولت AC و ۵۰ HZ باشد. ساختار آن باید بصورت روغنکاری دائمی باشد. کوپلینگ موتور باید از فولاد زنگ‌نزن با یاتاقان محوری باشد. یک پوشش باید برای موتور عمل کننده دمپر پیش بینی شود.

۳-۵-۷ واحدهای پایانه‌ای باید از مواد روکش شده با فولاد ساخته شده و دارای روکش لعاب کاری شده در کارخانه باشند. سطوح داخلی باید از نظر صوتی و حرارتی با الیاف پشم شیشه با رویه ضدسایش عایق شوند.

۳-۵-۸ در سامانه‌های گرمایشی یا سرمایشی در صورتی که مشخص شده باشد باید با توجه به نوع واحد پایانه‌ای از یک کویل گرم کن مجدد برقی قبل یا بعد از واحدهای پایانه‌ای استفاده شود.

۳-۵-۹ عملکرد واحدها بر اساس آزمون‌های انجام شده مطابق با الزامات کتابچه راهنمای ASHRAE Application, Chapter 37 است.

۳-۵-۱۰ اقلام تکمیلی زیر از سامانه حجم متغیر مورد نیاز برای اتصال به واحدهای پایانه‌ای مورد نیاز است که باید توسط سازندگان مورد تأیید مشخص شده و مورد قبول مهندس طراح باشد:

الف) آرایش دریچه‌های هوا؛

ب) ترموستات دیواری یا انتگرالی؛

ج) رله تقویت کننده؛

د) مرکز کنترل؛

ه) هر قلمی که ذکر نشده باشد.

۳-۵-۱۱ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ دارای پوشش محافظ باشند.

۳-۶-۲ دستگاه‌های دو تکه انبساط مستقیم

۳-۶-۱-۱ دستگاه‌های تهویه مطبوع انبساط مستقیم دو تکه باید با دستگاه‌های تجاری در دسترس بوده و شامل بخش‌های داخلی و خارجی که به وسیله لوله‌های مبرد به هم متصل شده‌اند، باشند و در کارخانه با مبرد R 134a یا R 407c پیش شارژ شده و مجهز به کوپلینگ‌های اتصال سریع باشند.

۳-۶-۲-۱ دستگاه داخلی باید شامل یک دستگاه هواساز به صورت مشخص شده در زیربند ۳-۴ به جز موارد ذیل باشد:

- کویل سرمایشی انبساط مستقیم (بصورت مشخص شده در زیربند ۷-۳-۴)؛

- شیرآلات متناسب با کویل انبساطی؛

- پلنیوم اختلاط برای بازگردانی هوا.

۳-۶-۳ تابلو برق نصب شده تجهیزات باید قادر به عملکردهای زیر را باشد:

- کلید اصلی روشن/ خاموش؛

- کنترل سرعت فن تهویه به صورت حداقل ۲ سرعت.

۳-۶-۴ تشتک آب چگالیده بخش داخلی باید به یک لوله تخلیه فولادی گالوانیزه یا PVC متصل شود و آن باید به نحوی تله شود که دو برابر هد^۱ مکش در کوئل سرمایشی را تحمل نماید.

۳-۶-۵ بخش بیرونی باید شامل موارد زیر باشد:

- کمپرسور از نوع بسته با حفاظت اضافه بار حرارتی و برقی؛

- کندانسور^۲ هوا/آب-خنک با لحیم کاری و هوابندی هرمتیک؛

- صافی مبرد یکپارچه؛

- فن کندانسور با موتور برقی محرک مستقیم؛

- کنترل های سیم پیچی شده ی کارخانه ای.

۳-۶-۶ برای شرایط جوی خورنده و حاره ای (مطابق با استاندارد ISO 12944-2، رده خوردگی C4 و C5)، کندانسور هواخنک باید دارای پره های مسی موجدار و لوله های مسی باشد. همچنین باید به وسیله یک پوشش فنولیکی حرارتی با کیفیت دریایی محافظت شود. فاصله بین پرها هرگز نباید کمتر از ۲/۵ mm (۱۰) پره در اینچ) باشد.

۳-۶-۷ بخش بیرونی و سایر اجزای آن باید برای نصب در محیطی که در مرحله مهندسی پایه و مشخصه های فنی پروژه شرح داده شده است، مناسب باشند.

۳-۶-۸ کنترل های بخش بیرونی باید شامل کلیدهای فشار بالا و پایین، رله های محافظت اضافه بار کمپرسور، ترانسفورماتور و تایمر باشد تا از کارکرد کوتاه کمپرسورها جلوگیری شود.

۳-۶-۹ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۷ پکیج های تهویه مطبوع

۳-۷-۱ تجهیزات باید برای حداقل ۲۵۰۰۰ ساعت سرویس مستمر بدون وقفه طراحی و ساخته شوند.

1- Head
2- Condenser

۳-۷-۲ کابینت تجهیز باید از گالوانیزه سنگین (حداقل گیج ۱۶) و فولاد پرداخت شده، با پوشش لعاب پخته شده با رنگ رزین مصنوعی با گردش هوا و دریچه‌های تخلیه مناسب برای انواع دستگاه‌ها ساخته شود. قاب‌های مخصوص برای دسترسی برای سرویس و نگهداری به قطعات برقی، اواپراتور^۱، کندانسور، کمپرسور و فن‌ها باید از قابل باز و بست آسان باشند. برای تخلیه تشتک کف از طریق اتصال تخلیه باید پیش‌بینی لازم انجام شده باشد.

۳-۷-۳ کابینت‌ها باید به‌طور کامل مقاوم، ضد آب و مناسب برای نصب در فضای باز باشند.

۳-۷-۴ کابینت‌ها باید از نظر حرارتی و صوتی با مواد عایق نسوز بدون بو عایق‌بندی شوند.

۳-۷-۵ کف کابینت باید از فولاد با روکش روی ضخامت بالا (حداقل گیج ۱۴) و تمامی جداکننده‌های داخلی باید از فولاد گالوانیزه باشد.

۳-۷-۶ کمپرسور می‌تواند از نوع چند سیلندر، بسته یا قابل سرویس، رفت و برگشتی نیمه بسته، پیچی (اسکرو)^۲ و مارپیچی (اسکرو)^۳ باشد. کمپرسور باید بر روی لرزه‌گیرهای بدون لرزش نصب شود.

۳-۷-۷ موتور کمپرسور باید در برابر اضافه بار، خرابی و اتصال کوتاه محافظت شود. جریان راه‌اندازی نباید بیش از ۴ برابر جریان پایدار بار کامل شود و عملکرد بدون مشکل در محدوده نوسان ولتاژ نامی ۱۰٪ باشد. رده عایقی و حفاظت باید به‌صورت مشخص شده در برگه داده باشد.

۳-۷-۸ کمپرسور باید مجهز به گرم‌کن برقی کارتل^۴ با برق ۲۳۰ V باشد (هر جایی که نیاز باشد).

۳-۷-۹ کمپرسور باید به بی بارکننده برقی یا فشاری و شیشه بازدید روغن مجهز باشد (در صورت نیاز).

۳-۷-۱۰ کوئل اواپراتور باید با لوله‌های مسی بدون درز عاری از اکسیژن که به‌صورت مکانیکی به پره‌های آلومینیومی متصل است، ساخته شود (قابل تعمیر).

۳-۷-۱۱ کوئل اواپراتور باید تمیز و خشک شده و در کارخانه، آزمون نشستی شود.

۳-۷-۱۲ برای جلوگیری از یخ‌زدگی اواپراتور باید تجهیز برف‌زدایی مناسب ارائه شود (در صورت لزوم).

1- Evaporator

2- Screw

3 - Scroll

4- Crank case heater

۳-۷-۱۳ کوئل داخلی (برای پمپ های حرارتی) باید از لوله چندگذر یا مشابه با پره های آلومینیومی راندمان بالا که به صورت مکانیکی به لوله های مسی بدون درز عاری از اکسیژن متصل شده اند باشد.

۳-۷-۱۴ فن اواپراتور باید از نوع گریز از مرکز چند پره ای انحنای به جلو باشد (قفس سنجابی).

۳-۷-۱۵ فن اواپراتور باید تعادل استاتیکی و دینامیکی داشته باشد، محرک باید مستقیم یا تسمه ای V شکل قابل تنظیم که به طور مناسب به وسیله موتور نصب شده به طور کامل ارتجاعی محصور شده است باشد. محور فن و یاتاقان های موتور باید از نوع آب بندی شده برای روانکاری مادام العمر باشد.

۳-۷-۱۶ برای کنترل موثر محیطی، سازنده باید موتور فن سه سرعت با سرعت های پایین، متوسط و بالا را ارائه نماید.

۳-۷-۱۷ نوسان مجاز ولتاژ برای موتورهای فن باید ۱۰٪ ولتاژ نامی باشد. حفاظت مکانیکی و رده عایقی باید مطابق با برگه داده باشد.

۳-۷-۱۸ کندانسور هواخنک باید از نوع پره ای متقاطع چند پاسی یا مشابه با پره های آلومینیومی که به صورت مکانیکی به لوله های مسی شیاردار داخلی عاری از اکسیژن متصل شده اند، باشد. کوئل باید تمیز و خشک شده و از نظر نشتی در کارخانه، آزمون شود. در جائیکه مشخص شده است باید پره های مسی بجای پره های آلومینیومی ارائه شود.

۳-۷-۱۹ کندانسور آب خنک باید از نوع پوسته و لوله با کلکتورهای فولادی قابل برداشت باشد. سمت آب کندانسور باید تمیز و آزمون هیدرواستاتیکی با آب شود. حداقل فشار آزمایش هیدرواستاتیک باید ۱٫۵ برابر فشار طراحی باشد. سطوح تبادل حرارت کندانسورها باید دارای ضریب رسوب مجاز $0.1 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/Kcal}$ باشد. سمت مبرد کندانسور باید تمیز، خشک شده و از نظر نشتی آزمون شود.

۳-۷-۲۰ فن کندانسور هواخنک باید از نوع پروانه ای با بالانس دینامیکی و استاتیکی و از نوع محرک مستقیم برای تخلیه هوای جریان افقی یا رو به بالا باشد. محور فن باید در برابر خوردگی محافظت شده باشد. موتور فن باید از نوع به طور کامل محصور و خنک شونده با فن، با حفاظت مکانیکی و رده عایقی مطابق برگه داده و بلبرینگ های با روانکاری مادام العمر باشد. تمامی موتورها باید به صورت ارتجاعی نصب و با حفاظت اضافه بار و عملکرد بدون مشکل در محدوده نوسانات ولتاژ نامی ۱۰٪ نصب شوند.

۳-۷-۲۱ مبرد سازگار با لایه ازن از قبیل R 407c و R 134a باید استفاده شود.

۳-۷-۲۲ مدار تبرید تهویه مطبوع اتاقي و پکیجی باید شامل شیر برقی مورد نیاز، شیر انبساط الکترونیکی، صافی خشک کن، نشانگر رطوبت، شیشه بازدید و محل نصب اتصال نشان دهنده ها باشد.

۲۳-۷-۳ مدار تبرید پمپ‌های حرارتی باید شامل شیر معکوس‌کننده، صافی خشک‌کن، نشانگر رطوبت، شیشه بازدید و محل نصب اتصال نشان‌دهنده‌ها در مکش و تخلیه کمپرسور باشد.

۲۴-۷-۳ گرم‌کن برقی نوع مقاومتی چند مرحله‌ای باید به‌صورت یک دستگاه یا کانالی برای کنترل سرمایش (برای بار نهان) و تأمین هوای گرم رطوبت‌زدا شده در صورتی که نیاز باشد، ارائه شود.

۲۵-۷-۳ رطوبت‌زن باید به‌صورت دیواری، کانالی یا محلی نصب شده باشد که دارای کنترل‌های الکترونیکی برای شرایط رطوبت نسبی $\pm 5\%$ داخل ساختمان باشد. برای حفظ رطوبت انتخابی، نوع رطوبت‌زن‌ها باید بخار پاش، شبکه بخار، تشتکی برقی با شیر شناور یا رطوبت‌زن تبخیری یا الکترودی کامل با رطوبت‌سنج باشد.

۲۶-۷-۳ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۲۷-۷-۳ متناسب با مشخصات فنی پروژه، یکی از دو نوع صافی زیر باید ارائه شود:

- قابل شستشو؛

- یکبار مصرف.

۲۸-۷-۳ صافی‌های قابل شستشو باید از نوع صفحه چسبناک، الیاف پوشیده شده با رزین مصنوعی، نصب شده در یک قاب سفت و محکم با قابلیت کشویی با مقاومت اولیه 25 Pa یا کمتر در سرعت مواجهه 2.5 m/s و حداکثر مقاومت نهایی 130 Pa با جذب متوسط 80% و بازدهی جذب گرد و غبار 5% تا 15% مطابق با کتابچه راهنمای ASHRAE Equipment, Chapter 24 باشند.

۲۹-۷-۳ صافی‌های یکبار مصرف باید از انواع زیر باشند:

۱-۲۹-۷-۳ صافی‌های با بازدهی پایین

۱-۱-۲۹-۷-۳ صافی‌های قاب‌دار نوع برخورد چسبناک از الیاف درشت و بسیار متخلخل ساخته می‌شوند. بستر صافی به‌طور معمول با یک ماده چسبناک و بی‌بو یا سایر مواد چسبناک از قبیل روغن پوشانده شده که باعث می‌شود ذراتی که به الیاف برخورد می‌کنند به آن بچسبند. سرعت هوای طراحی بر روی واسط صافی در محدوده 200 ft/min تا 800 ft/min می‌باشد. مشخصه این صافی‌ها افت فشار کم، هزینه کم و راندمان خوب بر روی پرزها و ذرات بزرگ‌تر ($5 \mu\text{m}$ و بزرگ‌تر) و اما بازدهی پایین در گرد و غبار معمولی محیط است. این صافی‌ها به‌طور معمول با ضخامت‌های 0.5 in تا 4 in ساخته می‌شوند. صافی‌های نوع قاب‌دار در اندازه‌های استاندارد و ویژه تا حدود 24 in در 24 in موجود هستند. این نوع صافی به‌طور

معمول در محیط‌های مسکونی و تهویه مطبوع و اغلب به‌عنوان پیش‌صافی برای صافی‌هایی با بازدهی بالاتر استفاده می‌شود.

۳-۲۹-۷-۲ صافی‌های با بازدهی متوسط

۱-۲-۲۹-۷-۳ بسترهای صافی با بازدهی متوسط شامل:

- الیاف شیشه‌ای یا مصنوعی با قطر $0.7 \mu m$ تا $10 \mu m$ به‌صورت نمدی شکل تا ضخامت 0.5 in ؛

- کاغذ مرطوب یا نمدهای بافته نشده متشکل از الیاف شیشه‌ای نازک؛ سلولز یا پارچه کتانی؛

- نمدهای بافته نشده از الیاف با قطر نسبتاً بزرگ (بیش از $30 \mu m$) در ضخامت‌های بزرگ‌تر (تا 2 in).

۲-۲-۲۹-۷-۳ میزان جذب ذرات، راندمان و ظرفیت‌های نگهداری گرد و خاک برای صافی‌های از نوع برخورد چسبناک و صافی‌های خشک قابل تعویض در کتابچه راهنمای ASHRAE Application, Chapter 28, Table 1 ارائه شده است.

۳-۲۹-۷-۳ صافی‌های با بازدهی بالا

۱-۳-۲۹-۷-۳ صافی‌ها باید به‌صورت جعبه‌ای یا کیسه‌ای به عمق 30 cm باشند، صافی نوع یکبار مصرف با بازدهی 90% تا 95% در هنگام آزمون بر پایه استاندارد آزمون 52.2 ASHRAE باید دارای جذب بیش از 98% بر پایه این استاندارد باشند.

۲-۳-۲۹-۷-۳ بستر صافی باید از الیاف شیشه‌ای ریز با چگالی بالا باشد که روی پشتی مصنوعی غیربافته شده چند لایه شده باشد.

۳-۳-۲۹-۷-۳ نگه‌دارنده مشبک بستر باید با شبکه سیمی جوشی به بستر صافی متصل شود.

۴-۳-۲۹-۷-۳ قاب صافی باید از فولاد گالوانیزه و بسته صافی به قاب چسبانده شده باشد تا از نشتی هوا جلوگیری شود.

۵-۳-۲۹-۷-۳ صافی‌های با بازدهی بالا باید همراه با پیش‌صافی با بازدهی متوسط برای افزایش عمر صافی اصلی به‌کار گرفته شوند. بازدهی پیش‌صافی باید حدود 30% باشد.

۶-۳-۲۹-۷-۳ محل قرارگیری صافی‌ها باید به‌گونه‌ای پیش‌بینی گردد که صافی‌ها به‌طور کامل در جای خود قرار گرفته و از میان‌بر شدن هوا جلوگیری شود.

۷-۳-۲۹-۷-۳ دسترسی جانبی محفظه صافی باید دارای درهای واشردار قفل‌شونده در هر دو طرف بوده و دارای ریل‌های آلومینیومی اکسترود شده برای نگهداری صافی‌های اصلی و پیش‌صافی‌ها باشند.

۸-۳-۲۹-۷-۳ افت فشار استاتیکی از طریق صافی‌های راندمان بالا نباید از ۱۶۱ Pa در سرعت مواجهه $2/5 \text{ m/s}$ بیشتر شود. مقاومت نهایی صافی کثیف شده باید حداکثر تا ۳۷۲ Pa باشد.

۳۰-۷-۳ تابلوی کنترل باید از نوع برقی و صلب باشد تا بر روی واحد نصب شود و با مواردی شامل و نه محدود به سوئیچ‌هایی برای خنک‌کاری، گرمایش و کارکرد فن، چراغ‌های نشانگر، دکمه کنترل تهویه، توالی دستی و اتوماتیک، حفاظت کمپرسور از قبیل دما، اضافه جریان، اتصال کوتاه و حفاظت فشار خروجی، اتصال سیم‌کشی برچسب‌دار داخلی و سایر اجزای ایمنی مورد نیاز طبق استاندارد IEC 60079، سیم‌کشی کارخانه‌ای، مونتاژ و آزمون شده در محیط مقاوم در برابر آب و هوا، محفظه دارای رتبه IP مطابق با استاندارد IEC 60529 تکمیل شود. واحد باید قابلیت کنترل از راه دور با سیم‌کشی در محل را داشته باشد. تابلو باید به رله الکترونیکی مجهز باشد تا سامانه را در برابر نوسانات ولتاژ نامطلوب محافظت کند.

۳۱-۷-۳ در هر جایی که کنترل‌های برفک‌زدایی نیاز است، برفک‌زدایی باید با ترکیبی از زمان‌سنج الکترونیکی و ترموستات ترمیستوری راه‌اندازی و کنترلی باشد.

۳۲-۷-۳ در صورت لزوم باید مدار عملیات پیشگیری از یخ زدگی پمپ آب تأمین محلی (آب تأمین شده توسط سایر بخش‌ها) در واحد ارائه شده و با یک ترموستات ترمیستوری کنترل شود.

۳۳-۷-۳ دمای روغن تبرید در کمپرسور باید با ترموستات گرمکن کارتل کنترل شود.

۳۴-۷-۳ برای پمپ‌های حرارتی تغییرات عملکرد از حالت گرمایش به سرمایش و بالعکس باید با فعال کردن شیر چهار طرفه انجام شود.

۳۵-۷-۳ در صورت لزوم، سازنده باید ضرایب اصلاح و کاهش لازم را برای تطبیق با شرایط محل پروژه اعمال کند.

۳۶-۷-۳ سازنده باید در رابطه با مکان‌های خطرناک و شرایط ویژه محل پروژه در هر جایی که تأمین پره‌های مسی (به‌جای پره‌های آلومینیومی)، تابلوی کنترل ضد آب و هوا، محصولات مقاوم در برابر خوردگی، موتورهای ضد انفجار ضروریست مطلع شود.

۳۷-۷-۳ دستگاه و اجزای آن باید تحت شرایط واقعی بار و محیط (بصورت مشخص شده در برگه داده) و طبق استانداردهای مرتبط مورد نیاز آزمون شوند، تمامی بررسی‌های ابعادی، عملیاتی و محدودیت‌ها باید انجام و تأیید شوند.

۳-۷-۳۸ تمامی تجهیزات مکانیکی و ابزار دقیق باید در کارخانه آزمون شده و گواهی‌های آزمون به همراه دستگاه‌ها ارائه شود.

۳-۷-۳۹ پس از نصب، آزمون‌های عملکردی برای هر سامانه باید انجام شود تا نیازمندی‌های گرمایش، سرمایش و تعویض هوا تأیید شود.

۳-۷-۴۰ رویه آزمون که توسط تأمین‌کننده پیشنهاد شده است باید قبل از انجام آزمون‌ها به تأیید خریدار رسانده شود.

۳-۷-۴۱ گواهی‌نامه‌های آزمون تجهیزاتی که آزمون شده‌اند باید شامل شماره سریال تجهیز آزمون شده، نام خریدار و مهر نام سازنده باشد. گواهی باید توسط خریدار قبل از حمل تأیید شود. برای اطلاعات تکمیلی کتابچه راهنمای ASHRAE Equipment را ببینید.

۳-۷-۴۲ تجهیزات باید با دو لایه زیرین زنگ‌نزن و یک لایه نهایی رنگ مناسب برای محیط مشخص شده رنگ‌آمیزی شوند.

۳-۷-۴۳ تمامی سطوح رنگ نشده (داخل یا بیرون) باید به اندازه کافی با ترکیب ضدزنگ مناسب محافظت شود که به راحتی به وسیله حلال‌های هیدروکربنی یا پرداخت‌های گالوانیزه قابل برداشتن باشد.

۳-۷-۴۴ چهار نسخه از اسناد زیر باید با استعلام ارائه شود:

- کتابچه‌های راهنمای فنی جامع، داده‌های فنی، نقشه‌های کلی، منحنی‌های انحراف، روش آزمون پیشنهادی، امکانات خدماتی و غیره مربوط به تجهیزات پیشنهادی و اجزای مختلف آن؛

- دیاگرام‌های اولیه سیم‌کشی و اتصالات، نقشه‌های ابعادی و مقاطع؛

- تأییدیه بکار گرفتن استانداردهای تعیین شده و/ یا مشخص نمودن واضح انحرافات از استانداردها و مشخصه‌های فنی پروژه با کپی از استانداردهایی که توسط سازنده رعایت شده است؛

- فهرست قطعات یدکی توصیه شده برای سه سال کارکرد؛

- فهرست قیمت قطعات یدکی؛

- فهرست مرجع که عملکرد موفقیت آمیز مداوم برای حداقل سه سال و محل تجهیزات پیشنهاد شده در تأسیسات اصلی شرکت نفت یا خطوط لوله را نشان می‌دهد.

۳-۷-۴۵ بلافاصله پس از ثبت سفارش (حداکثر ۵۰ روز) دو نسخه از موارد زیر باید ارسال شود:

الف- نقشه های کلی ابعادی، لوله کشی، سیم کشی و پلان های فونداسیون بویژه با ارائه اندازه، مکان و نرخ های (از قبیل جریان، فشار، ولتاژ، مصرف برق و غیره) اتصالات مختلف به تجهیزات بیرونی و جزئیات نصب پیشنهادی؛

ب- روش آزمون های پیشنهادی برای تأیید خریدار؛

پ- نقشه های باز تولید شده مذکور بعد از اخذ تأییدیه که به وسیله تأمین کننده نیز تصدیق شده باشند (فقط یک نسخه). ضمناً بعد از تأیید، هرگونه تغییر در ابعاد مجاز نمی باشد؛

ت- دستورالعمل های نگهداری و بهره برداری.

۸-۳ چیلرهای آبی

۱-۸-۳ کلیات

۱-۱-۸-۳ این بخش الزامات کمپرسورهای مارپیچی (اسکرول) را پوشش نمی دهد.

۲-۱-۸-۳ برای تمامی تجهیزات تهویه مطبوع که در فضای باز نصب می شوند، سایبان باید توسط طراح در نظر گرفته شده و توسط سازنده نهایی و تکمیل گردد، مگر اینکه کارفرما تأیید نماید که به آن نیازی نیست.

۳-۱-۸-۳ طبقه بندی سامانه ها به شرح زیر توصیه می شود:

- چیلرهای آبی تراکمی جابجایی مثبت (رفت و برگشتی، دوار یا پیچی (اسکرول)) برای ظرفیتهایی تا ۱۰۵۶ kW (۳۰۰ تن تبرید)؛

- برای چیلرهای آبی رفت و برگشتی (آب خنک و هواخنک) شرایط و ظرفیت کمپرسورها به شرح زیر توصیه شده است:

الف- حداقل ظرفیت تا ۱۵ تن تبرید؛

ب- کمپرسورهای نیمه بسته را می توان تا ۴۰ تن تبرید استفاده کرد؛

پ- تعداد سیلندرها کمپرسورهای باز باید به ۸ عدد محدود شود؛

ت- حداکثر چهار واحد کمپرسور باید در هر چیلر مایع مورد استفاده قرار گیرد (بدون توجه به ظرفیت سرمایش آن)؛

ث- کمپرسورهای با ظرفیت بیش از ۸۰ تن برودت باید دارای بی بارکننده باشند. بی بارکننده می تواند با عملکرد برقی باشد یا دارای کنترل برقی و عملکرد آن به وسیله مکش گاز یا فشار روغن باشد.

- چیلرهای تراکمی گریز از مرکز برای ظرفیت های ۱۰۵۶ kW (۳۰۰ تن تبرید) و بزرگ تر؛

- چیلرهای جذبی برای ظرفیت های بین ۵۲۸ kW تا ۴۲۲۴ kW (۱۵۰ تا ۱۲۰۰ تن تبرید).

۳-۱-۸-۴ هر چیلر باید شامل کمپرسور، اواپراتور، کندانسور، تابلوی کنترل مبتنی بر میکروپروسسور (ریزپردازنده) / PLC^۱، راه انداز، شیر انبساط الکترونیکی باشد.

۳-۱-۸-۵ تمامی چیلرها باید به صورت پکیج، مونتاژ شده و آزمون شده در کارخانه، نصب شده به صورت پیش ساخته سیار^۲، از قبل شارژ و سیم کشی شده در کارخانه، مناسب برای نصب در فضای خارج/ داخل باشند. چیلرها باید در کارخانه با مبرد R 134a یا R 407c از قبل شارژ شوند.

۳-۱-۸-۶ برای شرایط جوی خورنده و حاره ای، کویل های کندانسور هواخنک باید با لوله های مسی شیاردار پره دار داغ و پره های مسی موج دار ارائه شوند و در برابر شرایط جوی خورنده با یک پوشش فنولیک حرارتی با کیفیت دریایی محافظت شوند. پوشش باید گارانتی شود. فاصله بین پرها هرگز نباید کمتر از ۲,۵ mm (۱۰ پره در اینچ) باشد.

۳-۱-۸-۷ چیلرها باید به گونه ای انتخاب شوند که وقتی دمای خشک محیط به 50°C می رسد همچنان بتوانند در حالت فعال باقی بمانند.

۳-۱-۸-۸ ظرفیت چیلر باید مطابق با ظرفیت کلی سامانه آب سرد و از لحظه شروع به کار تعریف شود که شامل موارد زیر است:

- بار کلی تقاضا شده از سامانه HVAC؛

- تلفات حرارتی شبکه لوله کشی؛

- گرمای تولید شده به وسیله پمپ های آب گردش.

۳-۱-۸-۹ کاهش ظرفیت سرمایش هر چیلر باید کمتر یا مساوی ۴۰٪ باشد.

1- Programmable Logic Controller
2 -Skid mounted

۳-۸-۱-۱۰ کنترل میکروکامپیوتر باید تمامی عملکردهای کنترلی از جمله راهاندازی و خاموش شدن، کنترل دمای آب سرد خروجی، کمپرسور، منطق ضد بازچرخه^۱ و محدود کردن بار مورد نیاز را فراهم کند تا از کنترل به طور کامل خودکار دستگاه اطمینان حاصل شود.

۳-۸-۱-۱۱ میکروپروسسور (ریزپردازنده) کنترل تطبیقی باید از خاموش شدن واحد به دلیل شرایط عملیاتی غیرعادی مرتبط با دمای پایین مبرد، دمای تقطیر بالا و اضافه بار موتور جلوگیری کند.

۳-۸-۱-۱۲ عملکردهای حفاظتی واحد باید شامل موارد زیر باشد:

- از دست دادن جریان آب سرد؛
- محافظت در برابر یخ زدگی اواپراتور؛
- فشار کم یا زیاد مبرد؛
- چرخش معکوس؛
- اضافه جریان لحظه راهاندازی و کارکرد؛
- افت فاز؛
- عدم تعادل فاز؛
- معکوس شدن فاز و افت جریان روغن.

۳-۸-۱-۱۳ فشارسنج‌های فشار بالا و پایین باید بر روی چیلرهای آبی تعبیه شود.

۳-۸-۱-۱۴ دستگاه‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که از ارتعاشات ناشی از کار با ظرفیت کامل یا جزئی جلوگیری کنند.

۳-۸-۱-۱۵ تمامی سطوحی که در زیر نقطه طراحی شبیم هوای خارج کار می‌کنند باید برای جلوگیری از چگالش عایق‌بندی شوند.

۳-۸-۱-۱۶ طراحی پکیج‌ها باید دسترسی آسان برای بازرسی و نگهداری تجهیزات را فراهم کند.

۳-۸-۱-۱۷ یک ماژول قابل برنامه‌ریزی نیز باید برای کنترل عملکرد چیلرها ارائه شود.

۳-۸-۱-۱۸ عملکرد اصلی ماژول قابل برنامه‌ریزی باید این باشد:

- توالی چیلر؛

- کنترل تجهیزات کمکی؛

- بهینه‌سازی زمان آغاز/ توقف تأسیسات؛

- بارگذاری نرم؛

- قابلیت‌های ارتباطی.

۳-۸-۱-۱۹ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۸-۱-۲۰ روش‌های اندازه‌گیری سطح صدای دستگاه باید مطابق با استاندارد AHRI 575 باشد.

۳-۸-۲ چیلرها

۳-۸-۲-۱ کمپرسور و موتور باز

۳-۸-۲-۱-۱ کمپرسور باید از نوع تک یا دو مرحله‌ای باشد که به‌وسیله یک موتور برقی باز کار کند. محفظه باید به‌طور کامل قابل دسترسی بوده و با مونتاژ عملیاتی کامل قابل جدا شدن از کمپرسور و محفظه اسکرول باشد.

۳-۸-۲-۱-۲ مجموعه روتور^۱ باید شامل یک محور محرکه فولاد آلیاژی با عملیات حرارتی باشد و محور پروانه آن از آلومینیوم ریخته‌گری و پروانه بطور کامل پوشش شده باشد.

۳-۸-۲-۱-۳ پروانه باید برای تعادل محوری، تعادل دینامیکی و آزمون سرعت بالا برای کارکرد نرم و بدون لرزش طراحی شود. یاتاقان‌های ژورنال از نوع جاسازشونده و محوری^۲ باید از آلیاژ آلومینیوم با سوراخ‌کاری دقیق و شیار محوری ساخته شوند.

۳-۸-۲-۱-۴ چرخ دنده‌های مارپیچ داخلی تکی با دندانه‌های تاج‌دار باید برای توزیع یکنواخت بار کمپرسور و عملکرد بی صدا طراحی شوند. هر چرخ دنده باید به‌صورت جداگانه در ژورنال^۳ و یاتاقان‌های محوری خود نصب شود تا موجب جدایش آن از پروانه و نیروهای موتور گردد.

۳-۸-۲-۱-۵ کنترل ظرفیت باید با استفاده از پره‌های پیش چرخش برای ارائه کنترل به‌طور کامل تعدیل‌کننده از ۱۰٪ تا ۱۰۰٪ بار کامل به‌دست آید. دستگاه باید بتواند با آب برج خنک‌کننده با دمای پایین‌تر در حین کار با بار جزئی مطابق با استاندارد AHRI 550/590 کار کند.

1- Rotor

2- Insert-type journal and thrust bearings

3 - Journal

۳-۸-۲-۱-۶ روغن روانکاری باید به تمامی یاتاقان‌ها، چرخ دنده‌ها و سطوح در حال چرخش به‌وسیله یک پمپ روغنی که قبل از راه‌اندازی سامانه شروع به کار کرده و به‌طور مداوم در حین کار و در حین حرکت در مسیر پایین کار می‌کند، تغذیه شود. روغن باید قبل از ورود به کمپرسور به‌وسیله یک صافی روغن کارتریج قابل تعویض خارجی مجهز به شیرهای سرویس تصفیه شده و به‌وسیله خنک‌کننده روغن خنک شده با مبرد، خنک شود. لوله‌کشی روغن باید در کارخانه نصب و آزمون شود و یک گرمکن روغن در کارتر روغن تعبیه شود.

۳-۸-۲-۱-۷ موتور کمپرسور باید از نوع القایی قفس سنجابی ضد چکه باز که با سرعت ۲۹۷۵ دور در دقیقه و ۵۰ Hz کار می‌کند، باشد. نصب موتورها باید با آرایش مطابق با ظرفیت قدرت به نحوی باشد که به موتور اجازه دهد تا به‌صورت صلب و یکپارچه به کمپرسور متصل شده و محورهای موتور و کمپرسور در کارخانه با هم تراز شوند.

۳-۸-۲-۱-۸ برای دستگاه‌هایی که از راه‌اندازهای الکترومکانیکی از راه دور استفاده می‌کنند، باید یک جعبه پایانه فولادی بزرگ با در دسترسی از جلو و اشر شده برای اتصال به کاندویت در محل ارائه شود.

۳-۸-۲-۱-۹ چیلرهای آبی باید مطابق با استاندارد AHRI 550/590 آزمون عملکرد شوند.

۳-۸-۲-۲ کمپرسور و موتور بسته

۳-۸-۲-۱-۱ هر کمپرسور، موتور و وسایل انتقال نیرو باید به‌صورت هرمتیک در یک مجموعه مشترک که به‌طور مناسب برای دسترسی و نگهداری و تعمیرات آسان تنظیم شده است، بسته و آبندی شوند.

۳-۸-۲-۲-۲ کمپرسور باید دارای یک سامانه روانکاری تغذیه اجباری برای رساندن روغن تحت فشار به یاتاقان‌ها و دنده‌های انتقال نیرو باشد و شامل:

الف- پمپ روغن جابجایی مثبت با موتور هرمتیک؛

ب- خنک‌کننده روغن مبرد؛

پ- تنظیم‌کننده فشار روغن؛

ت- صافی روغن (صافی).

ث- راه‌انداز پمپ روغن در کارخانه در تابلو کنترل نصب شود و سیم‌کشی به موتور پمپ و مدار کنترل در کارخانه انجام گیرد. پمپ روغن باید با یک منبع تغذیه ۴۰۰ V سه فاز و ۵۰ Hz جداگانه ارائه شود؛

ج- شیر کنترل اتوماتیکی آب؛

چ- گرمکن روغن با کنترل ترموستاتیک؛

ح- مخزن روغن با دماسنج.

۳-۲-۲-۸-۳ کمپرسور باید برای کنترل ظرفیت با پره‌های راهنمای ورودی متغیر تعدیل‌کننده مجهز شود.

۴-۲-۲-۸-۳ چرخ دنده‌های انتقال باید از نوع مارپیچی دابل باشند و باید برای بازرسی چشمی بدون جداسازی یا برداشتن محفظه کمپرسور یا پروانه چیدمان شده باشند.

۵-۲-۲-۸-۳ پروانه باید تعادل استاتیکی و دینامیکی داشته باشد و با سرعت بیش از حد و حداقل ۱۵٪ بالاتر از شرایط عملیاتی در کارخانه آزمون شود و با سرعت زیاد و حداقل ۱۵٪ بیش از شرایط عملکرد در کارخانه آزمون شود.

۶-۲-۲-۸-۳ موتور کمپرسور باید از نوع القایی قفس سنجابی کم لغزش با قابلیت دسترسی به محرک مستقیم، تک سرعت غیر برگشتی و مناسب برای ولتاژ نشان داده شده در برگه داده تجهیزات باشد.

۷-۲-۲-۸-۳ سرعت طراحی موتور باید ۳۰۰۰ دور در دقیقه در ۵۰ Hz باشد. موتور باید مستقیماً با یک کوپلینگ دیسکی انعطاف‌پذیر به محور کمپرسور متصل شود.

۸-۲-۲-۸-۳ موتورها باید مناسب عملکرد در محیط مبرد باشند و باید به‌وسیله مبرد اتمیزه شده ساب‌کولد (مادون سرد) در تماس با سیم پیچ موتور و تمام اجزای داخلی موتور خنک شوند.

۹-۲-۲-۸-۳ موتورها به نحوی قرار گیرند که تعمیرات یا برداشتن آنها فقط با باز کردن جزئی قطعات کمپرسور و بدون شکستن اتصالات لوله‌کشی اصلی مبرد ممکن باشد.

۱۰-۲-۲-۸-۳ عملکرد با بار کامل موتور نباید بیش از میزان مندرج در پلاک باشد. سازنده باید توان مورد نیاز در ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت نامی تجهیزات را برای ارزیابی ارائه کند.

۱۱-۲-۲-۸-۳ برای اطمینان از اینکه موتور محرک کمپرسور اصلی امکان راه‌اندازی نداشته باشد، مگر اینکه موتورهای کمکی در حال کار باشند و شرایط کاری ایمن ایجاد شود باید میان‌بند الکتریکی ارائه شود.

۱۲-۲-۲-۸-۳ موتورهای ولتاژ پایین باید برای اتصال به مدارهای راه‌انداز ترکیبی ستاره - مثلث از نوع انتقال بسته در محفظه IP 54 ساخته شوند. در صورت توصیه سازنده استفاده از ترانسفورماتور خودکار ولتاژ کاهش یافته قابل قبول است. رله‌های اضافه بار باید برای هر پایه راه‌انداز ارائه شود.

۱۳-۲-۲-۸-۳ چیلرهای آبی باید مطابق با استاندارد AHRI 550/590 آزمون عملکرد شوند.

۳-۲-۸-۳ اواپراتور و کندانسور

۱-۳-۲-۸-۳ اواپراتور و کندانسور ممکن است با یک پوسته و یا پوسته/لوله افقی مجزا همراه با لوله‌های مسی بدون درز یکپارچه پره‌دار شده، پوسته فولادی و صفحات نگه‌دارنده دسته لوله و مخازن آب فولادی ساخته شده باشند.

۲-۳-۲-۸-۳ لوله‌ها باید به داخل صفحه نگه‌دارنده دسته لوله نورد شده و به صفحات نگه‌دارنده ادامه یابند و به‌صورت جداگانه قابل تعویض باشند.

۳-۳-۲-۸-۳ اواپراتور باید از نوع غرقابی (سیلابی) یا از نوع انبساط مستقیم که مبرد در لوله‌ها و مایع در پوسته بافل شده باشد. جریان مبرد به اواپراتور باید به‌وسیله اوریفیس^۱ ثابت و بدون قسمت متحرک کنترل شود.

۴-۳-۲-۸-۳ پوسته باید از صفحات فولاد کربنی ساخته شده و مطابق با بخش‌های مرتبط کد ASME آزمون شود که همراه با صفحه پاره‌شونده کربن استیل حداقل ۵ cm یا ۷,۵ cm (۳ in یا ۲ in) باشد. دسترسی برای تعمیرات باید مطابق با ASHRAE STD 15 باشد.

۵-۳-۲-۸-۳ محفظه‌های آب و اتصالات نازل‌ها باید برای حداکثر فشار نسبی ۱۰۳۵ kPa (150 lb/in^2) طراحی شده و در ۱۵۵۰ kPa (225 lb/in^2) آزمون شوند.

۶-۳-۲-۸-۳ محفظه‌های آب باید دارای شیر هواگیری، تخلیه آب و روپوش‌ها (درپوش‌ها) باشند تا امکان تمیز کردن لوله در فضای نشان‌داده‌شده در نقشه‌ها فراهم شود. اتصالات (شیرآلات) مناسب باید در محفظه‌های آب و نازل‌های سنسورهای کنترلی، نشان‌دهنده‌ها و دماسنج‌ها ارائه شود.

۷-۳-۲-۸-۳ لوله‌ها و محفظه‌های آب باید از دو طرف مبدل حرارتی بدون تأثیر بر استحکام و دوام صفحات نگه‌دارنده دسته لوله و بدون ایجاد نشتی در لوله‌های مجاور قابل جدا شدن باشند.

۸-۳-۲-۸-۳ یک اکونومایزر حرارتی باید به عنوان بخشی از مجموعه برای افزایش بازدهی سیکل ارائه شود.

۹-۳-۲-۸-۳ ضریب رسوب در عملکرد اواپراتور و کندانسور و چیلر باید مطابق با استاندارد AHRI 550/590 باشد.

۱۰-۳-۲-۸-۳ کندانسور مبرد آب‌خنک نوع جدا^۱ باید مطابق با استاندارد AHRI 450 آزمون شود.

۱۱-۳-۲-۸-۳ کندانسور مبرد هواخنک مکانیکی باید مطابق با استاندارد AHRI 460 آزمون عملکرد شود.

۴-۲-۸-۳ سامانه تخلیه، چیلرهایی که تحت خلأ کار می‌کنند باید به سامانه تخلیه تجهیز شود. سامانه باید از نوع حرارتی مستقل باشد که دارای تمامی وسایل لازم برای تخلیه هوا، بخار آب و چگالش از سامانه و همچنین جداسازی و برگشت مبرد به سامانه باشد.

۵-۲-۸-۳ عایق

۱-۵-۲-۸-۳ محفظه تخلیه موتور کمپرسور و تمامی متعلقات لوله‌کشی باید توسط سازنده در کارخانه عایق‌کاری شده باشند.

۲-۵-۲-۸-۳ اواپراتور، اتصالات مکش بین کمپرسور و اواپراتور و پوشش‌های جعبه‌ای آب باید در محل یا کارخانه مطابق با استاندارد UL 94 طبقه‌بندی HBF ۹۴ عایق‌کاری شوند.

۳-۵-۲-۸-۳ عایق باید سلول بسته، فوم‌دار (اسفنجی)، پلاستیک نسوز، به ضخامت ۲۰ mm (۳/۴ in)، با ضریب هدایت حرارتی توصیه شده توسط سازنده اما حداکثر $0.0404 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ ($0.28 \text{ Btu. in/ft}^2 \cdot \text{hr.}^\circ\text{F}$) برای جلوگیری از تقطیرشدن روی سطح پیش‌بینی گردد.

۶-۲-۸-۳ مرکز کنترل

۱-۶-۲-۸-۳ هر دستگاه باید به مرکز کنترل الکترومکانیکی، میکروپروسسوری یا PLC دارای رتبه کامل NEMA یا IEC (کمیسسیون بین‌المللی الکتروتکنیکال) با محفظه بسته دارای قفل و لوله‌کشی، سیم‌کشی و نصب شده در کارخانه مطابق با برگه داده مجهز شود.

۲-۶-۲-۸-۳ راه‌اندازها باید در یک محفظه مقاوم در برابر آب و هوا با استاندارد IP 55 (NEMA) قرار گرفته و باید در کارخانه روی چیلرها نصب شوند یا همانطور که در برگه داده مشخص شده است در نزدیکی چیلر نصب شوند.

۳-۶-۲-۸-۳ کنترل‌های ایمنی و عملکردی باید مطابق استانداردهای ایمنی باشند و با حداقل الزامات زیر تجهیز شود:

الف- کنترل‌کننده دمای آب‌سرد همراه با تنظیم نقطه کنترل؛

ب- محافظت در برابر یخ زدگی اواپراتور و کنترل حد اواپراتور؛

- پ- دکمه فشاری کنترل کننده روشن - خاموش / راه اندازی مجدد کمپرسور و چراغ اعلان عملکرد؛
- ت- کنترل کننده جریان موتور همراه با کلید انتخاب محدود کننده بار؛
- ث- کنترل های حفاظتی تنظیم مجدد دستی همراه با چراغ های نشانگر برای دمای بالای روغن، دمای بالای موتور، دمای بالای خروجی، فشار بالا و پایین مبرد، فشار پایین روغن، دمای پایین آب سرد خروجی؛
- ج- چراغ های نشانگر جریان آب سرد و قطع برق؛
- چ- فشارسنج های مدور برای اواپراتور مبرد، فشار کندانسور و فشار روغن.

۳-۸-۲-۴ تجهیزات کنترلی ساخته شده در کارخانه باید برای میان بند شدن با سایر تجهیزات بر روی یک جعبه پایانه از قبل لوله کشی و سیم کشی شده باشند.

۳-۸-۲-۷ لوله کشی و متعلقات

۳-۸-۲-۷-۱ اتصالات آب به خنک کننده روغن و سایر مصارف و اتصالات تخلیه و هواگیری که در نقشه های تجهیزات الزامی شده است باید فراهم شود.

۳-۸-۲-۷-۲ مدار مبرد باید با صدا خفه کن خط رانش، خط مکش عایق شده و خط مایع شامل شیر قطع با قطعه اتصال برای شارژ (مبرد)، صافی خشک کن قابل تعویض نوع کارتریجی و نشانگر شیشه ای میزان رطوبت کامل شود.

۳-۸-۲-۷-۳ فروشنده باید اتصالات لوله کشی فلنجی را بر روی محفظه های آب مطابق با ASME B 16.5 فراهم کند.

۳-۸-۲-۷-۴ خطوط تخلیه فشار مبرد باید به صورت عمودی به سمت بالا تا خارج از موتورخانه ادامه یابد.

۳-۸-۲-۸ تکیه گاه

۳-۸-۲-۸-۱ فروشنده باید برای نصب دستگاه در محل بر روی فنداسیون بتنی یک مجموعه نگه دارنده متشکل از کفی ها، پیچ های بالابر قابل تنظیم و بالشتک تراز ساخته شده از نئوپرن قالب گیری شده تأمین نماید.

۳-۸-۲-۸-۲ برای چیلرهایی که روی فنداسیون بتنی نصب نمی شوند، برای ایزوله مطلوب باید جداسازهای لرزش فنی ارائه شوند. لرزه گیرها باید توسط سازنده برای جلوگیری از انتقال صدا و ارتعاش به پایه سازه انتخاب شوند.

۳-۸-۳ چیلرهای مایع

۱-۳-۸-۳ کمپرسور

۱-۱-۳-۸-۳ کمپرسور رفت و برگشتی باید از نوع نیمه هرمتیک با کنترل ظرفیت و مبرد مشخص باشد (برای اطلاعات تکمیلی به IPS-M-AR-185 مراجعه شود).

۲-۱-۳-۸-۳ کمپرسور(های) پیچی (اسکرو) دوار باید با الزامات مشخص شده مطابقت داشته باشد. پوسته کمپرسور باید از چدن خاکستری باشد. روتورهای فولادی باید همراه با یک محرک دنده‌ای یکپارچه تأمین شود. کمپرسور باید یک طراحی کامل ضد اصطکاک برای کاهش مصرف برق داشته باشد (برای اطلاعات تکمیلی به IPS-M-AR-185 مراجعه شود).

۳-۱-۳-۸-۳ چیلر های مایع باید مطابق با استاندارد AHRI 520 آزمون عملکرد شوند.

۲-۳-۸-۳ کندانسورها

۱-۲-۳-۸-۳ کندانسور آب‌خنک

الف- کندانسور آب‌خنک باید از نوع پوسته افقی پره‌دار باشد و به‌گونه‌ای ساخته شده باشد که بتوان هر لوله را جداگانه جایگزین کرد.

ب- محفظه های آب فشرده باید همراه با صفحات پوششی قابل باز و بست با اتصالات آب یکپارچه ارائه شوند و امکان دسترسی مستقیم به لوله‌ها برای بازرسی و تعمیرات وجود داشته باشد. اتصالات آب باید دارای پایه‌های لوله برای جوشکاری به فلنج‌های با سطح برجسته مطابق با استاندارد ASME B 16.5 باشند.

پ- پوسته باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که برای فشار کار مرتبط در سمت مبرد مناسب بوده و طراحی و ساخت آن طبق بخش ۱، قسمت VIII استاندارد ASME «مقررات برای ساخت ظروف تحت فشار» باشد.

ت- وسایل تخلیه باید برای سمت مبرد مطابق با کتابچه راهنمای ASHRAE Refrigeration, Chapter 11 ارائه شود (در صورت استفاده از وسایل تخلیه چندگانه، باید به یک محل اتصال مشترک منتهی شوند). وسایل کنترل جریان مبرد باید در کارخانه نصب و لوله‌کشی شده باشد.

ث- کندانسور مبرد آب‌خنک نوع جدا باید مطابق با استاندارد AHRI 450 آزمون شود.

۲-۲-۳-۸-۳ کندانسور هواخنک

الف- فن باید از نوع پروانه‌ای و محرک مستقیم توسط موتور الکتریکی و برای نصب در فضای خارج مناسب باشد. پره‌های فن باید از آلایژ آلومینیوم با ضخامت بالا و روکش اپوکسی ساخته شده و در برابر خوردگی

محیطی بسیار مقاوم باشد. هر فن باید به صورت استاتیکی و دینامیکی در کارخانه بالانس شود. برای کاربرد در مناطق خطرناک فن ضد جرقه و موتور ضد انفجار باید ارائه شود.

ب- موتور باید به طور کامل محصور و با فن خنک شود (TEFC)^۱ و رده عایقی سیم کشی F باشد. موتور باید برای نصب در فضای خارج مناسب و دارای حفاظت محفظه IP 55 مطابق با استانداردهای IEC باشد.

پ- کوئل‌های کندانسور باید از لوله‌های مسی بدون درز ساخته شوند که برای انتقال حرارت بهینه به پره‌های آلومینیومی منبسط شده‌اند. کلکتورها باید با استفاده از لحیم نقره به کوئل‌ها لحیم شوند.

ت- پوسته دستگاه باید از ورق گالوانیزه با لایه روی و پوشش رزین حرارتی به عنوان محافظ نهایی ساخته شوند. برای سهولت بازدید و تعمیرات دسترسی‌های مناسب باید پیش‌بینی شده باشد. تمامی اجزا باید به وسیله قاب مستحکم قوی نگهداری شوند.

ث- تابلوی برق باید در کارخانه سیم‌کشی و مونتاژ شده و شامل تمامی اجزای ایمنی از جمله کنتاکتور موتور فن، فیوزها و میان‌بند کمپرسور، اما نه محدود به آن، باشد.

ج- کندانسور مبرد هواخنک مکانیکی باید مطابق با استاندارد AHRI 460 آزمون شود.

چ- برای شرایط جوی خورنده و حاره‌ای (مطابق با استاندارد ISO 12944-2، رده خوردگی C4 و C5)، کندانسور هواخنک باید دارای پره‌های مسی موجدار و لوله‌های مسی باشد. همچنین باید به وسیله یک پوشش فنولیکی حرارتی با کیفیت دریایی محافظت شود. فاصله بین پره‌ها هرگز نباید کمتر از ۲,۵ mm (۱۰ پره در اینچ) باشد.

۴-۸-۳ چیلرهای جذبی

۱-۴-۸-۳ کلیات

۱-۴-۸-۳-۱ فروشنده باید پکیج چیلر جذبی را مطابق با استاندارد AHRI 560 در کارخانه به طور کامل مونتاژ و با آزمون نشتی و تخلیه شده از هوا (شارژ ازت در سیکل) در کارخانه تحویل دهد.

۲-۴-۸-۳-۱ هر دستگاه باید متشکل از اواپراتور، جاذب، ژنراتور، کندانسور، محلول و مبدل حرارتی بافل‌شده، پمپ محلول، پمپ مبرد، واحد تخلیه، لوله‌کشی‌های داخلی لازم، لوله‌کشی مبرد و تخلیه، تابلوی کنترل کریستالیزاسیون (بلور) خودکار، قطعات یدکی و ابزار مخصوص باشد.

1- Totally Enclosed Fan Cooled

۳-۱-۴-۸-۳ تأییدیه تجهیزات استاندارد سازنده معروف که الزامات اولویت‌بندی مشخصات ذکر شده در این استاندارد را برآورده می‌کند، باید مورد توجه قرار گیرد.

۴-۱-۴-۸-۳ فروشنده باید شارژ اولیه محلول لیتیوم بروماید را با بازدارنده کرومات مورد نیاز انجام دهد.

۵-۱-۴-۸-۳ تمامی پوسته‌ها باید به‌طور کامل تحت خلاء مونتاز شوند. در جایی که مجموعه‌های پوسته بالایی و پایینی به‌طور جداگانه حمل می‌شوند، باید تحت فشار نیتروژن نگهداری شوند.

۶-۱-۴-۸-۳ پکیج‌های چیلر جذبی باید طبق استاندارد AHRI 560 آزمون عملکرد شوند.

۲-۴-۸-۳ ژنراتور

۱-۲-۴-۸-۳ ژنراتور باید دارای ساختار پوسته و لوله داشته باشد. مجموعه کلاف ژنراتور باید دارای طراح U-bend بوده و فقط در یک انتها محکم شوند تا سایش لوله و خرابی کلاف لوله را کاهش دهند. ژنراتور باید ۱,۵ برابر فشار کاری طراحی شده به‌صورت هیدرواستاتیکی آزمایش شود. فشار باید حداقل ۳۰ دقیقه حفظ شود.

۲-۲-۴-۸-۳ ساخت ژنراتور باید مطابق با کد ASME (مخزن تحت فشار که در معرض شعله نمی‌باشد)، قسمت VIII بخش ۱ باشد.

۳-۲-۴-۸-۳ در نوع شعله مستقیم، ژنراتور مرحله بالا باید مطابق با بخش IV آیین‌نامه دیگ بخار ASME طراحی و ساخته شود و دارای یک محفظه احتراق استوانه‌ای باشد. لوله آتش فولاد کربنی باید در بالای محفظه احتراق در موقعیت افقی قرار گیرد و باید به صفحه نگهدارنده دسته لوله بصورت آب‌بندی شده جوش داده شود. مشعل باید از نوع دمنده اجباری باشد و باید تحت کنترل ریزپردازنده چیلر کار کند.

۳-۴-۸-۳ اواپراتور، جاذب و کندانسور

۱-۳-۴-۸-۳ اواپراتور، جاذب و کندانسور باید دارای ساختار پوسته و لوله باشند. تمامی لوله‌ها باید به‌صورت جداگانه در هر دو انتهای دستگاه قابل تعویض باشند و انتهای لوله‌ها به شیارهای حلقوی در صفحه لوله نورد شود.

۲-۳-۴-۸-۳ مواد جاذب، ژنراتور و لوله اواپراتور باید از مس نیکل باشند. مواد لوله کندانسور باید از مس باشد.

۳-۳-۴-۸-۳ جاذب و اواپراتور باید برای ضریب رسوب ۰/۰۰۰۵ و کندانسور برای ضریب رسوب ۰/۰۰۱ در سمت آب لوله‌ها مناسب باشند.

۳-۸-۴-۳ تمامی کلکتورها باید با ۱/۵ برابر فشار کاری طراحی به صورت هیدرواستاتیکی آزمون شوند. فشار باید حداقل ۳۰ دقیقه حفظ شود. برای دسترسی آزاد به کلاف‌های لوله، کلکتورها باید قابل باز و بست باشند.

۳-۸-۴-۴ محلول و پمپ مبرد

۳-۸-۴-۴-۱ پمپ‌ها باید از نوع هرمتیک مستقل، بدون آب بند پمپ یا سامانه آب بند خارجی باشند. روغن کاری و خنک‌سازی پمپ محلول باید به وسیله محلول لیتیوم بروماید انجام شود.

۳-۸-۴-۴-۲ پمپ مبرد باید به وسیله مبرد روانکاری و خنک شود. مجموعه صافی مکانیکی - مغناطیسی باید در مدار خنک‌کننده موتور - پمپ نصب شود.

۳-۸-۴-۴-۳ موتورهای پمپ باید با منبع تغذیه ۳ فاز، ۴۰۰ V، ۵۰ Hz کار کنند. موتور پمپ باید در کارخانه نصب و سیم‌کشی شده باشد. موتور پمپ باید بدون شکستن خلاء یا خارج کردن محلول از دستگاه قابل باز و بست باشد.

۳-۸-۴-۵ سامانه تخلیه

۳-۸-۴-۵-۱ تخلیه باید به وسیله سامانه‌ای متشکل از یک پمپ خلاء با موتور الکتریکی باشد مگر اینکه خلاف آن گفته شده باشد. دستگاه نیازی به تأمین آب خارجی ندارد. یک سامانه تخلیه خودکار بدون موتور مستقل می‌تواند به عنوان جایگزین تأیید شده ارائه شود.

۳-۸-۴-۵-۲ سامانه باید ظرفیت کافی برای تخلیه دستگاه از گازهای غیر قابل تراکم در مدت حداکثر یک ساعت در هفته طی عملکرد عادی دستگاه را داشته باشد.

۳-۸-۴-۵-۳ دستگاه باید به طور خودکار در برابر ورود مجدد گازهای غیر قابل تقطیر که موجب آب‌بندی مثبت می‌گردد، محافظت شود. سامانه تخلیه نباید محلول را از دستگاه دفع نماید.

۳-۸-۴-۶ دستگاه بلورزدایی، دستگاه باید همراه با هر وسیله بلورزدایی خودکار مناسب که ممکن است از محلول گرم‌شده یا یک پوشش بخار یا المان برقی در اطراف مبدل حرارتی برای حذف هر گونه بلور که ممکن است رخ دهد ارائه شود.

۳-۸-۴-۷ کنترل ظرفیت، کنترل ظرفیت باید به وسیله یک سامانه پنوماتیک اتوماتیکی یا PLC انجام شود که قادر به کنترل عملکرد در تمام شرایط بار و دمای آب ورودی کندانسور باشد. سامانه کنترل باید عملکرد ایمن و پایدار ماشین را در شرایط متغییر بار و دمای آب ورودی کندانسور تضمین کند. آب‌سرد باید به وسیله یک شیر که تأمین واسط حرارتی را تنظیم می‌کند کنترل شود.

۳-۸-۴-۸-۳ تابلوی کنترل

۳-۸-۴-۸-۳ هر دستگاه باید دارای یک تابلوی کنترل الکتروپنوماتیک بوده که به طور کامل در کارخانه مونتاژ شده باشد. مسیر پایانه که به وضوح علامت گذاری شده برای سهولت اتصالات سیم کشی خارجی باید در نظر گرفته شود.

۳-۸-۴-۸-۳ سامانه کنترل پنوماتیک باید به عنوان یک الزام حداقلی شامل کنترل کننده دمای آب سرد، سوئیچ فشار، شیر برقی هوا، نشان دهنده دما، چراغ های نمایشگر وضعیت عملیاتی دستگاه و تخلیه باشد.

۳-۸-۴-۸-۳ سامانه کنترل برقی باید به عنوان یک الزام حداقلی شامل ترانسفورماتور کنترل و سامانه کنترل تک فاز با فیوز جداگانه، قطع دمای موتور و قطع دمای پایین، تاخیر زمانی برای چرخه رقیق سازی، راه انداز موتور، فیوز موتور تخلیه، حفاظت اضافه بار سه فاز و چراغ های خارجی نشانگر عملکرد دستگاه، پمپ ها و سامانه تخلیه باشد.

۳-۸-۴-۸-۳ یک تابلو کنترل مستقیم عددی (DDC) که شامل تمامی الزامات ایمنی و عملیاتی باشد، مورد توجه جدی قرار خواهد گرفت.

۳-۸-۴-۹-۳ لوله کشی و متعلقات

۳-۸-۴-۹-۳ در صورت نیاز لوازم جانبی زیر باید توسط فروشنده تهیه شود.

۳-۸-۴-۹-۳ شیرهای همراه فشارسنج و غلاف های دماسنج باید برای خواندن دما و فشار در ورودی و خروجی اواپراتور، در ورودی و خروجی جاذب، در خروجی کندانسور و در ورودی لوله کشی آب گرم یا بخار بصورت نشان داده شده در نقشه ها تهیه شود.

۳-۸-۴-۹-۳ شیرهای کنترل بخار باید از نوع قفسی یا پروانه ای با رانش کم و مشخصه درصد معادل باشند.

۳-۸-۴-۹-۴ شیرهای کنترل آب گرم باید از نوع سه راهه تقسیم کننده با نشمینگاه دوگانه و با ساقه های متعادل شونده باشند.

۳-۸-۴-۹-۵ یک فلو سوئیچ^۱ جریان در مدار آب سرد با مدار کنترل برقی دستگاه میان بند شود به نحوی که دستگاه فقط در صورت وجود جریان در مدار مجاز به کار باشد.

۳-۸-۴-۹-۶ شیرهای ایمنی باید برای بالادست شیر کنترلی بخار یا آب گرم تهیه شود.

1- Flow switch

۷-۹-۴-۸-۳ جنس ارائه شده برای نصب در محل باید به‌طور واضح شناسایی شوند.

۱۰-۴-۸-۳ عایق، عایق کارخانه‌ای با حداقل ضخامت ۱۹ mm (۳/۴ in) از نوع پلاستیک سلول بسته انعطاف‌پذیر باید بر روی سطوح پوسته اواپراتور ارائه شود. پمپ مبرد و لوله‌کشی باید در محل عایق‌کاری شوند. لوله‌های کلکتورها آب‌سردشده و جعبه‌های آب بعد از تکمیل لوله‌کشی باید در محل عایق‌کاری شوند.

۹-۳ پمپ‌های آب‌گریز از مرکز

۱-۹-۳ طبقه‌بندی

۱-۱-۹-۳ پمپ آب‌گریز از مرکز به‌شرح زیر طبقه‌بندی می‌شود:

الف- گریز از مرکز مکش انتهایی

- جفت‌شده بسته (بدون کوپلینگ انعطاف‌پذیر)؛

- روی پایه یا قاب نصب شده (با کوپلینگ انعطاف‌پذیر).

ب- گریز از مرکز با بدنه دوتکه (افقی یا عمودی)

- مکش تکی؛

- مکش دوتایی؛

- چند مرحله‌ای.

پ- گریز از مرکز خطی

- اتصال رزوه‌ای؛

- اتصال فلنجی.

۲-۱-۹-۳ محدوده ظرفیت عملیاتی ترجیحی به‌شرح زیر توصیه می‌شود:

الف- پمپ‌های گردشی خطی برای هد سامانه «کم» از ۱ m تا ۶ m (۳ ft تا ۲۰ ft)، جریان «کم» [۰٫۶۳ l/s تا ۲٫۵۳ l/s (۱ gpm تا ۴۰ gpm)] با موتورهای برقی کسری

ب- پمپ‌های خطی برای هد سامانه «کم تا متوسط» از ۵ m تا ۱۵ m (۱۵ ft تا ۵۰ ft)، دبی «کم تا متوسط» ۱/۲۶ l/s تا ۷/۶ l/s (۲۰ gpm تا ۱۲۰ gpm) و موتورهای برقی کسری تا موتورهای ۳/۷۳ kW (۵ اسب بخار).

پ- پمپ‌های مکش انتهایی برای هد سامانه «متوسط» از ۶ m تا ۲۱ m (۲۰ ft تا ۷۰ ft)، جریان «متوسط» ۱/۹ l/s تا ۴۴ l/s (۳۰ gpm تا ۷۰۰ gpm) و موتورهای برقی کسری تا موتورهای ۱۴/۹۲ kW (۲۰ اسب بخار).

ت- پمپ‌های دو مکشه با پوسته دوتکه برای هد سامانه «متوسط به بالا» از ۱۵ m تا ۴۲ m متر (۵۰ ft تا ۱۴۰ ft)، جریان متوسط به بالا از ۱۲/۵ l/s تا ۲۵۲/۴ l/s (۲۰۰ gpm تا ۴۰۰۰ gpm) و موتورهای تا ۱۸۶/۵ kW (۲۵۰ اسب بخار).

ث- برای صرفه جویی در مصرف انرژی، سازنده باید پمپ‌های سرعت متغیر را بصورت مشخص شده برای کاربردهای کمتر از ۱۱/۱۹ kW (۱۵ اسب بخار) ارائه نماید (شامل پمپاژ ثانویه برای سامانه‌های آب سرد، آب گرم و اکثر سامانه‌های پمپاژ دیگر در جایی که جریان ثابت مورد نظر است). در ورودی هر مدار چیلر باید یک شیر جداکننده نصب شود.

یادآوری- ضرورت دارد طراح پمپی را انتخاب کند که دارای جریان طراحی و هد در نقطه‌ای از منحنی پمپ باشد که در محدوده «بازده اوج» پمپ قرار گیرد. تقاطع در سمت چپ این ناحیه، پمپی با اندازه کمی بزرگتر برای سامانه فراهم می‌نماید و تقاطع در سمت راست منطقه بهینه سبب انتخاب پمپی با اندازه کمی کوچکتر از نیاز می‌شود.

۳-۹-۲ پمپ‌های مکش انتهایی و جدا

۳-۹-۲-۱ پمپ مکش انتهایی باید به صورت اتصال مستقیم یا اتصال کوپلینگ شده باشد و پمپ دوتکه باید برای نصب افقی یا عمودی و قابل استفاده برای مصارف مسکونی، گردش آب کندانسور به برج خنک‌کننده، آب سرد سرمایشی، آب گرم گرمایشی، آب گرم خانگی و تغذیه آب به بویلر باشد.

۳-۹-۲-۲ پمپ‌ها باید در کارخانه آزمون و به طور کامل تمیز شوند و قبل از حمل با یک لایه لعاب ماشینی رنگ آمیزی شوند. اندازه، سرعت، ظرفیت و توان ورودی هر پمپ باید در جدول پمپ ذکر شده باشد.

۳-۹-۲-۳ حداکثر محدودیت عملیاتی برای محدوده دما باید تا ۲۳۲ °C (۴۵۰ °F) و برای فشار تا ۱۰/۱۳۴ MPa (۱۴۵۰ psi) باشد.

۳-۹-۲-۴ پوسته پمپ باید از چدنی، برنزی باشد.

۳-۹-۲-۵ ضخامت پوسته باید برای مقاومت در برابر تنش‌ها و کرنش‌ها در فشارهای عملیاتی کامل در دمای پمپاژ، با حداقل مجاز خوردگی ۳ mm ($1/8$ in) مناسب باشد. همچنین باید تحت آزمون فشار هیدرواستاتیکی در ۱۵۰٪ از نقطه کار مشخص شده، آزمون شود. تنش‌های طراحی که برای مواد چدنی اعمال می‌شود باید با ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII "Unfired Pressure Vessel" مطابقت داشته باشد.

۳-۹-۲-۶ استاندارد ANSI مرتبط باید برای مکش و دهش فلنجی قابل اجرا باشد. اتصالات پمپ از قبیل شیر هواگیری، شیر تخلیه و اتصالات تخلیه باید با حداقل اندازه ۱۳ mm ($1/2$ in) NPT^۱ باشند.

۳-۹-۲-۷ پروانه باید از نوع محصور و از نظر استاتیکی و دینامیکی با طراحی هیدرولیکی قوی متعادل شده و به شافت‌ها متصل گردد و از جنس برنز باشد، مگر اینکه چیز دیگری ذکر شده باشد.

۳-۹-۲-۸ محور و غلاف محور باید از نوع قابل تعویض برای محافظت از محور عبوری از محفظه آب‌بندی (کاسه نمد) باشند. محور یا غلافی که سطح مالشی با کاسه نمد دارند نباید دارای زبری بیش از $0.8 \mu\text{m}$ ($32 \mu\text{in}$) داشته باشند.

۳-۹-۲-۹ محور پمپ باید دارای یک غلاف قابل تعویض باشد تا تمامی نواحی محوری را که زیر غلاف در تماس با آب است را بپوشاند.

۳-۹-۲-۱۰ حرکت گریز از مرکز محور و غلاف که به وسیله نشانگر مدرج اندازه‌گیری شده نباید بیشتر از ۰.۵ mm (0.02 in) باشد. قطر خارجی غلاف محور نباید از ۳/۵ mm ($1/8$ in) بر روی قطر محور کمتر باشد.

۳-۹-۲-۱۱ کوپلینگ پمپ‌های زمینی باید از نوع فلزی فاصله‌دهنده انعطاف‌پذیر برای پمپ‌های افقی باشد. یک طرح تأیید شده از نوع صلب باید برای پمپ‌های عمودی ارائه شود.

۳-۹-۲-۱۲ حفاظ کوپلینگ باید از نوع قابل باز و بست بوده و به اندازه کافی سنگین، سفت و محکم طراحی شده باشد تا از تماس با محور یا کوپلینگ جلوگیری نماید.

۳-۹-۲-۱۳ موتور و پمپ باید با یک مجموعه کوپلر (جفت‌کن) بهم متصل شوند تا لرزش را کاهش داده و امکان ناهمراستایی قابل اغماض را فراهم کند.

۳-۹-۲-۱۴ بستارهای محفظه یاتاقان نوع قلاب‌کننده پیچ‌درپیچ باید خود روان‌ساز با عمر متوسط ۲۵۰۰۰ ساعت باشند. این عمل باید برای روانکاری مادام‌العمر تنظیم شده و به یاتاقان‌های محوری (کف‌گرد) پمپ‌های گریز از مرکز مطابق با الزامات ABMA^۱ مجهز باشد.

1- National Pipe Thread

۳-۹-۲-۱۵ آببندهای پمپها باید مجهز به آرایش آببندی مکانیکی خودروان‌شونده از کربن بر روی سرامیک یا کاربید تنگستن باشد و برای محدوده دمایی 0°C تا 232°C (450°F) مناسب باشد، مگر اینکه به‌طور دیگری ذکر شده باشد. (انواع آب بندهای یکپارچه مکانیکی به‌جز برای پمپ‌های «اتصال مستقیم» قابل قبول نیستند).

۳-۹-۲-۱۶ آببندهای مکانیکی با قطعات تمام فلز باید از جنس فولاد زنگ‌نزن ۳۰۳ با الاستومرهای NBR^۲ (لاستیک آلمانی تولید شده از پالیمیرزاسیون بوتادین) و با نشیمنگاه نیکی مقاوم و واشرکربنی باشند.

۳-۹-۲-۱۷ آببندهای پمپ‌های دو تکه افقی یا عمودی، تک یا دو مرحله‌ای باید از نوع جعبه آببندی کن با بسته‌بندی الیاف آغشته به همراه حلقه فانوس برای شستشو باشد.

۳-۹-۲-۱۸ موتورهای القایی قفس سنجابی برای کاربری سنگین مجهز به بلبرینگ ساچمه‌ای گریس‌خور و محور فوق‌العاده بزرگ، با بلبرینگ نوع ضد آب چکان باز یا با یاتاقان‌های غلاف‌دار روانکاری شده که توسط سازنده با ضریب سرویس ۱/۱۵ مطابق با استانداردهای مرتبط و متناسب با رتبه‌بندی ظرفیت پمپ تأمین و نصب شده باید به‌گونه‌ای باشد که پمپ بدون ایجاد گرمای بیش از حد یا سوختن، با سرعت و توان ورودی کمتر از آنچه گفته شده است، کار کند.

۳-۹-۲-۱۹ موتور باید برای انتقال توان کامل در ظرفیت نامی و در نوسانات ولتاژ $\pm 5\%$ ضمانت گردد. موتور باید دارای یک راه‌انداز مغناطیسی با حفاظت اضافه بار حرارتی باشد.

۳-۹-۲-۲۰ پایه قاب نصب باید از چدن سنگین با لبه آب‌چکان، فولاد شکل داده شده یا صفحه پایه فولادی سفت و سخت مناسب پمپ‌های زمینی برای تراز مناسب پمپ، موتور و تمامی لوازم جانبی ساخته شده باشد.

۳-۹-۲-۲۱ بخش زیرین پایه باید دارای سوراخ‌های دوغاب مناسب با حداقل قطر ۱۰۰ mm (۴ in) برای محافظت از پمپ در برابر لرزش‌های شدید باشد.

۳-۹-۳ پمپ‌های خطی

۳-۹-۳-۱ پمپ‌های خطی گردشی باید تک مرحله‌ای و به همراه کوپل برنزی با طراحی ساختار تمام برنزی یا چدنی برای فشار کاری ۱۰۳۳ kPa (۱۵۰ psi) و دمای آب مداوم 121°C (250°F) باشد. بدنه پمپ برای کاربری آب خانگی باید تماماً برنزی باشد.

۳-۳-۹-۳ انتهای مکش و دهش باید به همان اندازه رزوه یا فلنج شوند که روی خط مرکزی مشترک با فاصله ۱۸۰ درجه از هم قرار دارند و برای نصب در سامانه خط لوله طراحی شوند.

۳-۳-۹-۳ ساختار مواد باید نزدیکترین معادل موارد مندرج در جدول ۴ را شامل شود:

جدول ۴- استانداردهای متعلقات پمپهای خطی

قطعه	تمام آهنی	تمام برنزی	مناسب شده برنزی
پوسته	چدن ASTM A48	برنز ASTM B62	چدن ASTM A48
پروانه (پوسته) حلقه سایشی	چدن ASTM A48	برنز ASTM B62	برنز ASTM B62
پروانه	چدن ASTM A48	برنز ASTM B62	برنز ASTM B62
محور	فولاد AISI C1045	فولاد AISI C1045	فولاد AISI C1045
غلاف	فولاد زنگ‌نزن AISI 316	برنز ASTM B62	برنز ASTM B62

۳-۳-۹-۴ آب‌بند مکانیکی پمپها با تمامی قطعات فلزی باید از جنس فولاد زنگ‌نزن ۳۰۳ با الاستومرهای NBR، نشیمنگاه نیکلی مقاوم و واشر کربنی باشد. محور باید فولاد صیقلی و روغن کاری شده با طوقه اتصال فشاری یکپارچه باشد.

۳-۳-۹-۵ پروانه‌ها باید به صورت خلأ ریخته‌گری شده و از نظر دینامیکی بالانس و به محور قفل شوند.

۳-۳-۹-۶ موتور و پمپ باید با یک مجموعه جفت‌کن بهم وصل شوند تا لرزش و ناهمراستایی جزئی را کاهش دهند. موتور باید از نوع غیربارگذاری بیش از حد، ضد آب چکان باز با یاتاقان‌های غلافی روانکاری شده باشد. موتور باید در محفظه لاستیکی نصب شده تا عملکرد بی صدا داشته باشد. موتور باید دارای یک راه‌انداز مغناطیسی با حفاظت اضافه بار حرارتی باشد.

۳-۹-۴ پمپهای آب سرد و متعلقات

۳-۹-۴-۱ حداقل ظرفیت پمپ باید مطابق با حداکثر ظرفیت سرمایشی چیلرها و بر اساس حداکثر اختلاف دمای آب سرد 6°C باشد. یک واحد پمپاژ آماده به کار با ظرفیت ۱۰۰٪ با قابلیت تعویض خودکار باید ارائه شود. پمپها باید در بالادست چیلرهای مایع روی پایه‌های بتنی قرار گیرند.

۳-۹-۴-۲ هر پمپ باید از نوع گریز از مرکز، تک مکش، نوع دوتکه افقی با آب‌بندی مکانیکی، با استفاده از موتور طراحی استاندارد متصل به پمپها از طریق کوپلینگ‌های انعطاف‌پذیر باشد. هر پمپ باید با اتصالات

انعطاف‌پذیر، صافی (با حداقل مش‌بندی ۴۰ مش در اینچ مربع و با یک عدد یدکی)، شیر یکطرفه، شیر توقف، فشارسنج، دماسنج، سوئیچ اختلاف فشار کم یا سوئیچ فشار و سیگنال هشدار در صورت نیاز ارائه شود.

۳-۴-۹-۳ بدنه پمپ، لوله‌کشی و متعلقات باید عایق‌بندی شوند. پمپ و موتور باید روی یک صفحه نصب گردند.

۴-۴-۹-۳ حداکثر سرعت دوران پمپ باید ۱۵۰۰ دور در دقیقه و حداقل بازدهی باید ۰/۷۵٪ باشد.

۵-۴-۹-۳ NPSH قابل دسترس در نازل مکش پمپ باید بیش از NPSH مورد نیاز باشد تا از هرگونه خطر کاویتاسیون جلوگیری شود.

۶-۴-۹-۳ مخزن انبساط باید تهیه و در جایی که فشار به حداقل خواهد رسید به سامانه آب‌سرد متصل شود.

۷-۴-۹-۳ لوله‌های توزیع باید به‌درستی پشتیبانی شده و به هر ساختمان هدایت شوند. دو شیر کشویی و یک شیر کنترل باید در خطوط تغذیه و برگشت در خروجی هر ساختمان نصب شوند.

۸-۴-۹-۳ تمامی شیرهای کنترل مورد استفاده در لوله‌کشی آب‌سرد برای متعادل‌سازی باید از نوع TA CONTROL STAF باشند.

۱۰-۳ دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاقی (نوع پنجره‌ای و دیواری)

۱-۱۰-۳ انتخاب مواد

۱-۱-۱۰-۳ مزایای ویژه دستگاه‌های قابل مقایسه که در هنگام انتخاب دستگاه‌ها اولویت داده می‌شوند (در صورت مشخص شدن) باید به‌شرح زیر باشد:

الف- کلید صرفه‌جویی در مصرف انرژی برای اجازه دادن به کار مداوم فن یا خاموش شدن چرخه‌ای آن زمانی که دما مطلوب است یا فعال شدن فن فقط زمانی که کمپرسور روشن است؛

ب- چراغ نشانگر حالت عملکرد که نشان دهنده زمان کارکرد دستگاه است؛

پ- دستگاه‌های تعبیه شده که به راحتی برای نصب آسان در دسترس باشند؛

ت- پایشگر صافی هوا با سیگنال نشانگر به عنوان زنگ هشدار برای تمیز کردن صافی در صورت لزوم؛

ث- گرمکن مقاومت الکتریکی تکمیلی در پمپ‌های حرارتی؛

ج- پخش‌کننده عطر هوا برای خوشبو کردن هوای کهنه (بدون خنک‌کردن آن) با ماندگاری حداقل ۲۰۰ ساعت؛

چ- مدار ایمنی تأخیر زمانی برای به تأخیر انداختن راه‌اندازی مجدد کمپرسور در صورت خاموش شدن دستگاه؛

ح- کیت تخلیه برای آب چگالیده؛

خ- کاهش صدای داخلی با پارتیشن صوتی قالب‌گیری شده یک تکه به‌عنوان عایق حرارتی و عایق صوتی موثر برای جلوگیری از تماس فلز با فلز؛

د- قابلیت تعویض دستگاه پنجره‌ای با نوع دیواری بدون نیاز به تغییرات اصلاحی روی واحدها؛

ذ- صفحه الکترونیکی کنترل از راه دور که حالت کار، سرعت فن، دما و زمان شروع و توقف را نمایش می‌دهد. سیگنال صوتی باید به صدا درآید تا نشان دهد دستورات پذیرفته شده‌اند.

۳-۱۰-۱-۲ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۱۰-۲ مشخصات مواد

۳-۱۰-۲-۱ گاز مبرد باید براساس الزامات ایمنی (ANSI/ASHRAE 15 (Packaged W/34 باشد.

۳-۱۰-۲-۲ کمپرسور باید به‌صورت دورانی^۱ یا رفت و برگشتی (ترجیحاً دوار) با طراحی عمودی یا افقی (ترجیحاً عمودی) و در برابر گرد و غبار و رطوبت محافظت شده باشد و بر روی جداکننده‌های ارتعاشی نصب شود. کمپرسورها باید به‌طور دائم با روغن مبرد خنک شده و مجهز به دستگاه اضافه بار حرارتی مناسب در برابر خرابی و اتصال کوتاه باشند. کمپرسور باید در یک ولتاژ یا دو ولتاژ همانطور که مشخص شده است با حداکثر ۱۰٪ نوسان ولتاژ ارائه گردد. محل کمپرسور باید به سمت دیوار بیرونی باشد (سازندگان کمپرسور باید در صورت نیاز، منحنی‌های عملکرد کامل را در دماهای مختلف تبخیر و تقطیر ارائه دهند).

۳-۱۰-۲-۳ کوئل اواپراتور و کندانسور باید دارای طراحی پلکانی یا نوع لوله و صفحه پره متغییر یا نوع لوله و پره که دارای لوله‌های مسی شیاردار داخلی و پره‌های آلومینیومی شیاری شده مکانیکی است باشد. کوئل‌ها باید با سطوح زیاد برای حداکثر انتقال حرارت و رطوبت کم ارائه شوند. برای اطمینان از دوام، تمامی کوئل‌ها باید حداقل سه بار در کارخانه، آزمون نشتی شوند.

۳-۱۰-۲-۴ برای شرایط جوی خورنده و شور (طبق استاندارد ISO 12944-2، رده خورندگی C4 و C5)، یک پوشش فنلی پخته، با کیفیت دریایی باید روی لوله‌ها، پره‌ها و قاب اعمال شود تا از آن در برابر هوای خورنده و محیط نمکی محافظت شود.

۳-۱۰-۲-۵ فن اواپراتور گریز از مرکز انحنای به جلو با تک ورودی باید از آلومینیوم ساخته شده باشد و تمهیداتی برای ارتقای عملکرد نرم و بی صدا و حذف صدای فن و لرزش را داشته باشد. فن باید در یک محفظه هوای عایقی قرار گیرد.

۳-۱۰-۲-۶ فن کندانسور باید به صورت جریان محوری یا شعاعی چند پره‌ای «حلقه اسلینگر»^۱ باشد که در پلاستیک یا فلز از نوع پلیمری یک تکه طراحی شده باشد تا به طور موثر کوئل کندانسور را حتی در مناطق با گرما و رطوبت بالا خنک نماید.

۳-۱۰-۲-۷ موتور فن باید به صورت به طور کامل محصور با روانکاری دائم و خازن جداگانه چند سرعتی باشد که برای کار همزمان با یک خازن راه انداز طراحی شده است.

۳-۱۰-۲-۸ محفظه سبک وزن مقاوم در برابر آب و هوا (با یا بدون غلاف) باید با پلیمر، پلی کربنات یا فولاد روکش شده با روی پوشانده شده تا با ظاهر تقویت شده، حذف خوردگی را فراهم نماید. محفظه باید با مواد عایق ضد حریق بدون بو عایق حرارتی شود.

۳-۱۰-۲-۹ صفحات جلویی باید به سبک ساده یا آکاردئونی از نوع تزئینی گردو یا رگه چوب یا روکش جلادار بوده و با جهت دهنده‌های قابل تنظیم هوا از طریق دریچه‌های عمودی یا افقی برای کنترل جریان هوا در جهات مورد نیاز باشد.

۳-۱۰-۲-۱۰ صافی‌ها باید به صورت کشویی یا بازشو، قابل شستشو دائمی و/یا تمیزشونده به صورت مکشی باشند و برای دسترسی آسان در جلو نصب شوند. صافی‌ها باید از نوع فوم یا فایبرگلاس باشند.

۳-۱۰-۲-۱۱ تشک پایه یا صفحه پایه باید یک تکه فولادی با روکش اپوکسی مقاوم در برابر خوردگی با بدنه بیرونی فولادی در برابر استفاده نامناسب از اجزا و لرزش باشد. در شاسی‌های کشویی، سینی زیرین باید به آسانی برای مدل پنجره‌ای یا دیواری امکان جداسازی را فراهم کند. تمهیدات لازم برای تخلیه آب چگالیده باید انجام شود.

۳-۱۰-۲-۱۲ تمامی کنترل‌ها باید از نوع لمسی یا چرخشی باشند و از دید پنهان شوند تا ظاهری تمیز و امروزی ارائه دهند. حداقل الزامات اجزای زیر باید بصورتی که در برگه داده مشخص شده است و به شرح زیر باشد:

۳-۱۰-۲-۱۳ کنترل فن دو یا سه سرعتی شامل کلید «کم، متوسط، زیاد» و کلید «خاموش» با تنظیم «فقط فن».

۳-۱۰-۲-۱۴ تنظیم کنترل دما برای انتخاب سطح راحتی از طریق ترموستات داخلی قابل تنظیم.

۳-۱۰-۲-۱۵ کنترل تهویه (هوای ورودی، خروجی هوا) با تنظیماتی برای تخلیه هوای قبلی و وارد کردن هوای تازه به‌طور همزمان.

۳-۱۰-۲-۱۶ پیش‌بینی کنترلی لازم برای گرمایش توسط واحدهای پمپ حرارتی یا گرمکن‌های مقاومت الکتریکی باید انجام شود.

۳-۱۰-۲-۱۷ لوله مویینه یا محدودکننده باید اندازه مناسبی برای دستگاه انبساط خط مایع داشته باشد. روش آزمون ظرفیت جریان لوله‌های مویینگی مبرد باید با استاندارد ANSI/ASHRAE 28 مطابقت داشته باشد.

۳-۱۰-۳ مشخصات مواد (دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاقی ضد انفجار)

۳-۱۰-۳-۱ دستگاه‌ها باید از نوع شاسی کشویی، مناسب برای نصب پنجره‌ای یا دیواری باشند. این دستگاه‌ها باید برای سرمایش و گرمایش مکان‌های خطرناک از قبیل محل‌های زندگی دریایی، سکوی تولید، انبار مواد خطرناک، ساختمان‌های کنترل صنعتی و در اتاقک‌های آنالایزر^۱ که مایعات فرار ویژه یا گازهای قابل اشتعال در حال انتقال و/یا در فضاهای بسته مورد استفاده قرار می‌گیرند یا در سامانه‌های منطبق با NFPA497 استفاده می‌شوند مناسب باشد.

۳-۱۰-۳-۲ کمپرسور باید دارای ظرفیت بالا با اضافه بار داخلی به‌صورت بسته و سوئیچ حالت صلب برای جلوگیری از ایجاد قوس الکتریکی باشد.

۳-۱۰-۳-۳ دستگاه باید برای الزامات طراحی IEC 60079 بر اساس طبقه‌بندی مناطق خطرناک پروژه طراحی شود.

۳-۱۰-۳-۴ دمنده باید مستقیماً با محور فولادی زنگ نزن متصل شود تا در برابر خوردگی مقاومت کند. موتور فن باید به‌طور کامل بسته و هرمتیک با رله اضافه بار هوا بند شده محصور شده باشد و یک کلید الکترونیکی برای جلوگیری از ایجاد قوس الکتریکی داشته باشد. پره‌های فن کندانسور باید ضد جرقه باشد. خازن فعال باید قادر به مقاومت در برابر اضافه بارهای ولتاژ بالاتر از ۴۴۰ V باشد.

۳-۱۰-۳-۵ سامانه گرمایش باید به‌صورت به‌طور کامل برقی باشد. گرمکن‌های برقی باید با رده دمایی طبقه‌بندی مناطق خطرناک پروژه درجه‌بندی شوند. تمامی اجزای الکتریکی از جمله لوازم جانبی گرمکن‌های

برقی باید فهرست شده باشند یا توسط مراجع معتبر بین المللی تأیید شده باشند. سیم‌کشی‌ها باید به‌طور کامل در مجرای صلب محصور شوند.

۳-۱۰-۳-۶ یک برد مدار چاپی حالت جامد عایق‌بندی شده باید با عایق‌های ولتاژ گذرا برای محافظت از کنترل‌ها در برابر افزایش ناگهانی ولتاژ گذرا ارائه شود.

۳-۱۰-۳-۷ تابلوی کنترل جلویی باید دارای یک ترموستات داخلی قابل‌تنظیم برای تنظیم دما و منحرف‌کننده جریان هوای قابل تنظیم با ساختار سخت برای جهت‌دهی هوای خروجی باشد. یک کلید روشن و خاموش ضد گرد و غبار و اتصال‌های روکش شده ضد خوردگی باید همراه با ترموستات ارائه شود. اتصال‌ها باید در مدارهای غیر القایی باشند.

۳-۱۰-۳-۸ برای کنترل دمای کم محیط خارج، سامانه کنارگذر گاز داغ باید ارائه شود تا امکان کار بدون یخ‌زدگی تا 5°C (41°F) کمتر از دمای محیط خارج فراهم شود.

۳-۱۰-۳-۹ به عنوان یک گزینه، سازنده باید پکیج کامل محافظت در برابر خوردگی و/یا محفظه پوششی سنگین با مواد فولادی زنگ‌نزن نوع ۳۱۶ را ارائه دهد.

۴-۱۰-۳ مقررات ایمنی

۳-۱۰-۴-۱ استاندارد NFPA پوشش‌دهنده دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاقی باید با الزامات UL 484 و NFPA 497 مطابقت نمایند.

۳-۱۰-۴-۲ دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاقی باید دارای رله الکترونیکی یا فیوز تأخیر زمانی باشد تا از سامانه در برابر نوسانات ولتاژ نامطلوب محافظت نماید.

۳-۱۰-۴-۳ استاندارد ایمنی برای سامانه‌های تبرید و تعیین و طبقه‌بندی ایمنی مبردها ANSI/ASHRAE 15 (Packaged W/34) باید هر جا که ضروری تشخیص داده شد ارجاع داده و اعمال شوند.

ضرورت دارد مقررات ایمنی که توسط مراجع ذیصلاح و نهادهای بین‌المللی مرتبط ارجاع داده شده‌اند، هر جا که قابل اجرا باشد اعمال شوند.

۳-۱۰-۵ آزمون عملکرد

۳-۱۰-۵-۱ برای عملکرد دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاقی، نتایج آزمون‌های مشخص شده توسط استاندارد AHAM RAC-1 باید به مشتری ارائه شود.

۳-۱۰-۵-۲ آزمون کارایی دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاقی باید به یکی از دو شکل زیر محاسبه شود:

۱- نسبت بهره‌وری انرژی (EER به‌طور کلی برای سرمایش)

$$\frac{\text{capacity in Btuh / h}}{\text{input in watts}} \quad \text{or} \quad \left(\frac{\text{capacity in watts}}{\text{input in watts}} \right)$$

۲- ضریب عملکرد (COP به‌طور کلی برای گرمایش)

$$\frac{\text{capacity in Btuh / h}}{\text{input in watts} \cdot 3.413} \quad \text{or} \quad \left(\frac{\text{capacity in watts}}{\text{input in watts}} \right)$$

۳-۵-۱۰-۳ داده‌های ثبت شده برای آزمون‌های ظرفیت سرمایش باید بر اساس جدول ۲ استاندارد ANSI/ASHRAE STD 16 انجام شود.

۳-۵-۱۰-۴ در پارامترهای درخواست شده در زمان استعلام، تأمین‌کنندگان باید نقشه‌ها و ادبیات توصیفی را مطابق با شرایط آزمون AHAM A & B یا مطابق با BS EN 14511-2 ارائه دهند:

- شرایط آزمایش AHAM RAC 1 "A":

- دمای حباب خشک / مرطوب خارج: $50^{\circ}\text{C} / 29.5^{\circ}\text{C}$ ؛

- دمای حباب خشک / مرطوب داخل: $26.7^{\circ}\text{C} / 19.5^{\circ}\text{C}$.

- شرایط آزمایش AHAM RAC 1 "B":

- دمای حباب خشک / مرطوب خارج: $35^{\circ}\text{C} / 29.5^{\circ}\text{C}$ ؛

- دمای حباب خشک / مرطوب داخل: $26.7^{\circ}\text{C} / 19.5^{\circ}\text{C}$.

- شرایط رتبه‌بندی کاربردها BS EN 14511:

- دمای حباب خشک / مرطوب خارج: $46^{\circ}\text{C} / 24^{\circ}\text{C}$ ؛

- دمای حباب خشک / مرطوب داخل: $29^{\circ}\text{C} / 19.5^{\circ}\text{C}$.

- شرایط رتبه‌بندی استاندارد BS EN 14511:

- دمای حباب خشک / مرطوب خارج: $35^{\circ}\text{C} / 24^{\circ}\text{C}$ ؛

- دمای حباب خشک / مرطوب داخل: $26.7^{\circ}\text{C} / 19.5^{\circ}\text{C}$.

۳-۱۱ فن‌های تهویه

۳-۱۱-۱ کلیات

۳-۱۱-۱-۱ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۱۱-۱-۲ تمامی موتورهای الکتریکی باید از نوع با بازدهی بالا و ترجیحاً با سرعت ۱۵۰۰ دور در دقیقه با محفظه‌های باز ضدآب باشند. موتورهای واقع در تمامی واحدهای فن باید بر روی تکیه‌گاه‌های لاستیکی نصب شوند، یا فن باید به‌طور مستقل بر روی تکیه‌گاه‌های جداکننده فنری نصب شوند. موتورهای واقع در فضای تهویه شده باید برای عملکرد بی‌صدا انتخاب شده و نباید «صدای موتور» مزاحم در فضا ایجاد کنند. تمامی اجزای الکتریکی باید با روش آزمون UL مطابقت داشته باشند. مشخصات الکتریکی باید به‌صورتی که در برگه داده ذکر شده است، باشد.

۳-۱۱-۱-۳ تمامی فن‌ها و محفظه آن‌ها باید دارای رده‌بندی AMCA برای مطابقت با الزامات استاندارد AMCA 210 و/یا استاندارد AMCA 300 یا سازمان بین‌المللی معتبر باشد.

۳-۱۱-۱-۴ چیدمان دقیق باید برای آرایش محرک^۱ مشخص شود، اما الزامات زیر برای همخوانی با استانداردهای AMCA باید مطابقت داشته باشند:

AMCA 99 - 2404

AMCA 99 - 2410

AMCA 99 - 3404

۳-۱۱-۱-۵ مناطق خطرناک

۳-۱۱-۱-۵-۱ طبقه‌بندی برای ساختار مقاوم در برابر جرقه باید با استاندارد AMCA 90-0401-86 مطابقت داشته باشد. طبقه‌بندی برای ساختار ضد انفجار باید با IEC 60079 (بند ۵ استاندارد IPS-E-EL-110) مطابقت داشته باشد. این طبقه‌بندی‌ها باید در رابطه با فن‌های گریز از مرکز، محوری و پروانه‌ای و فن‌های تخلیه هوای سقفی اعمال شوند.

۳-۱۱-۱-۵-۲ تمامی قسمت‌های فن در تماس با هوا یا گاز مورد استفاده باید از مواد غیرآهنی ساخته شود. همچنین باید اقداماتی انجام شود تا اطمینان حاصل شود که پروانه، یاتاقان‌ها و محور به اندازه کافی متصل و/یا مهار شده‌اند تا از جابجایی جانبی یا محوری در این قطعات جلوگیری شود.

۳-۱۱-۱-۵-۳ فن باید دارای پروانه غیرآهنی و حلقه غیرآهنی در اطراف دهانه‌ای که محور از آن عبور می‌کند، باشد. تویی‌ها، محورها و سخت‌افزار به‌صورت آهنی مجاز هستند، مشروط بر اینکه ساختار بنحوی باشد که جابجایی پروانه یا محور اجازه ساییدگی یا ضربه زدن بین دو قسمت آهنی فن در تماس با یکدیگر را ندهد (جلوگیری از تماس فلز با فلز). همچنین باید اقداماتی انجام شود تا اطمینان حاصل شود که پروانه،

یاتاقان‌ها و محور به اندازه کافی متصل و/یا مهار شده‌اند تا از جابجایی جانبی یا محوری در این قطعات جلوگیری شود.

۳-۱۱-۱-۴ فن باید به‌گونه‌ای ساخته شود که تعویض پروانه یا محور اجازه ساییدگی یا ضربه زدن به دو قسمت آهنی فن در تماس با یکدیگر را ندهد.

۳-۱۱-۱-۵ هیچ یاتاقان، اجزای محرک یا وسایل الکتریکی نباید در جریان هوا یا گاز قرار داده شوند، مگر اینکه به‌گونه‌ای ساخته یا محصور شده باشند که خرابی آن جزء نتواند جریان گاز اطراف را مشتعل کند.

۳-۱۱-۱-۶ در این استاندارد، مواد غیرآهنی هر ماده‌ای باید دارای آهن کمتر از ۵٪ و/یا از هر ماده دیگری با مقاومت ثابت شده در برابر جرقه باشد.

۳-۱۱-۱-۷ استفاده از آلومینیوم یا آلیاژهای آلومینیوم به همراه فولاد که سبب زنگ‌زدگی می‌شوند، نیازمند توجه ویژه است.

۳-۱۱-۱-۸ کاربر باید تمامی قطعات فن را به‌صورت الکتریکی اتصال زمین نماید.

۳-۱۱-۱-۶ ساختار ضد انفجار

۳-۱۱-۱-۶-۱ دستگاه‌ها باید از واحدهای دمنده گریز از مرکز صنعتی پیش‌مونتاز و پیش‌آزمون شده و طراحی شده برای تخلیه^۱ هوای مثبت از اتاق‌ها و ساختمان‌های کوچک واقع در مناطق خطرناک باشند.

۳-۱۱-۱-۶-۲ محفظه باید آلومینیومی با روکش مقاوم در برابر خوردگی و مناسب برای نصب دیواری یا سقفی باشد.

۳-۱۱-۲ فن تخلیه هوای سقفی

۳-۱۱-۲-۱ فن باید از نوع گریز از مرکز باشد و موتور و فن باید در محفظه فلزی محصور گردد تا سطح صدا کاهش یابد.

۳-۱۱-۲-۲ فن باید دارای گواهی‌نامه از مراجع ذیصلاح قانونی (به‌عنوان مثال گواهی‌نامه AMCA) مطابق با ظرفیت مورد نیاز و سطح صدای متناسب با تجهیزات و محل نصب به‌صورت ذکر شده در برگه داده باشد.

۳-۱۱-۲-۳ فن‌های تخلیه هوا باید برای نصب در سقف ناحیه مورد استفاده با ظاهری پرداخت شده در سمت باز و عمق نصب کم طراحی شوند.

۳-۱۱-۲-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه دهد:

- فن باید مجهز به دمپر یکطرفه و کنترل دستی سرعت متغیر الکترونیکی با تأخیر زمانی باشد تا پس از خاموش شدن چراغ های منطقه، فن در حالت کار بماند. مدت زمان عملیات تأخیری باید به مدت زمان روشن شدن چراغ ها بستگی داشته باشد.

- فن های واقع در سقف هایی که از نوع ضد آتش هستند باید دارای تبدیل اتصال به دمپر آتش برای ارائه چنین درجه بندی باشند.

۳-۱۱-۳ ترکیب فن تخلیه هوا و روشنایی

۳-۱۱-۳-۱ دستگاه باید ترکیب فن و روشنایی با تبدیل دو شاخه ای برای هر کدام از آنها باشد. فن باید از نوع گریز از مرکز بی صدا با پایه لاستیکی و دمپر یکطرفه باشد.

۳-۱۱-۳-۲ به عنوان یک مورد جانبی، هود تخلیه باید از نوع دیواری آلومینیومی برای دیوار، نوع دریچه کلاه دار برای سقف شیب دار یا نوع دریچه وزنی برای سقف با شیب کم باشد.

۳-۱۱-۴ پرده هوا (پنکه)

۳-۱۱-۴-۱ فن ها باید الزامات استاندارد معتبر را برآورده کنند (به عنوان مثال AMCA و UL) و دارای یک محور طویل تخلیه هوا بر روی یک شکاف باریک برای توزیع هوا در عرض در باشند. پرده هوا باید یک مانع هوا موثر برای محافظت کامل در برابر حشرات، گرد و غبار و دود ایجاد کند.

۳-۱۱-۴-۲ فن باید از نوع گریز از مرکز که مستقیماً به محور موتور متصل شده است، باشد. موتور باید از نوع دائم روانکار با محافظت خودکار اضافه بار حرارتی به صورت مشخص شده در برگه داده باشد.

۳-۱۱-۴-۳ سرعت جریان هوا در فاصله ۲/۵ m باید حدود ۴/۱ m/s باشد.

۳-۱۱-۴-۴ حداقل باید چهار نازل قابل تنظیم (تیغه های جهت دهنده) برای توزیع هوای مورد نیاز فراهم شود. سرعت خروجی در نقطه تخلیه باید تقریباً ۱۲/۷ m/s با ۴/۱ m/s در فاصله ۲/۵ m پرده هوا باشد. سرعت جریان هوا در فاصله ۲/۵ m باید تقریباً ۴/۱ m/s باشد.

۳-۱۱-۴-۵ یک پوسته دکوری حفاظتی باید برای نصب در بالای در طراحی شود. ممکن است چندین دستگاه (به صورت نشان داده شده در نقشه ها) روی عرض بازشوها ارائه شود.

۳-۱۱-۴-۶ در طراحی کوئل پرده هوا باید از گاز، برق، بخار و آب گرم استفاده شود.

۳-۱۱-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- باید یک کلید دستی و همچنین کلید در برای فعال کردن پرده هوا هنگام باز شدن در و یک سوئیچ خودکار روشن و خاموش برای عملکرد دستی یا خودکار ارائه شود. سوئیچ باید نزدیک در نصب شود.

- برای نصب مخفی کلید در باید با تأمین کننده در هماهنگی صورت گیرد.

۳-۱۱-۵ فن سانتریفیوژ کابینتی

۳-۱۱-۵-۱ فن کابینتی باید از فن(های) گریز از مرکز با اتصال محور مستقیم که در یک محفظه عایق نصب شده‌اند، تشکیل شده باشد. فن و موتور باید به وسیله تکیه‌گاه‌های لاستیکی ایزوله شوند تا سطح صدا کاهش یابد. دمپر یکطرفه در خروجی و دریچه توری تخم‌مرغی سفید قابل باز و بست با ۸۵٪ سطح مفید باید ارائه شود.

۳-۱۱-۵-۲ ظرفیت باید با سطح صدای ذکر شده در برگه داده متناظر باشد یا بیشتر از مدل منطبق با AMCA نباشد.

۳-۱۱-۵-۳ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- کنترل سرعت از نوع کنترل سرعت حالت صلب؛

- تبدیل‌های داکت و دریچه استاندارد منطبق با فن کابینتی.

- در مواردی که سقف دارای درجه مقاومت در برابر آتش‌سوزی است، باید یک حفاظت سه ساعته در برابر حریق بین دریچه و اتصال کانال ارائه شود. مجموعه دمپر آتش باید الزامات UL یا نهاد معتبر بین‌المللی را برآورده کند.

۳-۱۱-۶ فن‌های دیواری

۳-۱۱-۶-۱ فن تخلیه هوای گریز از مرکز تسمه‌ای

۳-۱۱-۶-۱-۱ فن تخلیه هوای دیواری باید از جنس آلومینیوم تابیده شده باشد و برای نصب روی دیوار و تخلیه دور از دیوار طراحی شده باشد.

۳-۱۱-۶-۱-۲ فن سانتریفیوژ آلومینیومی باید بر روی یک محور با قطر بزرگ که به وسیله دو بلبرینگ تکیه‌گاه می‌شود، نصب شود و به وسیله تسمه به موتور متصل شود. پولی موتور باید دارای گام متغیر باشد. موتور باید روی قاب‌های نگهدارنده فولادی سنگین قابل تنظیم باشد و کل مجموعه فن باید روی تکیه‌گاه لاستیکی یا فنی نصب شود.

۳-۱۱-۶-۳ ظرفیت فن و درجه صدا باید به صورت ذکر شده در برگه داده باشد. قدرت و سرعت موتور داده شده نباید بیش از درجه بندی های ذکر شده باشد.

۳-۱۱-۶-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- توری محافظ ورود پرند در تخلیه فن؛

- کلید قطع و وصل که در زیر محفظه فن قرار دارد؛

- دمپر یکطرفه که در گلوگاه ورودی نصب می شود؛

- کشنده تسمه اتوماتیک.

۳-۱۱-۶-۲ فن تخلیه هوای گریز از مرکز تسمه ای

۳-۱۱-۶-۲-۱ فن تخلیه هوای دیواری باید از جنس آلومینیوم تابیده شده باشد و برای نصب روی دیوار و تخلیه دور از دیوار طراحی شده باشد.

۳-۱۱-۶-۲-۲ فن سانتریفیوژ آلومینیومی باید روی شفت موتور نصب شود و محفظه موتور روی لاستیک یا فنرها قرار گیرد.

۳-۱۱-۶-۲-۳ ظرفیت فن و درجه صدا باید بصورت ذکر شده در برگه داده باشد. قدرت و سرعت موتور داده شده نباید بیش از درجه بندی های ذکر شده باشد.

۳-۱۱-۶-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- توری محافظ ورود پرند در تخلیه فن؛

- دمپر یکطرفه که در گلوگاه ورودی نصب می شود؛

- کنترل سرعت از نوع کنترل سرعت حالت صلب به صورت پیشنهاد شده توسط سازنده.

۳-۱۱-۶-۵ یک کلید قطع یا دوشاخه قابل باز و بست توسط سازنده باید در زیر محفظه فن قرار گیرد.

۳-۱۱-۶-۳ فن دیواری پروانه ای

۳-۱۱-۶-۱-۳ فن باید از نوع پروانه ای با سرعت پایین برای تأمین یا تخلیه هوا به صورت مشخص شده در برگه داده باشد. فن باید بر روی یک محور با قطر بزرگ که به وسیله دو یاتاقان آب بند شده از نوع بلوک بالشی تکیه گاه می شود نصب شود.

۳-۱۱-۶-۲-۳ موتور فن باید روی پایه لاستیکی با پایه قابل تنظیم نصب شود.

۳-۳-۱۱-۳ محرک باید از یک یا چند تسمه با توجه به قدرت مورد نیاز تشکیل شود.

۳-۳-۱۱-۴ در مواردی که تسمه‌های متعدد مورد نیاز است باید از تسمه‌های با روش تولید یکسان استفاده شود. پولی باید از نوع گام قابل تنظیم باشد. تمامی پولی‌ها باید با خار به محور قفل شده و خارها به وسیله پیچ‌های تنظیمی نگه داشته شوند.

۳-۳-۱۱-۵ برای تأمین تکیه‌گاه صلب و مناسب فن و موتور، قاب فن باید از فولاد سنگین و جوشی باشد.

۳-۳-۱۱-۶ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- فن، موتور و تسمه‌ها باید به وسیله یک قاب محافظ محکم با وسایلی برای دسترسی به موتور و محرک محافظت شوند. در نقاطی که فن در معرض عملیات سخت قرار می‌گیرد، حفاظ باید از یک قاب جوشی فلزی ساخته شود. دسترسی لولایی از پشت یا جانب قاب محافظ باید وجود داشته باشد.

- کرکره و/یا دریچه.

۳-۴-۱۱-۴ فن‌های دیواری یا پنجره‌ای

۳-۴-۱۱-۱ فن باید از نوع پروانه‌ای و به صورت اتصال مستقیم به موتور برای تأمین یا تخلیه هوا به صورت مشخص شده در برگه داده باشد.

۳-۴-۱۱-۲ موتور فن باید دارای محافظ فلزی و محافظ روی پایه لاستیکی باشد تا صدا را از بین ببرد.

۳-۴-۱۱-۳ سرعت فن نباید بیش از میزان نشان داده شده در برگه داده و توصیه شده برای محل نصب باشد.

۳-۴-۱۱-۴ فن باید مطابق با مقدار هوادهی و فشار استاتیک مشخص شده در برگه داده باشد. قدرت موتور نباید بیش از میزان مجاز ارائه شده باشد.

۳-۴-۱۱-۵ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- حفاظ فن باید جانمایی و نصب شود؛

- دمپرهای وزنی بر روی تخلیه فن‌های تخلیه هوا؛

- فن‌های تأمین هوا باید دارای یک دریچه ضد آب و دمپرهای وزنی روی دهانه ورودی باشند؛

- کنترل سرعت مناسب برای تنظیم ظرفیت فن؛

- یک کلید و چراغ راهنما (یا ترکیبی) برای کنترل فن، در صورتی که کلید فن در محل نصب واقع نشده و قابل مشاهده نیست؛

- فن‌هایی که در توالت‌ها برای تخلیه هوا در نظر گرفته شده‌اند باید دارای کلید ترکیبی نور و کنترل‌کننده فن باشند که باعث شود تا مدتی پس از خاموش شدن چراغ‌ها (بسته به مدت زمان روشن بودن چراغ‌ها) فن کار کند.

۷-۱۱-۳ فن‌های پشت‌بامی^۱

۱-۷-۱۱-۳ فن گریز از مرکز تسمه‌ای

۱-۱-۷-۱۱-۳ فن باید از نوع گریز از مرکز تک ورودی باشد که بر روی محور فن فولادی با قطر بزرگ که

به‌وسیله دو یاتاقان تکیه‌گاه می‌شود نصب شود. یاتاقان باید بلوک بالشی خود تراز، از نوع ساچمه روانکاری شده با گریس باشد که برای ۴۰۰۰۰۰ ساعت کار با حداکثر درجه‌بندی فن انتخاب شده است. اتصالات گریس‌خور باید دارای لوله‌هایی برای گریس‌کاری بدون نیاز به برداشتن محفظه محافظ باشند.

۲-۱-۷-۱۱-۳ موتور باید با بازدهی بالا و از نوع ضدآب باز باشد و برای حداکثر توان مورد نیاز فن انتخاب شود. موتور باید بر روی یک صفحه پایه قابل تنظیم فولادی سنگین نصب شود و به‌طور ایمن به‌وسیله پیچ‌های کششی فولادی بزرگ در موقعیت خود قرار گیرد.

۳-۱-۷-۱۱-۳ محرک باید از پولی موتور با گام متغیر قابل تنظیم و پولی ثابت روی محور فن تشکیل شده باشد. هر دو پولی باید به محور خود به‌وسیله پیچ‌های تنظیم قفل شوند.

۴-۱-۷-۱۱-۳ تسمه‌ها باید برای ۲۰۰٪ ظرفیت موتور و اندازه و تعداد توصیه شده توسط سازنده تسمه انتخاب شوند. در مواردی که از دو یا چند تسمه استفاده می‌شود، مجموعه یاتاقان‌ها باید با همان تعداد مطابقت داده شوند.

۵-۱-۷-۱۱-۳ پروانه فن باید از نوع انحنا به جلو، انحنا به عقب، یا طرح ایرفویل برای میزان هوا و افت فشار مورد نیاز باشد. فن باید در نقطه‌ای نزدیک به حداکثر بازده برای تولید حداقل صدا و کمترین مصرف برق انتخاب شود.

۳-۱۱-۷-۶ سطح توان صوتی فن انتخاب شده نباید از سطوح توان صوتی نشان داده شده در برگه داده بیشتر شود و در صورتی که نشان داده نشده باشد، حد نرمال توصیه شده توسط سازنده برای جریان هوا و افت فشار باید اعمال شود.

۳-۱۱-۷-۷ ساختار فن باید طبق توصیه سازنده در رابطه با جریان هوا و افت فشار استاتیک باشد.

۳-۱۱-۷-۸ سرعت فن و توان مورد نیاز نباید از آنچه در برگه داده نشان داده شده است، بیشتر شود.

۳-۱۱-۷-۹ پروانه فن و محفظه باید از فولاد با ضخامت بالا ساخته و جوشکاری شده و برای سرویس‌های سنگین به درستی مهاربندی شود. تمامی سطوح برای حفاظت در برابر زنگ‌زدگی باید برای سرویس مشخص شده پوشش مناسب داده شوند.

۳-۱۱-۷-۱۰ در صورت نیاز برای هودهای آزمایشگاهی یا سایر کاربری‌های سخت، پوشش محافظتی برای حفاظت سطوح درونی و بیرونی در برابر خوردگی شیمیایی اعمال شود.

۳-۱۱-۷-۱۱ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- بر روی تمامی فن‌هایی که مستقیماً به بیرون تخلیه می‌شوند باید دریچه‌های خروجی از آلومینیوم یا فولاد زنگ نزن نصب شوند، مگر اینکه خلاف آن نشان داده شده باشد؛

- فن‌هایی که مستقیماً در هوای بیرون قرار می‌گیرند باید دارای کلاهک و دریچه‌های ورودی باشند تا از ورود رطوبت و برگشت هوا در هنگام کار نکردن فن جلوگیری شود؛

- فن‌های مستقر در مناطق حفاظت شده با ورودی‌های باز باید دارای محافظ ورودی برای جلوگیری از ورود آشغال و محافظت از افراد در منطقه باشند؛

- پایه فن باید طبق توصیه سازندگان به لرزه‌گیر مجهز گردد.

۳-۱۱-۷-۱۲ اتصالات کانالی ارائه شده توسط سازنده ترجیحاً باید از نوع انعطاف‌پذیر، مناسب برای خدمات مرتبط، مکان و محدودیت‌های اجرای نمایان باشد.

۳-۱۱-۷-۱۳ فن‌هایی که مواد مضر را تخلیه می‌کنند باید توسط سازنده به همراه لوله‌های تخلیه ارائه شوند.

۳-۱۱-۷-۱۴ فن‌هایی که در محیط بیرونی و در معرض شرایط محیطی قرار دارند باید توسط سازنده با یک پوشش آب و هوایی برای محافظت از موتور ارائه شود.

۳-۷-۱۱-۲ فن گریز از مرکز محرک مستقیم

۳-۷-۱۱-۲-۱ فن باید از نوع گریز از مرکز تک ورودی و مکش انتهایی باشد که مستقیماً روی محور موتور نصب شود. می‌توان از فن برای تأمین یا تخلیه هوا به صورت مشخص شده در برگه داده استفاده کرد.

۳-۷-۱۱-۲-۲ پروانه فن باید انحنا به جلو باشد و در نقطه‌ای با بازدهی بالا برای مقدار هوا و افت فشار ذکر شده در برگه داده انتخاب شود. سرعت موتور و توان مورد نیاز نباید بیش از رتبه‌بندی‌های ذکر شده باشد.

۳-۷-۱۱-۲-۳ پروانه فن و محفظه باید از فولاد با ضخامت بالا ساخته و جوشکاری شده و برای سرویس‌های سنگین به درستی مهاربندی شود. تمامی سطوح باید با پوشش مناسب برای سرویس نشان داده شده در برابر زنگ زدگی محافظت شوند.

۳-۷-۱۱-۲-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی موجود را که در زیربند ۱۱-۷-۱-۱-۳ مشخص شده است در نظر بگیرد.

۳-۷-۱۱-۳ فن گریز از مرکز تخلیه رو به بالا تسمه‌ای (برای هود رستورانی آشپزخانه‌های تجاری)

۳-۷-۱۱-۳-۱ فن تخلیه هوای پشت بامی باید در محفظه از جنس آلومینیوم تابیده شده باشد و به صورت عمودی دور از پایه تخلیه شود و بر روی یک کلاهدک آلومینیومی نصب شود. پایه فن باید با یک مجرا و اتصال تخلیه برای جمع‌آوری هرگونه مایع و فراهم کردن ابزار دفع آن مجهز شود.

۳-۷-۱۱-۳-۲ فن سانتریفیوژ آلومینیومی باید بر روی یک محور با قطر بزرگ که توسط دو یاتاقان نگه داشته می‌شود نصب شود و به وسیله محرک تسمه‌ای به موتور متصل شود. پولی محرک موتور باید دارای گام متغیر باشد. موتور باید روی قاب‌های نگهدارنده فولادی سنگین قابل تنظیم باشد و کل مجموعه فن باید روی تکیه‌گاه لاستیکی یا فنی نصب شود. محفظه موتور باید از بخارات تخلیه شده ایزوله باشد و به وسیله کانال تهویه که به هوای تازه متصل شده خنک شود.

۳-۷-۱۱-۳-۳ ظرفیت فن و سطح صدا باید بصورت ذکر شده در برگه داده باشد. قدرت و سرعت موتور داده شده نباید بیش از رتبه‌بندی‌های ذکر شده باشد.

۳-۷-۱۱-۳-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- ملحقه امتدادی برای اطمینان از تخلیه هوای آلوده به یک متر بالاتر از سقف؛

- یک کشنده تسمه برای حفظ کشش صحیح به‌طور خودکار بر روی تسمه (های) محرک؛

- یک پایه نصب برای قرار دادن دمپر یکطرفه در بالای پشت بام و فراهم آوردن دسترسی به دمپر از طریق کناره پایه (که در کاربری‌های رستوران مورد نیاز نیست)؛
- یک لبه محدودکننده پیش ساخته آلومینیومی برای تطبیق و هماهنگی با فن. لبه محدودکننده باید از جنس فلزی صاف برای این سرویس طراحی شده باشد. یک تبدیل لولایی که به فن اجازه می‌دهد بالا آمده تا دسترسی به کانال زیر فن مهیا شود؛
- درزبند محور و محافظ حرارتی برای محافظت از محفظه موتور در برابر گرما و دود؛
- یک کلید قطع و وصل که در زیر محفظه فن قرار می‌گیرد.

۳-۱۱-۸ هواکش‌های پشت‌بامی قارچی

۳-۱۱-۸-۱ فن تخلیه هوای گریز از مرکز با محرک تسمه‌ای

- ۳-۱۱-۸-۱-۱ فن تخلیه هوای پشت‌بامی باید محفظه آلومینیومی تابیده باشد که بر روی یک کلاهدک آلومینیومی نصب شده باشد (محفظه گنبدی از نوع فایبرگلاس ممکن است به‌عنوان جایگزین عرضه شود).
- ۳-۱۱-۸-۱-۲ فن سانتریفیوژ آلومینیومی باید بر روی یک محور با قطر بزرگ که به‌وسیله دو بلبرینگ نگه داشته می‌شود، نصب شود و به‌وسیله محرک تسمه‌ای به موتور متصل شود. پولی محرک موتور باید دارای گام متغیر باشد. موتور باید روی قاب‌های نگهدارنده فولادی سنگین قابل تنظیم باشد و کل مجموعه فن باید روی تکیه‌گاه لاستیکی یا فنری نصب شود.
- ۳-۱۱-۸-۱-۳ ظرفیت فن و سطح صدا باید به‌صورت ذکر شده در برگه داده باشد. قدرت و سرعت موتور داده شده نباید بیش از رتبه‌بندی‌های ذکر شده باشد.
- ۳-۱۱-۸-۱-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- یک لبه محدودکننده پیش ساخته آلومینیومی برای تطبیق و هماهنگی با فن. در صورتی که بر روی نقشه‌ها ذکر شده باشد یا یک الزامی برای تطبیق با سطح صدای ذکر شده در برگه داده باشد، لبه محدودکننده باید از نوع صداگیر باشد.
- توری محافظ ورود پرند در تخلیه فن؛
- یک کلید قطع‌کننده که در زیر محفظه فن قرار می‌گیرد؛
- دمپر یکطرفه که در گلوگاه ورودی نصب می‌شود.

۳-۱۱-۸-۵ فلنچ‌های کانالی مرتبط مناسب باید توسط سازنده برای اتصالات کانال گرد ارائه شود.

۳-۱۱-۸-۲ فن تخلیه هوای گریز از مرکز با محرک تسمه‌ای

۳-۱۱-۸-۲-۱ فن تخلیه هوای پشت‌بامی باید محفظه آلومینیومی تابیده باشد که بر روی یک کلاهک آلومینیومی نصب شده باشد.

۳-۱۱-۸-۲-۲ فن سانتریفیوژ آلومینیومی باید روی محور موتور و محفظه موتور روی تکیه‌گاه‌های لاستیکی یا فنی مونتاز شود.

۳-۱۱-۸-۲-۳ ظرفیت فن و سطح صدا باید بصورت ذکر شده در برگه داده باشد. قدرت و سرعت موتور داده شده نباید بیش از رتبه‌بندی‌های ذکر شده باشد.

۳-۱۱-۸-۲-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی موجود را بصورتی که در بند «فن‌های پشت‌بامی» این مشخصه فنی ذکر شده است، ارائه نماید. همچنین باید یک کنترل سرعت موتور حالت جامد به‌صورتی که توسط سازنده توصیه شده است را داشته باشد.

۳-۱۱-۸-۲-۵ یک کلید قطع یا دوشاخه قابل باز و بست واقع در زیر محفظه فن باید توسط سازنده ارائه شود.

۳-۱۱-۸-۳ جت فن گریز از مرکز تخلیه رو به بالا

۳-۱۱-۸-۳-۱ فن باید از نوع گریز از مرکز باشد و برای شرایط ذکر شده در برگه داده انتخاب شود. قدرت موتور از نرخ‌های ذکر شده نباید بیشتر باشد.

۳-۱۱-۸-۳-۲ فن باید روی محور موتور برای مدل‌هایی که مستقیماً متصل هستند یا روی یک تسمه محور با قطر زیاد که با پولی محرک گام متغیر به موتور متصل است، تکیه‌گاه شود. موتور و محرک باید خارج از جریان هوا باشند و برای انجام تعمیرات و نگهداری بدون ورود به سامانه کانال قابل دسترسی باشند.

۳-۱۱-۸-۳-۳ یاتاقان‌های فن و موتور باید با گریس روانکاری شوند و اتصالات گریس خور در مکان‌های قابل دسترسی بیرون آورده شوند.

۳-۱۱-۸-۳-۴ محفظه باید آلومینیومی با ضخامت بالا باشد، به‌جز تکیه‌گاه‌های موتور برای استحکام و ساختار صلب باید فولادی باشند.

۳-۱۱-۸-۳-۵ در دستگاه‌های محرک مستقیم باید دریچه دسترسی در کنار محفظه برای دسترسی به موتور ارائه شود. برای خنک‌کاری دستگاه‌های محرک مستقیم باید لوله‌های تهویه فراهم شود.

۳-۱۱-۸-۳-۶ موتورها باید از نوع با بازدهی بالا با حفاظت اضافه بار حرارتی داخلی باشند.

۷-۳-۸-۱۱-۳ جعبه اتصال الکتریکی باید در قسمت بیرونی دستگاه نصب شود تا تمامی سیم‌کشی‌ها به این جعبه منتقل شود. اتصالات ضد انفجار برای دستگاه‌های مورد نیاز باید ارائه شود.

۸-۳-۸-۱۱-۳ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- دستگاه باید با لبه‌های محدودکننده نصب شده روی پشت بام پشتیبانی شوند.
- کنترل‌ها باید مطابق با بخش کنترل برای عملکرد خودکار حالت‌های روشن- خاموش باشد. در مواردی که دستگاه‌ها با مقدار هوای کاهش یافته انتخاب می‌شوند، ممکن است فن دارای یک کنترل‌کننده سرعت الکترونیکی حالت جامد باشد که در مکانی قابل دسترس نصب شود. فن‌های «بیش از ظرفیت» باید بر اساس جریان هوای مشخص شده در برابر افت فشار استاتیک واقعی سامانه تنظیم شوند.
- تسمه‌های محرک و موتورهای در معرض هوا باید با پوشش‌های مناسب آب‌وهوایی در برابر شرایط محیطی محافظت شوند.
- دستگاه‌های نصب شده برای تخلیه رو به بالا باید دارای سر تخلیه با دمپرهای پروانه‌ای باشند که امکان تخلیه عمودی را فراهم نماید.
- دستگاه‌هایی که به‌صورت عمودی نصب شده‌اند و برای تخلیه به سمت پایین نیاز به ورودی هوای بیرون به داخل فن دارند باید دارای سر ورودی قارچی شکل با توری محافظ ورود پرنده باشند.

۹-۳-۸-۱۱-۳ برای اتصالات کانال گرد، فلنج‌های مناسب همراه کانال باید توسط سازنده ارائه شود.

۴-۸-۱۱-۳ جت فن پروانه‌ای تخلیه رو به بالا

۱-۴-۸-۱۱-۳ هواکش‌ها باید از نوع تخلیه‌کننده سقفی صنعتی باشند که برای حذف هوای داغ و کثیف طراحی شده‌اند. هواکش باید از فولاد گالوانیزه سنگین با روکش اپوکسی یا آلومینیوم با ضخامت بالا ساخته شود.

۲-۴-۸-۱۱-۳ پره‌های فن باید بر روی محور موتور نصب شوند و موتور باید مناسب تکیه‌گاه‌های فولادی سنگین پشتیبانی شود. موتور باید از نوع به‌طور کامل بسته باشد که برای این سرویس طراحی شده است.

۳-۴-۸-۱۱-۳ دمپرهای پروانه‌ای باید آلومینیومی، وسط لولایی باشند و مناسب آهنربا بسته بمانند و مناسب جریان هوا باز شوند. جریان هوای خروجی باید بیشتر آب را در زمانی که فن در حال کار است دفع کند و ناودان‌های تخلیه باید آب را در زمانی که فن خاموش است و دمپرهای بر اثر نیروی وزنی بسته شده‌اند خارج نمایند.

۳-۱۱-۸-۴ یک نوار فلزی با ضخامت بالا باید از فن در برابر جریان‌های جانبی محافظت کرده و هوا را به‌صورت عمودی هدایت کند.

۳-۱۱-۸-۵ کل دستگاه باید بر روی یک پایه تقویت شده با ضخامت بالا که به‌گونه‌ای طراحی شده است تا بر روی حاشیه پشت‌بام قرار گیرد مهار شود.

۳-۱۱-۸-۶ ظرفیت فن و افت فشار استاتیکی عملکرد باید مطابق با برگه داده باشد. قدرت و سرعت فن نباید بیش از درجه‌بندی‌های ذکر شده باشد. در مواردی که میزان صدا داده شده است، سطح صدای فن نباید از آن فراتر رود، اما در جایی که سطح صدا ارائه نشده است، فن باید برای سطح صدا معمولی مناسب برای کاربرد مرتبط انتخاب شود.

۳-۱۱-۸-۷ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- حاشیه نصب فن در صورت نصب روی پشت‌بام فلزی باید مورد تأیید پیمانکار پشت‌بام باشد. درزگیرهای اطراف حاشیه باید توسط سازنده پشت‌بام تأمین شود تا با نمای فلزی پشت‌بام مطابقت داشته باشد.
- کنترل موتور باید برای حفاظت از اضافه بار و برای عملیات شروع/توقف ارائه شود.

۳-۱۱-۸-۵ فن تأمین هوای پروانه‌ای محرک تسمه‌ای

۳-۱۱-۸-۵-۱ هواکش پشت‌بامی باید با محفظه فولادی گالوانیزه سنگین و به‌صورت سازه‌ای تقویت شده باشد (سازنده باید این گزینه را نیز داشته باشد که تمامی سازه‌های آلومینیومی را ارائه دهد).

۳-۱۱-۸-۵-۲ فن پروانه‌ای باید بر روی یک محور با قطر بزرگ که به‌وسیله دو بلبرینگ پشتیبانی می‌شود و به‌وسیله محرک تسمه‌ای به موتور متصل می‌شود، نصب شود. پولی موتور باید دارای گام متغیر باشد. موتور باید بر روی قاب‌های نگهدارنده فولادی سنگین قابل تنظیم باشد و کل مجموعه فن باید بر روی تکیه‌گاه لاستیکی یا فنی نصب شود.

۳-۱۱-۸-۵-۳ محفظه باید برای ورودی هوا با صافی‌هایی با ضخامت ترجیحاً ۵۰/۸ mm (۲ in) و بدون ابزار قابل باز و بست طراحی شود. صافی‌ها باید از نوع تمیزشدنی با توری فلزی گسترده و بستر سیمی بافته شده باشند.

۳-۱۱-۸-۵-۴ ظرفیت و صدای فن باید به‌صورتی که در برگه داده ارائه شده است، باشند. قدرت و سرعت موتور داده شده نباید بیش از درجه‌بندی‌های ذکر شده باشد.

۳-۱۱-۸-۵ سازنده باید یک لبه محدودکننده پیش ساخته آلومینیومی برای تطبیق و هماهنگی با فن ارائه نماید. در صورتی که مشخص شده باشد یا الزامی برای تطبیق با سطح صدای ذکر شده در برگه داده باشد، لبه محدودکننده باید از نوع صداگیر باشد.

۳-۱۱-۸-۶ یک کلید قطع مناسب که در زیر محفظه فن قرار دارد باید توسط سازنده ارائه شود.

۳-۱۱-۸-۶ فن تخلیه هوای پروانه‌ای محرک تسمه‌ای

۳-۱۱-۸-۶-۱ هواکش پشت‌بامی باید با محفظه فولادی گالوانیزه سنگین و به‌صورت سازه‌ای تقویت شده باشد.

۳-۱۱-۸-۶-۲ فن پروانه‌ای فولادی باید بر روی یک محور با قطر بزرگ که توسط دو بلبرینگ پشتیبانی می‌شود و به‌وسیله محرک تسمه‌ای به موتور متصل می‌شود، نصب شود. پولی موتور باید دارای گام متغیر باشد. موتور باید بر روی قاب‌های نگهدارنده فولادی سنگین قابل تنظیم باشد و کل مجموعه فن باید بر روی تکیه‌گاه لاستیکی یا فنی نصب شود.

۳-۱۱-۸-۶-۳ ظرفیت و صدای فن باید به‌صورتی که در برگه داده ارائه شده است، باشند. قدرت و سرعت موتور داده شده نباید بیش از درجه‌بندی‌های ذکر شده باشد.

۳-۱۱-۸-۶-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- سازنده باید یک لبه محدودکننده پیش ساخته آلومینیومی برای تطبیق و هماهنگی با فن ارائه نماید. در صورتی که مشخص شده باشد یا الزامی برای تطبیق با سطح صدای ذکر شده در برگه داده باشد، لبه محدودکننده باید از نوع صداگیر باشد؛

- توری محافظ ورود پرند در تخلیه فن؛

- دمپر یکطرفه که در گلوگاه ورودی نصب می‌شود.

۳-۱۱-۸-۶-۵ یک کلید قطع یا دوشاخه قابل باز و بست واقع در زیر محفظه فن باید توسط سازنده ارائه شود.

۳-۱۱-۸-۷ فن تخلیه هوای پروانه‌ای محرک مستقیم

۳-۱۱-۸-۷-۱ فن تخلیه هوای پشت‌بامی باید محفظه آلومینیومی تابیده باشد که بر روی یک کلاهک آلومینیومی نصب شده باشد.

۳-۱۱-۸-۲ فن آلومینیومی پروانه‌ای باید روی محور موتور و محفظه موتور روی تکیه‌گاه‌های لاستیکی یا فنری مونتاژ شود.

۳-۱۱-۸-۳ ظرفیت فن و سطح صدا باید به صورت ذکر شده در برگه داده باشد. قدرت و سرعت موتور داده شده نباید بیش از رتبه‌بندی‌های ذکر شده باشد.

۳-۱۱-۸-۴ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی موجود را به صورتی که در بند «فن‌های پشت‌بامی» این استاندارد ذکر شده است، ارائه نماید.

۳-۱۱-۸-۵ یک کلید قطع یا دو شاخه قابل باز و بست واقع در زیر محفظه فن باید توسط سازنده ارائه شود.

۳-۱۱-۹ فن‌های سانتریفیوژ خطی

۳-۱۱-۹-۱ فن تخلیه هوای تسمه‌ای

۳-۱۱-۹-۱-۱ فن باید از نوع گریز از مرکز باشد و برای کارکرد بی‌صدا و راندمان بالا مطابق شرایط ذکر شده در برگه داده انتخاب شود. قدرت موتور از نرخ‌های ذکر شده نباید بیشتر باشد.

۳-۱۱-۹-۲ فن باید بر روی یک محور تسمه‌ای قطر بزرگ که با پولی گام متغیر به موتور متصل است، پشتیبانی شود. موتور و محرک باید خارج از جریان هوا باشند و برای انجام تعمیرات و نگهداری بدون ورود به سامانه کانال قابل دسترسی باشند.

۳-۱۱-۹-۳ یاتاقان‌های فن و موتور باید با گریس روانکاری شوند و اتصالات گریس‌خور در مکان‌های قابل دسترسی بیرون آورده شوند.

۳-۱۱-۹-۴ به جز تکیه‌گاه‌های موتور که برای استحکام و ساختار صلب باید فولادی باشند، محفظه باید آلومینیومی با ضخامت بالا باشد،

۳-۱۱-۹-۵ دسترسی به تسمه و پولی از طریق لوله باید فراهم شود.

۳-۱۱-۹-۶ موتورها باید از نوع با بازدهی بالا با حفاظت اضافه بار حرارتی داخلی باشند.

۳-۱۱-۹-۷ جعبه اتصال الکتریکی باید در قسمت بیرونی دستگاه نصب شود تا تمامی سیم‌کشی‌ها به این جعبه منتقل شود. اتصالات ضد انفجار برای دستگاه‌های مورد نیاز باید ارائه شود.

۳-۱۱-۹-۸ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- تکیه‌گاه‌های دستگاه‌ها باید مطابق استاندارد سازنده برای کاربرد مرتبط باشند، پایه‌ها، زاویه‌ها یا قاب‌های نگهدارنده بدنه؛
- لرزه‌گیرها برای تمامی تکیه‌گاه‌ها؛
- دمپر یکطرفه وزنی برای دستگاه‌هایی که هوا را به بیرون تخلیه می‌کنند یا دستگاه‌هایی که در معرض فشار مثبت منابع دیگر کار می‌کنند؛
- کنترل‌ها باید مطابق با بخش کنترل برای عملکرد خودکار حالت‌های روشن-خاموش باشد. در مواردی که دستگاه‌ها با مقدار هوای کاهش یافته انتخاب می‌شوند، ممکن است فن دارای یک کنترل‌کننده سرعت الکترونیکی حالت جامد باشد که در مکانی قابل دسترس نصب شود. فن‌های «بیش از ظرفیت» باید بر اساس جریان هوای مشخص شده در برابر افت فشار استاتیک واقعی سامانه تنظیم شوند؛
- دستگاه‌هایی که در محیط بیرونی قرار می‌گیرند باید محافظ آب و هوایی برای موتورها و تسمه‌های نمایان فراهم گردد.

۳-۹-۱۱-۲ فن تخلیه هوای محرک مستقیم

- ۳-۹-۱۱-۲-۱ فن باید از نوع گریز از مرکز اتصال مستقیم باشد و برای کارکرد بی‌صدا و راندمان بالا مطابق شرایط ذکر شده در برگه داده انتخاب شود. قدرت موتور از نرخ‌های ذکر شده نباید بیشتر باشد.
- ۳-۹-۱۱-۲-۲ فن باید روی محور موتور به‌عنوان تکیه‌گاه نصب شود. موتور باید خارج از جریان هوا باشد و برای تعمیرات و نگهداری از طریق دریچه‌های دسترسی قابل دسترسی باشد.
- ۳-۹-۱۱-۲-۳ یاتاقان‌های موتور باید با گریس روانکاری شوند و اتصالات گریس‌خور در مکان‌های قابل دسترسی بیرون آورده شوند.
- ۳-۹-۱۱-۲-۴ محفظه باید آلومینیومی با ضخامت بالا باشد، به‌جز تکیه‌گاه‌های موتور برای استحکام و ساختار صلب باید فولادی باشند.
- ۳-۹-۱۱-۲-۵ برای خنک‌کاری دستگاه‌های محرک مستقیم باید لوله‌های تهویه فراهم شود.
- ۳-۹-۱۱-۲-۶ موتورها باید از نوع با بازدهی بالا با حفاظت اضافه بار حرارتی داخلی باشند.
- ۳-۹-۱۱-۲-۷ جعبه اتصال الکتریکی باید در قسمت بیرونی دستگاه نصب شود تا تمامی سیم‌کشی‌ها به این جعبه منتقل شود. اتصالات ضد انفجار برای دستگاه‌های مورد نیاز باید ارائه شود.

۳-۱۱-۹-۲-۸ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی موجود را به صورتی که در بند « فن تخلیه هوای تسمه‌ای» این استاندارد ذکر شده است، ارائه نماید.

۳-۱۱-۱۰ روش آزمون

روش بازرسی و آزمون زیر باید در مواردی که مشخص شده است، برای فن‌ها در محل کارخانه انجام شود:

- بازرسی کارگاهی؛
- بررسی خستگی شفت؛
- بررسی باز و بست و تناسب؛
- تراز اولیه و نهایی؛
- آزمون عملکرد؛
- آزمایش لرزش و تعادل؛
- آزمایش سطح صدا.

۳-۱۲ صافی‌های هوا

صافی‌های هوا باید برای آرایش‌های بالادست یا پایین‌دست در نظر گرفته شوند. هر صافی باید در گستره وسیعی از ظرفیت هوا، اندازه‌ها و اجرا در دسترس باشد. در صورت نیاز صافی‌ها باید از طریق شعله سدیم و/یا روش آزمون ^۱DOP آزمون شوند.

۳-۱۲-۱ طبقه‌بندی صافی‌ها

۳-۱۲-۱-۱ صافی‌های با بازدهی پایین

۳-۱۲-۱-۱-۱ این صافی‌ها باید از نوع یکبار مصرف با ضخامت ۲۵ mm با ظرفیت جذب گرد و غبار ۱۲۰ gr تا ۳۶۰ gr در میزان هوای ۱۰۰۰ cfm در هر سلول و بازدهی ۵٪ تا ۱۵٪ بر پایه راندمان نقطه‌ای گرد و خاک اتمسفری ASHRAE باشد.

۳-۱۲-۱-۱-۲ واحدهای صافی از نوع بستر قابل تعویض که دارای ظرفیت فوق هستند زمانی ترجیح داده می‌شوند که با قاب آلومینیومی و نگه‌دارنده فلزی بستر باشند.

۳-۱-۱۲-۳ صافی‌های یکبار مصرف باید برای حداکثر سرعت سطح 1.5 m/s (300 ft/min) طراحی شوند.

۳-۱-۱۲-۳ صافی‌های با بازدهی متوسط

۳-۱-۱۲-۳-۱ صافی‌ها باید دارای ضخامت 25 mm ، 50 mm یا 76 mm به‌صورت نشان داده شده در نقشه‌ها باشند. صافی‌ها باید از نوع یکبار مصرف با بازدهی 25% تا 30% در هنگام آزمون بر اساس استاندارد ASHRAE 52.2، با میانگین جذب 90% تا 92% بر اساس همان استاندارد باشند.

۳-۱-۱۲-۳-۲ بستر صافی باید پارچه پنبه‌ای چین‌دار، غیر بافته شده با یک شبکه نگه‌دارنده سیمی جوشی و یک قاب پشتیبان از تخته سفت و سخت و با مقاومت بالا در برابر رطوبت باشد.

۳-۱-۱۲-۳-۳ قاب نگه‌دارنده صافی‌ها باید از فولاد گالوانیزه 1.5 mm (گیج ۱۶) با واشر و گیره‌های فنری برای درزبندی مثبت باشد.

۳-۱-۱۲-۳-۴ افت فشار صافی در سرعت 2.5 m/s (500 ft/min) نباید بیش از 130 Pa (0.45 in آب) برای ضخامت 25 mm و 62 Pa (0.28 in آب) برای ضخامت 50 mm و 40 Pa (0.35 in آب) برای ضخامت 76 mm باشد.

۳-۱-۱۲-۳ صافی‌های با بازدهی بالا

۳-۱-۱۲-۳-۱ صافی‌ها باید به‌صورت جعبه‌ای یا کیسه‌ای به عمق 30 cm باشند، صافی نوع یکبار مصرف با بازدهی 90% تا 95% در هنگام آزمون بر پایه استاندارد آزمون ASHRAE 52.2 باید دارای جذب 99% بر پایه این استاندارد باشند.

۳-۱-۱۲-۳-۲ بستر صافی باید از الیاف شیشه‌ای ریز با چگالی بالا باشد که روی پشتی مصنوعی غیر بافته شده چند لایه شده باشد.

۳-۱-۱۲-۳-۳ نگه‌دارنده مشبک بستر باید با شبکه سیمی جوشی به بستر صافی متصل شود.

۳-۱-۱۲-۳-۴ قاب صافی باید از فولاد گالوانیزه و بسته صافی به قاب چسبانده شده باشد تا از نشتی هوا جلوگیری شود.

۳-۱-۱۲-۳-۵ صافی‌های با بازدهی بالا باید همراه با پیش‌صافی با بازدهی متوسط برای افزایش عمر صافی اصلی به‌کار گرفته شوند. بازدهی پیش‌صافی باید حدود 30% باشد.

۳-۱۲-۱-۳ در سرعت مواجهه 2.5 m/s (500 ft/min)، افت فشار استاتیکی از طریق صافی‌های راندمان بالا نباید بیش از 161 Pa در سرعت مواجهه 2.5 m/s (500 ft/min) باشد. مقاومت نهایی صافی کثیف شده باید حداکثر تا 372 Pa باشد.

۳-۱۲-۱-۷ سازنده باید حداقل الزامات تجهیزات کمکی زیر را ارائه نماید:

- محفظه‌های صافی باید به‌گونه‌ای تهیه شده که با صافی‌ها مطابقت داشته باشند و صافی‌ها را در محل خود هوابندی کنند تا از میان‌بر شدن هوا جلوگیری شود؛

- دسترسی جانبی محفظه صافی باید دارای درهای واشردار قفل‌شونده در هر دو طرف بوده و دارای ریل‌های آلومینیومی اکستروود شده برای نگهداری صافی‌های اصلی و پیش‌صافی‌ها باشند.

۳-۱۲-۲ انواع صافی

۳-۱۲-۲-۱ صافی‌های قابی (نوع کارتریجی)

۳-۱۲-۲-۱-۱ مجموعه صافی باید از یک قاب نگه‌دارنده، قاب درزبند، نگه‌دارنده بستر و بستر صافی یکبار مصرف یا دائمی تشکیل شود. بستر باید به‌طور کامل در برابر برای جریان هوا پشتیبانی شود و در هنگام نصب به‌طور کامل صلب شود. صافی را می‌توان با استفاده از قاب نگه‌دارنده استاندارد در بانک‌های صافی داخلی یا در محفظه‌های دسترسی جانبی نصب کرد.

۳-۱۲-۲-۲ بستر صافی باید از نوع یکبار مصرف با عملکرد بالا، چین‌دار عمیق و از جنس پارچه نخی بافته نشده با لایه پشتی مصنوعی باشد. صافی باید مطابق با روش آزمون ASHRAE آزمون شود.

۳-۱۲-۲-۳ صافی نوع دائمی باید با سلول تمام فلزی متشکل از نوارهای صفحه بافته شده گالوانیزه باشد. صافی‌های یکبار مصرف باید از جنس فایبرگلاس بوده که توسط یک لایه پشتی مصنوعی چند لایه تقویت شده باشد.

۳-۱۲-۲-۴ طی روش آزمون وزنی جذب متوسط با مقاومت نهایی توصیه شده 635 Pa (2.5 in آب) و محدودیت دما تا 150°C ، بازدهی صافی باید 99% باشد.

۳-۱۲-۲-۵ نگه‌دارنده بستر باید از جنس فولاد جوشی باشد و باید به‌گونه‌ای طراحی شود که چین‌های متعدد بستر صافی را در برابر جهت جریان هوا پشتیبانی کند. نگه‌دارنده بستر باید روکش پی‌وی‌سی (PVC) شده و به‌گونه‌ای طراحی شود که نوسانات احتمالی را به‌طور کامل از بین ببرد.

۳-۱۲-۲-۶ قاب‌های نگه‌دارنده باید در کارخانه از فولاد گالوانیزه ۱/۵ mm (گیج ۱۶) ساخته شده و مجهز به واشر و چهار بست درزبندی مثبت فنری باشند. بست‌ها باید بدون استفاده از ابزار قابل باز و بست باشند.

۳-۱۲-۲-۷ قاب‌های درزبند باید از فولاد گالوانیزه ۱ mm (گیج ۲۰) ساخته شده و به مواد هوابندی روی فلنج عقب قاب درزبند مجهز شوند.

۳-۱۲-۲-۸ دو مجموعه کامل از صافی‌های یدکی باید برای استفاده در طی دوره ساخت و آزمون و بالانس عرضه شود. مجموعه کاملی از صافی‌های جدید باید پس از آزمون و بالانس توسط سازنده نصب شود.

۳-۱۲-۲-۲ صافی‌های رولی متحرک

۳-۱۲-۲-۱ این نوع صافی باید یک صافی هوای خودکار از نوع بسترهای جایگزین‌شونده افقی یا عمودی باشد که از فولاد گالوانیزه سنگین یا مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده که خود نیز از یک واحد پایه برای پشتیبانی از بستر رول و اجزای مکانیکی و الکتریکی برای جایگزینی خودکار سطح بستر صافی هوا ساخته شده است. این صافی باید مجهز به یک تسمه پیوسته روی رول‌های متحرک باشد تا بخش صافی تمیز را برابر جریان هوا قرار دهد.

۳-۱۲-۲-۲ صافی‌ها باید از ساختار فرعی برای مونتاژ در حین کار باشند. هر صافی باید با بارگذاری اولیه بستر صافی، مونتاژ قاب اصلی، واحد توزیع (بالا)، واحد بازپیچ (پایین)، موتور محرک به‌طور کامل محصور با محافظ اضافه بار حرارتی داخلی و کاهنده دنده یکپارچه در صورت نیاز کامل شود. صافی برای اتصال آسان به کانال کشی باید دارای سطوح مسطح مناسب باشد.

۳-۱۲-۲-۳ مجموعه قاب اصلی باید از میله‌های راهنمای عمودی برای هدایت بستر صافی که توسط ریل‌های افقی پشتیبانی می‌شود، تشکیل شود. ریل‌ها باید سوراخ شوند تا میله‌های هدایت‌کننده را که بستر صافی را در مقابل هر دو طرف نگه می‌دارند در خود جای دهند. باید یک غلتک در بالا و پایین به انتهای مهاربندها متصل شود و بستر باید بین این دو غلتک کشیده شود.

۳-۱۲-۲-۴ واحد توزیع باید از دو صفحه جانبی بالایی تشکیل شده باشد که پولی بستر تمیز نصب شده در محورها را نگه می‌دارد. این واحد باید شامل یک کلید خاموشی بستر و یک کلید اندازه‌گیری برای کنترل زمان باشد.

۳-۱۲-۲-۵ واحد عقب (پایین) باید از دو قاب جانبی پایینی تشکیل شده باشد که پولی گرداننده بستر را در خود جای می‌دهد که به‌وسیله یک کاهنده موتور با انتقال زنجیر و چرخ دنده هدایت می‌شود.

۳-۱۲-۲-۶ بستر صافی باید از الیاف پشم شیشه با تراکم پیش‌رونده در ضخامت ۵۰ mm باشد. چگالی بستر هم باید با افزایش تعداد و هم با کاهش قطر الیاف از جلو به عقب بستر درجه‌بندی شود تا به تدریج راندمان و تمیزی بیشتری فراهم آید. بستر باید به ویسکوزین، ژل غیرقابل فرار آغشته شود. رشته‌های سیم شیشه‌ای هر ۱۵ cm به محیط چسبانده می‌شوند و در تمام طول رول می‌چرخند. بر پایه استاندارد ASHRAE 52.2 (آزمون استاندارد صافی هوا) بستر استاندارد باید دارای جذب ٪ ۸۰ تا ٪ ۸۵ باشد و الزامات رده EU 3 (Eurovent 4/5) را برآورده کند. مقاومت اولیه باید ۴۵ Pa (۰/۱۸ in آب) در جریان هوای ۲/۵ m/s (۵۰۰ ft/min) باشد و مقاومت نهایی توصیه شده باید ۱۳۰ Pa (۰/۵۲ in آب) در حداکثر دمای عملیاتی ۸۰ °C باشد.

۳-۱۲-۲-۷ انواع مختلف واحدهای کنترل که حداقل الزامات آنها باید شامل چراغ هشدار اتمام بستر و دکمه فشاری «عملیات دستی» باشند. این واحدهای کنترل نباید به موارد زیر محدود شوند: کنترل تایمری حالت جامد، کنترل افت فشار استاتیک، کنترل سنسور مادون قرمز و کنترل‌کننده افت فشار استاتیک نادیده گرفته شده.

۳-۱۲-۲-۸ سازنده باید نوع دستی صافیهای رولی با محل میل‌لنگ دستی در دو طرف و مناسب برای تعمیرات و نگهداری بالادست یا پایین دست را ارائه نماید.

۳-۱۲-۳ صافی‌های چسبناک خودکار

۳-۱۲-۳-۱ این نوع صافی باید یک صافی هوای ویسکوز خودکار چندکاره خود تمیزشونده باشد که از صفحات فلزی مرتبط به‌عنوان بستر صافی استفاده می‌کند. سطح صافی باید متشکل از صفحات نزدیک به هم باشد که برای تشکیل یک پرده متراکم پیوسته پشت سرهم چیده شده‌اند. صفحات باید از ورق‌های فلزی با مهره‌های قلاب شده با زاویه در جهت جریان هوا چرخانده شوند. صفحات باید روی یکدیگر همپوشانی داشته باشند تا هنگام عبور هوا از هر پرده، انحرافات مختلفی را ایجاد کنند.

۳-۱۲-۳-۲ صافی هوا باید از تعداد قسمت‌های لازم برای تمیز کردن مقدار مشخصی از هوا تشکیل شده باشد و باید با محرک‌های مکانیکی، تایمرهای اتوماتیک، سطل لجن و خراش‌ها و پر نمودن اولیه مایع شارژ ویسکوزین (برای افزایش مهار جذب و ظرفیت نگهداری گرد و غبار) کامل شود.

۳-۱۲-۳-۳ صافی باید برای آرایش موقعیت‌های زیر در دسترس قرار گیرد:

الف- کاربرد استاندارد داخلی یا خارجی برای جریان یکنواخت هوا؛

ب- کاربرد تقویت شده داخلی یا خارجی برای جریان هوای ضربانی.

۳-۱۲-۳-۴ صافی باید با حداقل الزامات لوازم جانبی زیر در دسترس باشد:

الف- محافظ ورودی برای محافظت از صفحه پرده در برابر قرار گرفتن در معرض عناصر؛

ب- محفظه پلنوم^۱ بین صافی و کانال ورودی هوای تمیز؛

پ- پاک کننده اتوماتیک برای حفظ تمیزی ویسکوزین؛

ت- عنصر گرمکن مخزن روغن (برای حفظ ویسکوزیته مناسب ویسکوسینوس) هنگامی که دمای هوا به زیر ۵ °C می‌رسد.

۳-۱۲-۲-۳ داده‌های عملکردی باید شرایط زیر را برآورده کنند:

الف- آزمون جذب گرد و غبار ASHRAE : ۷۷٪؛

ب- Eurovent - رده: ----- EU2/EU3؛

ج- مقاومت خروجی متوسط:

- در ۲٫۵ m/s (۵۰۰ ft/min) : ۲۰۰ Pa (۰٫۸۰۳ in آ.ب)؛

- در ۲ m/s (۴۰۰ ft/min) : ۱۳۰ Pa (۰٫۵۲ in آ.ب).

یادآوری- این صافی‌ها برای تهویه عمومی (بیمارستان ها، ادارات، دانشگاه‌ها) و همچنین در کارخانه‌های فولاد، شیمیایی، سیمان و به‌عنوان صافی‌های ورودی هوا برای کاربردهای اختصاصی در موتورها، کمپرسورها و توربین‌های گاز بکار گرفته می‌شوند.

۳-۱۲-۲-۴ صافی‌های با کارایی بالا (HEPA^۲ و ULPA^۳)

۳-۱۲-۲-۴-۱ بستر صافی مطلق با بازدهی بالا باید از الیاف شیشه‌ای زیر میکرون به‌صورت کاغذی با چگالی بالا یا واسط ضد آب تمام شیشه‌ای ساخته شوند. صفحه‌های پیوسته باید چین‌خورده شوند تا نسبت بالایی از بستر به سطح مواجهه را فراهم نماید و در نتیجه سرعت کم در میان بستر که برای فیلتراسیون با بازدهی فوق العاده بالا ضروری است، ایجاد شود. بسترها باید ضد آب و مقاوم در برابر آتش باشند.

۳-۱۲-۲-۴-۲ چین‌های بستر صافی باید توسط جداکننده‌های آلومینیومی موج‌دار از هم جدا نگه‌داشته شوند تا بیشترین استفاده از بستر را در کمترین مقاومت ممکن سازد. بسته بستر^۴ باید به‌طور کامل به داخل سلول با یک رزین پخت سرد درزبند شده تا از نشتی کنارگذر هوا در اطراف بستر جلوگیری شود. درزگیر باید لبه‌های بستر و جداکننده‌ها را به‌طور کامل محصور کند و تمام مسیرهای نشتی را ببندد.

1- Plenum
2- High Efficiency Particulate Air
3- Ultra-Low Penetration Air
1- Media

۳-۱۲-۲-۴ صافی‌ها باید با واشر مرتبط ارائه شده تا از هوابندی کامل بین صافی و قاب اطمینان حاصل شود. برای کاربرد استاندارد باید از واشر نئوپرن سلول بسته یک تکه و برای دماهای تا 260°C از واشر سیلیکونی استفاده شود.

۳-۱۲-۲-۴ بسته بستر با توجه به نوع صافی مورد نیاز یا کاربردی که صافی برای آن استفاده می‌شود باید در یک محفظه چوبی یا فلزی قرار گیرد. برای جلوگیری از هر گونه نشتی در اطراف صافی، بسته بستر باید با رزین پخت سرد با محفظه آب‌بندی شود.

۳-۱۲-۲-۴-۵ هر صافی باید به صورت جداگانه مطابق با استاندارد BS 3928 مورد آزمون قرار گیرد تا حداقل کارایی کلی اعلام شده صافی تضمین شود. برای از بین بردن نشتی سوراخ سوزنی، باید آزمون نشت استاندارد برای تمامی صافی‌های دارای قاب انجام شود. صافی‌های ULPA باید برای حداقل بازده کلی تا $0.3\text{ }\mu\text{m}$ و صافی‌های HEPA برای حداقل بازده کلی تا 99.99% در $0.3\text{ }\mu\text{m}$ بدون نشتی تضمین شوند.

۳-۱۲-۲-۴-۶ صافیهای مطلق با بازدهی بالا با گستره وسیعی از کاربردها در اتاق‌های تمیز و سایر مناطق باید در جاهایی که کنترل آلودگی حیاتی است استفاده شوند، به عنوان مثال در کارخانه‌های داروسازی، تولید عکس و فیلم، صنایع الکترونیک، بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها و واحدهای فرآوری مواد غذایی.

۳-۱۲-۲-۵ صافی‌های کربن فعال

۳-۱۲-۲-۵-۱ این صافی باید از کربن فعال درجه بالا با قابلیت جذب بالا و موثر بر روی ترکیبات آلی فرار مختلف باشد و قادر به جذب بو با کارایی بالا بوده و اجازه بازگردانی هوای تهویه را بدهد (تمام یا بخشی) تا در هزینه‌های گرمایش زمستانی و سرمایش تابستانی صرفه‌جویی شود. صافی باید بتواند با همان سرعت صافی ذرات در سامانه کار کند.

۳-۱۲-۲-۵-۲ صافی باید یک واحد مستقل باشد که از فولاد گالوانیزه با ضخامت بالا ساخته شده است که به خوبی مهاربندی شده باشد. آن باید دارای مسیرهای آلومینیومی اکستروود شده باشد که برای قرار دادن صفحات صافی طراحی شده‌اند. واشرهای مخصوصی باید در اطراف هر در دسترسی برای اطمینان از هوابندی وجود داشته باشد. هر محفظه صافی باید دارای بخش‌های زیر با دو در دسترسی باشد تا امکان تعویض سلول از هر طرف را فراهم کند:

الف- هر محفظه صافی باید دارای بخش پیش‌صافی برای نگهداری پیش‌صافی‌های نوع صفحه‌ای باشد؛

ب- صفحات صافی نهایی باید از نوع صافی کربن فعال با جریان کامل با سرعت بالا باشد.

۳-۱۲-۲-۵-۳ کربن فعال باید در سلول‌های قابل جابجایی ساخته شده از پلاستیک پلی‌استایرن با حرارت بالا و ضربه متوسط قرار گیرد تا در برابر خوردگی مقاومت کند. سلول‌ها باید حاوی جداکننده‌های داخلی برای به حداقل رساندن تهنشین شدن کربن باشند و باید قابلیت پرشدن مجدد توسط مشتری را داشته باشند.

۳-۱۲-۲-۵-۴ هنگامی که کربن فعال در سلول‌ها به اشباع عملی خود رسید، ممکن است به شرح زیر مجدد فعال شوند:

- تبادل کارخانه‌ای سلول‌ها؛

- پرکردن سلول‌ها به صورت محلی با کربن تازه.

۳-۱۲-۲-۵-۵ اطلاعات تکمیلی در مورد تعیین دوام کربن و توانایی جذب کربن فعال برای مواد مختلف باید توسط سازنده ارائه شود.

یادآوری - این صافی‌ها ابزار موثری برای کنترل گاز، بخار یا بو هستند که در فرودگاه‌ها، پمپ بنزین‌ها، پارکینگ‌های بزرگ، آشپزخانه‌های بزرگ، بیمارستان‌ها و غیره با آن‌ها مواجه می‌شوند.

۳-۱۲-۲-۶ صافی‌های هوا یا رسوب دهنده‌های الکترونیکی (الکترواستاتیک)

۳-۱۲-۲-۶-۱ صافی هوای الکترونیکی باید بتواند ذرات زیرمیکرونی از قبیل دود سیگار، غبار و بخار روغن و همچنین گرد و غبار معمولی محیط را حذف نماید. صافی باید با راندمان روش ASHRAE، از ۹۰٪ تا ۹۷٪ در انتقال بخش کوچکتر از طیف آلاینده رتبه‌بندی شود.

۳-۱۲-۲-۶-۲ این صافی باید برای بهبود اثربخشی انرژی در نرخ‌های جریان ثابت و مقاومت کم طراحی شود و همه آن‌ها باید در طی عمر صافی ثابت بمانند. این صافی در مقایسه با صافی‌های با راندمان بالا باید در افت فشار کمتری کار کند تا باعث صرفه‌جویی در انرژی مصرفی فن شود و با اجزای هواساز سازگار باشد.

۳-۱۲-۲-۶-۳ این صافی باید با حداقل شش سلول جمع‌کننده الکترونیکی طراحی شود که نیازی به سیم‌کشی جداگانه ندارد. کنتاکتورهای باس میله مسی در انتهای هر سلول باید از اتصال مثبت با باس میل در واحد اطمینان حاصل کنند.

۳-۱۲-۲-۶-۴ سیم‌های یونیزه‌کننده تنگستن که در کل طول سلول قرار دارند باید توسط گیره‌های فنی در بالا و پایین در جای خود ثابت شوند.

۳-۱۲-۲-۶-۵ جداکننده‌های پلی‌استری پر از شیشه که هر کدام ولتاژ V ۴۰۰۰۰ دارند، باید خارج از جریان هوا در انتهای سلول‌ها قرار گیرند.

۳-۱۲-۲-۶-۶ این واحدها باید در ابعاد و ظرفیت زیر موجود باشند:

- حداکثر ارتفاع کلی تا ۴۵۷ cm؛

- حداکثر طول کلی تا ۵۵۰ cm؛

- حداکثر ظرفیت از $2000 \text{ ft}^3/\text{min}$ تا $150000 \text{ ft}^3/\text{min}$.

۳-۱۲-۲-۶-۷ سلول‌های جمع‌کننده باید به‌وسیله پکیج برق حالت جامد ولتاژ بالا، شامل حداقل الزامات با ویژگی‌های ایمنی ذیل و قابلیت‌های خواندن عملیاتی تغذیه شوند:

- حفاظت از اضافه بار مضاعف؛

- کلید روشن و خاموش؛

- قطع‌کننده مدار مغناطیسی؛

- سوئیچ ایمنی در؛

- لامپ‌های درخشنده نئون.

۳-۱۲-۲-۶-۸ دستگاه باید دارای چیدمان زیر برای سرویس‌دهی باشد:

الف- دسترسی جانبی برای سرویس کانال بیرونی. محفظه آن باید دارای یک تشت ناهموار و ساختار ستونی با نمای بیرونی هموار و فلنج‌های نصب بسیار بزرگ باشد؛

ب- دسترسی از جلو برای سرویس‌های بالادست و/یا پایین دست که به‌عنوان پیش‌صافی برای رول-توماتیک^۱ یا سایر صافی‌های با راندها بالا استفاده می‌شوند. سامانه قاب‌بندی آن باید به‌گونه‌ای طراحی شود که سلول‌های منفرد را در جریان هوا با حداقل مطلق خاموشی، حداکثر استحکام ساختاری و دسترسی کامل به سلول پشتیبانی کند.

یادآوری ۱- ضروری است سازنده نرخ‌های مورد نیاز را در رابطه با بازده، مقاومت اولیه و نهایی، سرعت سلول، ولتاژ یون‌ساز و ولتاژ صفحه ارائه دهد.

یادآوری ۲- کاربردهای معمولی که در آن می‌توان از رسوب‌دهنده‌های الکترونیکی استفاده کرد شامل دفاتر عمومی، تهویه کارخانه، مناطق بیمارستانی، پایانه‌های فرودگاهی، موزه‌ها، کتابخانه‌ها، آزمایشگاه‌ها، رستوران‌ها و غیره است.

۳-۱۲-۲-۷ صافی‌های چربی‌گیر

۳-۱۲-۲-۷-۱ صافی‌های قابل شستشو باید برای کاربردهای عمومی جمع‌آوری چربی طراحی شده و باید از یک تشک فلزی بافته شده و چین‌خورده ساخته شوند که با لایه‌هایی از شبکه فلزی منبسط شده در هم آمیخته شده و در یک پانل یکپارچه فولاد زنگ‌نزن نصب شوند.

۳-۱۲-۲-۷-۲ صافی‌های چربی‌گیر یکبار مصرف برای کاربردهایی که در آن هوای خروجی دارای چربی بالایی است (مانند کباب کردن استیک و خرده کباب) باید از یک رسانه با کارایی بالا برای جمع‌آوری چربی وارد شده در یک قاب فلزی قابل آزادسازی ساخته شود.

۳-۱۲-۲-۷-۳ محفظه صافی چربی‌گیر باید از جنس فولاد زنگ‌نزن سبک وزن باشد که در انواع زیر موجود است:

الف- دستگاه‌های تک زاویه برای استفاده در سایبان‌های دیواری با خروجی در بالا؛

ب- دستگاه‌های دو طرفه وی - بانک^۱ مورد استفاده در تأسیسات سایبان جزیره، ترجیحاً دارای صافی‌های قابل شستشو.

۳-۱۲-۲-۷-۴ محفظه صافی باید از نوع پیش سوراخ شده با یک الگوی استاندارد عرضه شود تا به نصب در محل کمک کند و بتوان آن را به هم متصل کرد تا اندازه مورد نیاز نصب را به دست آورد. برای جلوگیری از آلودگی و شعله‌ور شدن، یک سینی چکه قابل جابجایی عمیق در زیر هر واحد باید تعبیه شود تا از چکیدن روغن جمع‌آوری شده یا برگشت به منبع گرما جلوگیری شود.

۳-۱۲-۲-۸ صافی‌های کیسه‌ای یا باکتریایی

۳-۱۲-۲-۸-۱ صافی‌های کیسه‌ای باید با سطوح گسترش یافته کارایی بالا در چند لایه با صافی‌های نوع یکبار مصرف باشند. هر صافی باید از بسترهای میکروفیبر براق با چگالی بالا با یک پشتیبان به هم چسبیده شیمیایی، پاکت‌های مجزا و یک قاب فولادی گالوانیزه مقاوم در برابر خوردگی تشکیل شده باشد. مجموعه صافی باید به‌طور کامل در کارخانه مونتاژ شود و راندمان صافی باید طبق استاندارد ASHRAE 52.2 آزمون شود. میانگین جذب در این استاندارد نباید کمتر از ۹۶٪ باشد.

۳-۱۲-۲-۸-۲ پاکت‌های صافی باید از نظر شیمیایی در اطراف حاشیه نگه‌دارنده‌های فولادی گالوانیزه چسبانده شوند. نگه‌دارنده‌ها باید دارای لبه‌های نورد شده باشند تا برش‌های احتمالی روی بسترها کاهش یابد.

1- V- bank

۳-۱۲-۲-۸-۳ در مواردی که قاب‌های نگه‌دارنده برای بانک‌ها ساخته شده مشخص شده‌اند، باید از فولاد گالوانیزه ۱/۵ mm (گیج ۱۶) در کارخانه ساخته شده و مجهز به واشرها و چهار بست هواوند سنگین باشند.

۳-۱۲-۲-۸-۴ در جایی که محفظه‌های دسترسی جانبی مشخص شده‌اند، باید در کارخانه ساخته و با فولاد گالوانیزه حداقل ۱/۵ mm (گیج ۱۶) مونتاژ شوند، که دارای دو در دسترسی، مسیرهای آلومینیومی اکستروود شده و قاب‌های نگهدارنده جداگانه هستند که برای گنجاندن طیف وسیعی از صافی‌های اندازه استاندارد طراحی شده‌اند.

۳-۱۲-۲-۹ صافی‌های محفظه منبع گرد و غبار

۳-۱۲-۲-۹-۱ این صافی باید دارای ساختار محکمی باشد که با جداکننده‌های اینرسی ترکیب شده و به‌عنوان یک صافی خود تمیزشونده عمل نماید. محفظه غبارگیر باید از ورق فولادی گالوانیزه ساخته شود. آن باید از محفظه‌های غبارگیر فولادی، صفحه‌های مشبک گالوانیزه و چندراهه فولادی ورق گالوانیزه تشکیل شده باشد. صافی‌ها باید بتوانند غلظت ذرات معلق در هوا را بصورتی که در محیط‌های صنعتی سنگین با آن مواجه می‌شوند کنترل کنند (در صورت نیاز، محفظه باید مجهز به یک فن سانتریفیوژ اتصال مستقیم برای تخلیه به دست چپ یا راست باشد. یک اتصال انعطاف‌پذیر باید فن را به چندراهه هوای ثانویه (آلاینده‌ها) محفظه غبارگیر متصل نماید.

۳-۱۲-۲-۹-۲ محفظه غبار باید دارای وسایلی برای معکوس کردن جریان هوا در جداکننده و یک مدار هوای ثانویه برای تخلیه ذرات جدا شده باشد. پاکت‌ها با کانال‌های گرد و غبار و چندراهه هوای ثانویه باید در کارخانه به‌صورت مدولار مونتاژ شوند. عمق محفظه باید برای احاطه کامل پاکت‌های جداکننده اینرسی و چندراهه هوای ثانویه کافی باشد. انتهای هوای خروجی محفظه باید دارای یک فلنج باشد که به سمت داخل چرخانده شود تا سطح خارجی صافی ایجاد کند. فلنج باید برای اتصال راحت به کانال یا تجهیزات مجاور از قبل سوراخ شده باشد.

۳-۱۲-۲-۹-۳ جداکننده اینرسی باید از یک بانک ساخته شده از فولاد کورتن جوش داده شده (فولاد زنگ‌زن)، پاکت‌های V شکل، مجهز به صفحات مشبک فولادی گالوانیزه (فولاد زنگ‌زن) در طرفین V و یک شکاف خروجی هوای ثانویه در رأس تشکیل شود.

۳-۱۲-۲-۹-۴ مدار هوای ثانویه باید با هم در یک کانال خروجی فولادی گالوانیزه مشترک با فن هوای ثانویه چندراهه شود. اندازه آن باید به‌گونه‌ای باشد که حجم هوا بین ۷٪ تا ۱۰٪ جریان هوای اولیه را همراه با ذرات معلق در هوا خارج کند.

۳-۱۲-۲-۹-۵ راندمان تمیز کردن هوای جداکننده‌های اینرسی با استفاده از روش آزمون مطابق موسسه AFI (موسسه فیلتراسیون هوا) هنگام کنترل حجم هوای نامی آن در مقاومت هوای 250 Pa نباید کمتر از 92% باشد. محدوده عملیاتی ترجیحی باید بین 175 Pa و 275 Pa باشد.

۳-۱۲-۲-۹-۶ صافی‌های گرد و غبار باید بدون افزایش افت فشار استاتیکی راندمان بالایی داشته باشند و در نتیجه باعث صرفه‌جویی در هزینه سامانه اولیه و مصرف مرتبط شوند.

یادآوری ۱- کاربرد معمولی صافی‌های گرد و غبار عبارتند از: پیش‌صافی برای سامانه‌های تهویه مطبوع و تهویه در فضای صنعتی سنگین، پیش‌صافی کردن در مناطق با شرایط جوی شدید، صافی شنی و صافی هوای ورودی انواع ساختمان‌ها از قبیل ادارات، بیمارستان‌ها، تئاترها و غیره.

یادآوری ۲- جریان هوای اولیه، کل حجم هوای تخلیه شده از سمت هوای تمیز محفظه گرد و غبار است. جریان هوای ثانویه، حجم مورد نیاز برای انتقال آلاینده‌های جدا شده از محفظه گرد و غبار به نقطه تخلیه است.

۳-۱۲-۳ الزامات آزمون

برای صافی‌های هوا، داده‌های مربوط به روش آزمون باید بر اساس ASHRAE (Eurovent 4/4 and/or 4/5) باشد و هر واحد باید با داده‌های فنی زیر (بدون توجه به وضعیت برگه داده‌ها) پشتیبانی شود:

- عمق اسمی (میلی‌متر)؛
- عمق واقعی (میلی‌متر)؛
- ظرفیت نامی (فوت مکعب بر دقیقه بر فوت مربع)؛
- سرعت سطح توصیه شده (متر بر ثانیه)؛
- میانگین جذب $(\%)$ ؛
- راندمان متوسط $(\%)$ ؛
- مقاومت اولیه نامی (پاسگال)؛
- مقاومت نهایی توصیه شده (پاسگال)؛
- تأخیر در اشتعال بر اساس DIN 53438؛
- حداکثر دمای کار مداوم (درجه سانتی‌گراد)؛
- رنگ آمیزی مدیا؛
- امکانات انبارداری (برای جایگزینی بسترها).

۳-۱۳ فن هوا- واحدهای کوئل

۳-۱۳-۱ عناصر اساسی سامانه باید شامل پکیج چیلر آبی، گرم کننده (دیگ بخار)، پمپ آب سرد، پمپ آب ثانویه (کمکی) باشد. شیر کنترل سهر راه / شیر کنترل دو راهه و شیر تنظیم کننده / شیر کنترل مستقل از فشار (PICV)^۱، ترموستات آب ثانویه، واحدهای فن کوئل و ترموستات های اتاق به عنوان حداقل الزامات می باشند.

۳-۱۳-۲ واحد فن کوئل باید با نیازهای بار کل و محسوس اتاق مطابقت داشته باشد. ظرفیت ها باید به نحوی باشد که شرایط طراحی بتواند با دمای آب طراحی مطابقت نماید.

۳-۱۳-۳ ورودی هوای تازه به فضای تهویه شده باید با حداقل الزامات گردش هوا مطابقت نماید و ظرفیت دستگاه باید بر اساس دمای هوای مخلوط باشد.

۳-۱۳-۴ فن کوئل ها باید مطابق با رتبه بندی ۱۴۴۰ استاندارد AHRI تأیید شوند.

۳-۱۳-۵ دستگاه فن کوئل کانالی با محرک تسمه ای باید با مجموعه موتور دمنده و کوئل محصور در یک کابینت فولادی گالوانیزه سنگین و برای فشار استاتیکی کل ۳۸ mm (۱/۵ in) در دسترس باشد.

۳-۱۳-۶ بدنه اصلی باید از فولاد گالوانیزه ساخته شود. سطوح داخلی کف و مدل های کوتاه باید با عایق الیاف شیشه ای پوشانده شوند و با الزامات NFPA 90A مطابقت داشته باشند.

۳-۱۳-۷ باید لعاب پخته شده نهایی با رنگ مورد نظر به صورت مشخص شده ارائه شود.

۳-۱۳-۸ برای سرویس دهی کامل مدل های زمینی در معرض دید و کوتاه باید دارای صفحه جلویی باشند که به راحتی قابل جابجایی باشند. شبکه ورودی هوا و در دسترسی فرو رفته برای دسترسی به اجزای کنترل و لوله کشی باید در صفحه بالا باشند. مدل کوتاه باید دارای یک دریچه برگشت هوا بر روی صفحه جلویی باشد.

۳-۱۳-۹ مدل های توکار و روکار سقفی باید دارای صفحه پایینی جداشدنی با دریچه برگشت هوا و صافی یکپارچه باشند. مدل های روکار سقفی باید مجهز به دریچه های تأمین هوای یکپارچه بر روی صفحه جلویی باشند.

۱۰-۱۳-۳ تمامی کویل‌ها باید مطابق با استاندارد AHRI 410 رتبه‌بندی شوند. کویل‌ها باید دارای لوله‌های مسی و پره‌های آلومینیومی باشند که به‌طور مکانیکی به لوله‌ها متصل شده و به تخلیه هوای دستی مجهز شده باشند.

۱۱-۱۳-۳ کویل‌ها باید در کارخانه با هوای تحت فشار در داخل آب آزمون نشتی شوند. فشار هیدروتست باید ۱/۵ برابر فشار کاری و برای حداقل نیم ساعت نگه‌داشته شود.

۱۲-۱۳-۳ فن‌ها باید دارای ورودی دوگانه و از نوع گریز از مرکز انحنا به جلو باشند. فن و مجموعه روتور شامل شفت باید از نظر استاتیکی و دینامیکی بالانس شوند. پره فن و بدنه باید از فولاد گالوانیزه باشد.

۱۳-۱۳-۳ بر روی هر دستگاه باید یک کلید سرعت فن برای حالت‌های خاموش - زیاد - متوسط - کم باشد و/یا برای نصب در محل روی یک صفحه دیواری که در کارخانه تولید می‌شود با رعایت مدل دستگاه پیش‌بینی گردد.

۱۴-۱۳-۳ موتور باید دارای خازن مجزا و سه سرعت (مگر اینکه مشخص شده باشد) همراه با حفاظت بار حرارتی اضافی باشد. مجموعه موتور و حفاظت بار حرارتی اضافی باید در شرایطی که روتور قفل است مورد تأیید قرار گیرد. یاتاقان موتور باید از نوع غلافی با لوله‌ها و مخازن روغنی باشد. موتور باید بر روی پدهای ضد لرزش نصب شود.

۱۵-۱۳-۳ یک ترموستات تدریجی (برای مدل‌های زمینی روکار) یا یک ترموستات دیواری (برای مدل‌های سقفی و مخفی) برای کنترل دمای اتاق بوسیله شیرهای دوراها و سهرابه تقسیم‌کننده موتوری، شیرهای کنترل آب‌سرد و گرم برای حفظ دمای مطلوب اتاق ارائه شود.

۱۶-۱۳-۳ مدل‌های زمینی و کوتاه باید دارای ترکیبی از تشت تخلیه و صفحه محل نصب فن ساخته شده از فولاد گالوانیزه باشند.

۱۷-۱۳-۳ تشتک تخلیه باید از فولاد گالوانیزه یا از مواد غیرخورنده باشد. این تشتک باید دارای اتصال تخلیه NPT، ۱۹ mm (۳/۴ in) با سطوح داخلی عایق شده برای جلوگیری از تقطیر بر روی خود تشت و آب‌بندی شده باشد.

۱۸-۱۳-۳ مدل‌های سقفی باید دارای یک تشتک تخلیه ساخته شده از فولاد گالوانیزه که سطوح داخلی آن اندود شده است، باشد. اتصال تخلیه ثانویه سرریز نیز باید فراهم شود.

۱۹-۱۳-۳ تمامی دستگاه‌ها باید دارای صافی قابل شستشو باشند. تمامی صفحات صافی باید برای تمیزکاری به‌سهولت قابل جدا شدن باشند.

۳-۱۳-۲۰ مواد عایق صوتی و حرارتی باید محکم چسبانده شوند و نگهداری بدون آسیب در نظر گرفته شود و بخاربندی شوند.

۳-۱۳-۲۱ شیرهای تخلیه هوا و آب باید روی هر کویل در محل‌های قابل دسترس نصب شوند.

۳-۱۳-۲۲ در محیط‌های حاره‌ای، لوله‌کشی تخلیه باید عایق شود.

۳-۱۳-۲۳ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۱۳-۲۴ در رابطه با دستگاه‌های پایانه‌ای گرمایشی الزامات مبحث ۱۴ رعایت شود.

۳-۱۴ واحدهای القایی

۳-۱۴-۱ فروشنده باید دستگاه‌های سرمایشی/ گرمایشی اتاقی القایی را به‌صورتی که در نقشه‌ها مشخص شده است تجهیز نماید. فروشنده باید قطعات انتقال هوای اولیه و/یا دو شاخه‌ها را به‌صورتی که خواسته شده تجهیز نماید.

۳-۱۴-۲ دستگاه باید با الزامات ظرفیتی مطابقت داشته باشد و میزان جریان کویل، افت فشار، فشار استاتیکی نازل و سطح صدا نباید بیش از حداکثر مقادیر مشخص شده در برگه داده دستگاه القایی باشد.

۳-۱۴-۳ الزامات عملکرد باید با الزامات استاندارد AHRI 880 مطابقت داشته باشد.

۳-۱۴-۴ دستگاه القایی باید شامل ورودی هوای اولیه و قطعات انتقال و/یا دو شاخه‌ها، پلنوم هوای اولیه، دمپر پلنوم داخلی، نازل‌های چند مرحله‌ای، کویل آب ثانویه، تشتک تخلیه و صافی شبکه‌ای باشد.

۳-۱۴-۵ مدل‌های کابینتی باید شامل دریچه‌های تخلیه ضدآب، دو در دسترسی و محفظه‌های انتهایی به اندازه کافی بزرگ برای لوله‌کشی آسان و نصب پکیج کنترل باشند.

۳-۱۴-۶ پلنوم هوا اولیه باید از فولاد گالوانیزه با تمامی اتصالات نقطه‌ای جوشکاری شده و به‌صورت هوابند باشد. پلنوم باید از صفحه عایق چگالی بالا پوشانده شود. قسمتی از دستگاه پلنوم که از طریق دهانه تخلیه قابل مشاهده است باید لعاب‌کاری شود.

۳-۱۴-۷ دمپر متعادل‌کننده هوای اولیه داخلی باید طرح شیاری چندگانه در سراسر طول داشته باشد.

۳-۱۴-۸ نازل‌های چند مرحله‌ای باید از مواد ترموپلاستیک مقاوم در برابر حرارت بالا به‌صورت نوارهای عمودی ساخته شده و دارای ضریب نازل بالایی باشند. نوارهای نازل باید به‌طور مکانیکی به قاب نازل قفل شوند و در درزگیر ماستیک قرارداده شوند.

۳-۱۴-۹ کوپل آب ثانویه یک ردیفه (کوپل تکی) یا دو ردیفه (کوپل دوقلو) باید دارای عمقی در جهت جریان هوا و به صورت مشخص شده در برگه داده داشته باشد. پره‌ها باید از جنس آلومینیوم باشند و به طور مکانیکی به لوله‌های مسی یا آلومینیومی متصل شوند. اتصالات رفت و برگشت باید به صورت اتصال لاله‌ای همراه با اتصال برگشتی مجهز به تخلیه هوا به طور دستی (یا خودکار) باشند. مداربندی کوپل برای تولید افت فشار مجاز منطبق با نرخ جریان نامی مرتبط باید از مارپیچی تک یا چند لوله‌ای باشد.

۳-۱۴-۱۰ تشتک تخلیه باید از فولاد گالوانیزه با ضخامت حداقل ۱/۳ mm باشد و زیر کوپل دستگاه و شبکه صافی‌ها با اتصال لازم به لوله تخلیه ساخته شده باشد. در موارد ضروری اتصال تخلیه می‌تواند لوله مسی با قطر خارجی ۱/۲ in باشد.

۳-۱۴-۱۱ صافی یکبار مصرف (صافی فولادی گالوانیزه شده دائمی یا صفحات مشبک آلومینیومی) باید برای اتصال در جلوی کوپل آب ثانویه فراهم شود. صافی‌ها باید خصوصیات نگهداری گرد و خاک را داشته باشند.

۳-۱۴-۱۲ ورق کابینت باید از فولاد با ضخامت حداقل ۱/۲۵ mm و دارای روکش پرداخت شده با لعاب پخته باشد.

۳-۱۴-۱۳ در دسترسی لولایی باید برای هر کیسه انتهایی تعبیه شود و فرورفتگی در بخش دریچه تخلیه ایجاد شود. برای دسترسی به صافی و کنترل‌کننده‌ها، صفحه جلویی یا دریچه هوای گردشی باید قابلیت جابه‌جایی داشته باشند. در مدل‌های افقی صفحه پایینی باید در پشت لولا شده و با گیره به کابینت بسته و محکم شود.

۳-۱۴-۱۴ در مدل‌های عمودی صفحه بالایی کابینت باید دارای اجزای دریچه فلزی باشد. اجزا دریچه باید به طور ایمن در شیار پانل تخلیه بالایی ثابت و محکم شوند. هر بخش باید با لغزاندن دریچه از شیار تخلیه به سمت دهانه دسترسی در بالای هر کیسه انتهایی نصب و برداشته شود.

۳-۱۴-۱۵ دستگاه‌ها باید مجهز به تنظیم‌کننده جریان هوا اتوماتیک باشند تا فشارهای پلنوم از پیش تنظیم شده ثابت باقی بمانند. تنظیم‌کننده‌ها باید در اندازه‌های مناسب و از نوع فتری انتخاب شوند تا جریان هوای اولیه حفظ شود و برای اتصال به سامانه توزیع هوا اولیه باید اتصالات لحیم‌کاری شده داشته باشند.

۳-۱۴-۱۶ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۱۵ رطوبت‌زن‌ها

۳-۱۵-۱ رطوبت‌زن‌های افشانه‌ای آب^۱

۳-۱۵-۱-۱ رطوبت‌زن‌های افشانه‌ای آب باید از نوع القایی مناسب برای سامانه رطوبت‌زنی افشانه‌ای باشد و حداقل الزامات یک سامانه کامل را که شامل موارد زیر و نه محدود به آن‌ها می‌شوند، باید داشته باشند:

۳-۱۵-۱-۲ چندراهه باید به‌صورت مونتاژ کارخانه‌ای و شامل لوله‌کشی آب، هوا و نازل‌های افشانه‌ای باشد.

۳-۱۵-۱-۳ ظرفیت هد افشانه‌کننده باید 2.7 Kg/hr ، 3.6 Kg/hr ، 4.5 Kg/hr ، 5.5 Kg/hr یا 6.8 Kg/hr باشد. نازل‌های با ظرفیت بالاتر پذیرفته نمی‌شوند. نازل‌ها باید طوری قرار بگیرند که حداکثر توزیع ممکن را فراهم کنند.

۳-۱۵-۱-۴ نازل‌های افشانه‌ای آب باید از جنس برنج جامد و ساختار فولادی زنگ‌زن ماشین‌کاری شوند که به راحتی برای سرویس‌کاری با ویژگی خود تمیزشوندگی و تخلیه جدا شده تا عملیاتی به‌طور کامل بدون چکه ارائه شود. حداکثر اندازه قطرات آب تولید شده به‌وسیله نازل‌ها نباید بیش از $10 \mu\text{m}$ در 100% خروجی باشد و با مدولاسیون سامانه تا زیر میکرون تغییر کند.

۳-۱۵-۱-۵ سامانه‌های تکی چندراهه دارای مدولاسیون کامل با نسب رو به پایین $1:30$ است. سامانه‌های چندراهه مضاعف دارای مدولاسیون کامل روی هر چندراهه با نسب رو به پایین $1:60$ هستند (نوع پنوماتیک مضاعف برای رطوبت‌زنی فضای آلوده با تقاضای بار بالا ایده‌آل است).

۳-۱۵-۱-۶ طول چندراهه باید همانطور که در نقشه‌ها نشان داده شده یا اندازه آن توسط سازنده برای برآورده شدن بار محاسبه شده است، باشد.

۳-۱۵-۱-۷ مصرف هوا باید حداکثر 12 SCFM هوای آزاد به ازای هر 100 lb آب افشانه‌شده در ساعت باشد. اندازه کمپرسور باید شامل 20% ضریب ایمنی تکمیلی باشد.

۳-۱۵-۱-۸ در صورتی که کیفیت آب زیر 7 grains/gallons کل جامدات محلول باشد می‌توان از آب تصفیه نشده استفاده کرد.

۳-۱۵-۱-۹ برای حذف قطرات آب بیش از یک میکرون باید از قطره‌گیرها استفاده شود.

۳-۱۵-۱۰ هر سامانه رطوبت‌زنی باید شامل دو بخش کنترل باشد یکی برای تأمین هوای فشرده و دیگری برای تنظیم تأمین آب.

۳-۱۵-۱۱ بخش آب باید شامل شیر کشویی، تنظیم‌کننده فشار به همراه صافی، فشارسنج، شیر تعدیل‌کننده آب (در صورت استفاده) و شیر برقی س‌راهه باشد. فشار آب به سمت بخش کنترل باید 345 kPa و به سمت چندراهه کانال حداقل 275 kPa حفظ شود.

۳-۱۵-۱۲ بخش هوا باید شامل شیر کشویی، فشارسنج، شیر برقی دو راهه، رگولاتور اولیه و ثانویه با نشان‌دهنده و صافی و کلید فشار هوا باشد. فشار هوای فشرده به سمت بخش کنترل باید 414 kPa و به سمت چندراهه کانال در 207 kPa حفظ شود.

۳-۱۵-۱۳ تمامی لوله‌کشی‌های هوا و آب باید از نوع مس "L"، پی وی سی (PVC) یا فولاد زنگ‌نزن باشد.

۳-۱۵-۱۴ کابین کنترل

- محفظه کابینت فولادی ساخته و آزمون شده در کارخانه باید حداقل 1 mm (گیج ۲۰) ضخامت داشته باشد؛

- تمامی اجزای داخلی از قبل سیم‌کشی شده و برای اتصال به پایانه‌ها و اتصالات در محل آماده باشند؛

- سوئیچ آزمون خاموش شدن خودکار با لامپ‌های «برق تأمین» و «سامانه روشن»؛

- نشان‌دهنده‌های نصب شده روی تابلو باید رطوبت نسبی هوای رفت و برگشت سامانه و ظرفیت خروجی را نشان دهند؛

- کلید یا رله فشار الکتریکی برای هر مرحله از کنترل؛

- کنترل‌ها باید دارای یک تایمر تمیز کردن سیکلی باشند تا نازل‌ها را تمیز و آماده بکار نگه دارند؛

- سامانه باید در مواردی که مشخص شده است از تکنیک دمیدن خودکار برای تخلیه خطوط آب از تمام مایعات در حالت خاموشی را برای جلوگیری از یخ زدگی استفاده نماید؛

- محفظه الکتریکی باید وسایل الکتریکی را در خود جای دهد و باید به وسیله یک تابلوی کلیددار ایمن شود.

۳-۱۵-۲ رطوبت‌زن‌های شبکه بخار

۳-۱۵-۲-۱ رطوبت‌زن بخار تحت فشار باید برای سامانه رطوبت‌زنی هوای بهداشتی و بدون بو به صورت کانالی، داخل هواساز یا پلنوم موجود باشد و حداقل الزامات اجزای زیر را به عنوان یک واحد کامل شامل شود.

۳-۱۵-۲-۲ لوله داخلی با توزیع یکنواخت بخار باید از فولاد زنگ‌نزن باشد و جمع‌آوری چگالیده‌ها باید به‌وسیله چندراهه ژاکت بخار با جنس فولاد زنگ‌نزن صورت گیرد.

۳-۱۵-۲-۳ جریان بخار باید از طریق خط تغذیه به‌وسیله شیر کنترل نوع صندلی با اوریفیس یکپارچه و جاذب صدا برای عملکرد کم صدا متصل شود. هر اوریفیس باید با توری فولادی زنگ‌نزن تهیه شود (نوع شیر کنترل باید طبق توصیه سازنده باشد).

۳-۱۵-۲-۴ خط تخلیه چگالیده‌ها باید از چندراهه باشد (جزئیات طبق توصیه سازنده).

۳-۱۵-۲-۵ تله بخار باید توسط سازنده توصیه شود.

۳-۱۵-۲-۶ برای رطوبت‌زنی این واحدها باید بتوانند مستقیماً بخار خشک دیگ را به هوای کانال تزریق کنند.

۳-۱۵-۲-۷ جداکننده باید از فولاد زنگ‌نزن با درزهای جوش داده شده با قوس حلزونی و از نوع گریز از مرکز برای جداسازی آب/بخار با یک لوله تخلیه داخلی که به مرکز جداکننده برای جداسازی بخار و کپچالیده‌ها امتداد دارد، ساخته شود.

۳-۱۵-۲-۸ لوله پراکنده‌کننده بخار باید تک یا چند جداره باشد و از فولاد زنگ‌نزن با درزهای جوش داده شده با قوس حلزونی شکل ساخته شده باشد.

۳-۱۵-۲-۹ طراحی لوله باید پوشش بخار را برای یک لوله داخلی فراهم کند که با دو ردیف رزین ترموپلاستیک با دمای بالا یا لوله‌های فولادی زنگ‌نزن (نازل) نصب شده‌اند. لوله تکی باید در کارخانه مونتاژ شود. لوله‌های چندگانه با لوله‌کشی میانی می‌توانند برای مونتاژ در محل قابل قبول باشند.

۳-۱۵-۲-۱۰ شیر بخار باید از نوع معمولاً بسته تدریجی با مشخصات جریان خطی اصلاح شده و به همراه عملگر مرتبط باشد. ^۱ شیر باید از فولاد زنگ‌نزن باشد و حداکثر دبی جریانی شیر نباید بیش از ۲۰٪ ظرفیت رطوبت‌زن باشد.

۳-۱۵-۲-۱۱ گزینه‌های کنترل زیر باید توسط سازنده ارائه گردد:

- رطوبت‌سنج کانالی حد بالا؛

- سوئیچ اثبات جریان هوا، نوع پارویی؛

- شیر کنترل الکترونیکی تدریجی؛

- شیر برقی روشن / خاموش؛

- کلید دمای پنوماتیک برای جلوگیری از راهاندازی سرد رطوبت زن.

۱۲-۲-۱۵-۳ در صورتی که فشار بخار کمتر یا برابر با $103/4 \text{ kPa}$ باشد، از تله‌های شناور و ترموستاتیکی برای رطوبت زن استفاده کنید، مگر اینکه غیر از این ذکر شده باشد. اگر فشار بخار بیشتر از $103/4 \text{ kPa}$ است، از تله‌های سطلی معکوس استفاده کنید.

۳-۱۵-۳ رطوبت زن‌های بخار الکتریکی

۱-۳-۱۵-۳ رطوبت زن تبخیری برقی کابینتی برای کاربردهای فضاها یا باز که دارای سامانه کانال کشی مرکزی نبوده مناسب می‌باشند.

۲-۳-۱۵-۳ رطوبت ساز مورد استفاده در واحد تهویه مطبوع پکیجی باید بدون محفظه کابینت باشد. لوله پراکنده کننده را می‌توان در کانال قرار داد.

۳-۳-۱۵-۳ محفظه کابینت (برای نوع بدون کانال) باید از فولاد 1 mm (گیج ۲۰) با روکش لعابی باشد. کف کابینت باید یک تشک قطره آب با اتصال رزوه‌ای برای لوله کشی تخلیه باشد. محفظه الکتریکی باید وسایل الکتریکی را در خود جای دهد و باید به وسیله یک تابلوی کلیددار ایمن شود. محفظه اواپراتور باید دمنده گردش لوله پراکنندگی محفظه تبخیر را در خود جای دهد و به وسیله یک تابلو کلیددار ایمن شود. نمای بیرونی جلو باید شامل سه چراغ سیگنال برای «پر»، «آب آماده» و «تخلیه» باشد و در صورت لزوم، یک نگهدارنده آویز دیواری برای رطوبت سنج مدرج نیز ارائه گردد.

۴-۳-۱۵-۳ محفظه و روکش بخش تبخیر باید از جنس فولاد زنگ‌زن با درزهای جوش داده شده با قوس حلزونی باشد. محفظه باید بر روی ریل‌های کشویی نصب شود. تمامی اتصالات خطوط پرکن آب و برق باید منعطف بوده و بر روی درپوش محفظه تبخیر نصب شوند تا امکان جداسازی راحت محفظه برای تمیز کردن فراهم شود.

۵-۳-۱۵-۳ گرمکن (های) باید از نوع مقاوم روکش دار آلایژی (آلیاژ کروم نیکل آهن) باشد و در کارخانه نصب و به پوشش قابل جابجایی محفظه تبخیر متصل شود.

۶-۳-۱۵-۳ سامانه کنترل سطح آب باید شارژ مجدد خودکار، قطع شدن در اثر سطح پایین آب و تخلیه دوره‌ای واحد را فراهم کند و باید حداقل الزامات توصیه شده توسط سازنده را شامل شود.

۷-۳-۱۵-۳ کفگیر سطحی تنظیم شده در کارخانه باید برای حذف موثرترین مواد معدنی با حداقل هدر رفت آب ارائه شود.

۳-۱۵-۳ سامانه کنترل باید شامل ترانسفورماتور کاهنده، کنتاکتور، نوار پایانه شماره‌دار و برد کنترل مناسب باشد. تمامی قطعات باید در محفظه الکتریکی قرار گرفته و در کارخانه سیم‌کشی و آزمون شده باشند.

۳-۱۵-۳-۹ برای رطوبت‌زن‌های دستگاه‌های تهویه مطبوع پکیجی، حداقل الزامات لوازم جانبی زیر باید ارائه شود:

- کیت شیلنگ بخار با گیره‌ها و حفاظ. به‌عنوان یک گزینه، یک خط لوله چندراهه با سر افقی و لوله‌های پراکنده‌کننده عمودی؛

- فن با رله، سوئیچ فن مونتاژ کارخانه‌ای؛

- رطوبت‌سنج کانالی حد بالا؛

- کلید ثابت‌کننده جریان هوا؛

- سامانه کنترل تدریجی تناسبی زمان.

۳-۱۵-۴ رطوبت‌زن‌های بخار منطقه‌ای

۳-۱۵-۴-۱ رطوبت‌زن‌های تزریق بخار منطقه‌ای باید به‌طور کامل در کارخانه مونتاژ شده و برای تخلیه مستقیم بخار دیگ به فضایی که قرار است رطوبت‌زنی گردد، استفاده شود. رطوبت‌زن مستقل باید از نوع خشک باشد که در آن چگالیده‌های حباب شده با استفاده از جداکننده آب و بخار سانتریفیوژی از جنس فولاد زنگ‌نزن از بخار خارج شود. حداقل الزامات اجزای زیر باید شامل موارد زیر باشد:

۳-۱۵-۴-۲ جداکننده آب/بخار باید از نوع سانتریفیوژ، فولاد زنگ‌نزن با لوله تخلیه بخار داخلی باشد. جداکننده چگالیده‌ها باید مستقیماً روی چندراهه توزیع نصب شود. چندراهه توزیع باید از جنس فولاد زنگ‌نزن و بدون پوشش باشد تا اجازه داده شود در دمای هوای اطراف در هنگام خاموش شدن خنک شود و از افزایش گرمای بیش از حد در هوای اطراف جلوگیری شود.

۳-۱۵-۴-۳ فن برقی تجاری باید برای کار در شرایط چگالش مناسب باشد و بتواند بخار را در هوای اطراف واحد پخش کند. یک کابینت فلزی برای قرار دادن کل واحد از جمله تله‌ها و دمنده می‌توان تهیه کرد.

۳-۱۵-۴-۴ تله بخار شناور و ترموستاتیکی برای استفاده با جداکننده چگالش برای استفاده با بخار زیر ۱۰۳/۴ kPa باید ارائه شود. تله بخار سطلی معکوس باید برای کاربردهای بالاتر از ۱۰۳/۴ kPa به همراه صافی خط تأمین بخار ارائه شود.

۳-۱۵-۴ شیر اندازه‌گیری می‌تواند از نوع تدریجی، معمولاً بسته و با یک عملگر اتوماتیک باشد تا به سیگنال متغیر از یک رطوبت‌سنج سازگار پاسخ دهد. شیر برقی می‌تواند از شیر برقی بخار دو وضعیتی بصورت قطع/وصل باشد.

۳-۱۵-۴-۶ سامانه کنترل باید حداقل الزاماتی از قبیل ترانسفورماتور، کنتاکتور، نوار پایانه، فیوز فن، رله کنترل فن و بردهای کنترل الکترونیکی/الکتریکی را شامل شود. تمامی قطعات باید در محفظه الکتریکی قرار گرفته و در کارخانه سیم‌کشی و آزمون شده باشد.

۳-۱۵-۵ رطوبت‌زن‌های تولید بخار الکترودی

۳-۱۵-۵-۱ رطوبت‌زن بخاری الکترودی از آب خود به عنوان عنصر گرمایش برای ایجاد بخار استفاده می‌کند. بخار خالص و بدون آلودگی آن نگرانی‌های زیست محیطی مرتبط با آب تأمینی تصفیه شده شیمیایی سامانه‌های دیگ را از بین می‌برد.

۳-۱۵-۵-۲ همانطور که بخار خالص تولید می‌شود، تمامی مواد معدنی آب روی دو یا چند الکتروود رسانای الکتریکی (ولتاژ AC) نصب شده در یک سیلندر که به وسیله آب غوطه ور می‌شود، باقی می‌مانند. این مواد معدنی در سیلندر بخار جمع‌آوری می‌شوند. هنگامی که سیلندر با مواد معدنی پر شد، رطوبت‌زن سیگنال می‌دهد که سیلندر باید تعویض شود.

۳-۱۵-۵-۳ با استفاده از رسانایی آب، ولتاژ AC به الکتروودها اعمال شده که سبب می‌شود جریان مستقیماً از آب عبور کند. جریان گرمای لازم برای جوشاندن آب را تولید و بخار را در ظرفیت‌های کنترل شده تولید می‌کند تا رطوبت مورد نیاز فضا را برآورده کند.

۳-۱۵-۵-۴ رطوبت‌زن‌های بخاری الکترودی مستقل باید بتوانند به‌طور خودکار روی آب با رسانایی بین $60 \mu\Omega/\text{cm}$ تا $1500 \mu\Omega/\text{cm}$ کار کنند. باید به اندازه کافی چندمنظوره باشند تا نیازهای رطوبت‌زنی اتاق‌های کامپیوتر، تأسیسات سوئیچ مخابراتی، اتاق‌های تمیز، کاربرهای بیمارستانی و غیره را برآورده کند.

۳-۱۵-۵-۵ این دستگاه باید برای نصب روی کف، دیوار یا سقف معلق به‌صورت ذکر شده در برگه داده مناسب باشد.

۳-۱۵-۵-۶ برای پیکربندی و ولتاژ الکتروود سیلندر معین، مقدار جریانی عبوری به موارد زیر بستگی دارد:

الف- رسانایی آب در داخل سیلندر؛

ب- سطح آبی که الکتروودها مستغرق می‌شوند؛

پ- فاصله الکتروودها.

۳-۱۵-۵-۷ سامانه کنترل رطوبت با استفاده از یکی از حالت‌های کنترل زیر کار می‌کند:

- روشن/ خاموش (ترموستات)؛

- تناسبی (ترنس‌میتور یا تک اهم)؛

- تناسبی + انتگرالی (سنسور یا سیگنال).

۳-۱۵-۵-۸ لوازم ورودی باید شامل دستگاه ورودی کنترلی (یا سیگنال)، رطوبت‌سنج حد بالا، سوئیچ تثبیت هوا یا دستگاه حد بالای تناسبی باشند (سیگنال). لوازم ورودی باید بتواند سامانه‌های کنترلی تدریجی را برای تطبیق نقطه تنظیم ظرفیت در پاسخ به شرایط سایکرومتریک مختلف از قبیل سامانه‌های VAV^۱، کاربردهایی با درصد بالای هوای بیرون و غیره فعال نماید.

۳-۱۵-۵-۹ سامانه توزیع بخار که در فشار اتمسفر کار می‌کند شامل:

۳-۱۵-۵-۱۰ لوله‌های توزیع بخار از جنس فولاد زنگ‌نزن (برای نصب یکپارچه افقی یا عمودی یا کانالی) با گام یکپارچه، یا با واحد توزیع دمنده اتاکی (مجزا یا نصب شده) با کنترل سرعت قابل تنظیم.

۳-۱۵-۵-۱۱ شیلنگ بخار یا لوله‌های مسی عایق در طول‌های مناسب برای اتصال بین دستگاه و سامانه توزیع بخار.

۳-۱۵-۵-۱۲ سیلندرهای پلی‌پروپیلن یک‌بار مصرف باید با جایگزینی آماده به کار برای هر دستگاه ارائه شود. رطوبت‌زن‌های چند سیلندری باید به همراه کنترل ریزپردازنده جداگانه با مواد پر و تخلیه باشند. هر دستگاه باید قابلیت کنترل مشترک یا مستقل را داشته باشد.

۳-۱۵-۵-۱۳ عنصر حرارتی رسانای الکتریکی میله‌ای اولتراسونیک که در یک سیلندر نصب شده است باید برای آب دیونیزه بدون مواد معدنی برای محافظت در برابر آلاینده‌ها و باکتری‌ها قابل استفاده باشد. کنترل ریزپردازنده یکپارچه، مانیتور و سامانه عیب‌یابی دارای نمایشگر LCD، برنامه‌نویسی کاربرپسند، تشخیص‌های سامانه‌ای و انعطاف پذیری برای استفاده از کنترل روشن/ خاموش، تناسبی یا تناسبی به علاوه انتگرالی به کار گرفته شوند.

۳-۱۵-۵-۱۴ برای کاربردهای بزرگتر از ۵۰ Kg/hr (۱۱۰ lb/hr)، سامانه‌ها باید در یک رابط master/slave به یک کامپیوتر شخصی یا یک سامانه مدیریت ساختمان (BMS)^۲ با استفاده از پیوند شبکه ارتباطی

1 - Variable Air Volume
1- Building Management System

RS-485 متصل شوند. این پیوند باید تا ۱۲۳۰ m (۴۰۰۰ ft) فاصله بین واحدهای اصلی و برده را ایجاد کند. این پیوند باید قادر به تأمین فاصله ۱۲۳۰ m ما بین واحدهای اصلی/فرعی باشد.

۱۵-۵-۱۵-۳ برای تعویض سیلندرها باید از یک کابینت فولادی رنگ آمیزی شده با قفل و دسترسی کامل از جلو برای کنترل های الکتریکی استفاده شود. کابینت باید از فولاد ۱/۳ mm تا ۱/۵ mm (گیج ۱۶ و ۱۸) ساخته و با لعاب پایه پلی اورتان پرداخت شده باشد. تمامی لوله کشی ها و سیم کشی ها باید از قسمت پایین پشت دامنی یکپارچه عبور داده شوند تا خطوط صاف روی اتصالات پایانه حفظ شود. کلید روشن/خاموش سامانه باید به صورت خارجی در دسترس باشد. هنگامی که در دسترسی باز است، یک کلید میان بند در باید از عملکرد آن جلوگیری نماید.

۱۶-۵-۱۵-۳ سازنده باید حداقل الزامات لوازم جانبی زیر را ارائه دهد:

الف- پکیج های دمنده کارخانه ای با نصب روی دستگاه یا مجزا برای برآورده کردن الزامات UL 998 که برای کار با رطوبت زن های مشخص شده، مناسب باشند. نوع نصب شده روی دستگاه باید از مدار اولیه رطوبت زن به صورت داخلی تغذیه شود و نوع مجزا باید با همان ولتاژ مدار اولیه رطوبت زن باشد.

ب- کنترل های زیر مطابق با توصیه سازنده باید ارائه شود:

- رطوبت سنج قطع و وصلی دیواری یا کانالی؛
- پکیج کنترل تدریجی تناسبی، با سنسور دیواری و نقطه تنظیم داخلی؛
- کنترل سرعت فن برای پکیج دمنده (واحد توزیع اتاقی)؛
- کیت هشدار رطوبت بالا یا کم از راه دور برای حسگر کانالی و/یا فضایی.

۱۶-۳ رطوبت گیرها

۱-۱۶-۳ دستگاه های رطوبت گیری مبردی و پمپ حرارتی

۱-۱-۱۶-۳ کمپرسور باید از نوع رفت و برگشتی هرمتیک یا نیمه هرمتیک سنگین با شیرهای سرویس، شیشه دید روغن، گرمکن میل لنگ برای محافظت در برابر شل شدن مایع، همراه با کیت راه اندازی باشد. کمپرسور باید مجهز به کلیدهای ایمنی فشار پایین و بالا باشد و از گرمای بیش از حد داخلی محافظت شود و باید از لرزش داخلی و/یا خارجی ایزوله شود. کمپرسورهای اسکرو نیز باید دارای حفاظت حرارتی داخلی و تخلیه باشند.

۲-۱-۱۶-۳ قاب، تابلوها، تابلوهای دسترسی قابل جابجایی و تابلوهای بالایی باید از فولاد با ضخامت ۱/۳ mm یا ۱/۵ mm (گیج ۱۶ یا ۱۸) ساخته شوند. پایه تابلو باید از فولاد گیج ۱۱ با تکیه گاه های زاویه

فولادی ۱/۸ in جوش داده شده در قسمت زیرین برای حداکثر استحکام باشد. تمامی تابلوهای کابینتی برای حداکثر چسبندگی پوشش باید فسفات شده باشند. پوشش باید از یک لعاب پخته بر پایه جامد با مقاومت ضربه تا ۲۷ Kg تشکیل شود. تابلوهای قابل جابجایی باید برای دسترسی آسان به قطعات داخلی در هر بخش ارائه شوند. تابلوی کنترل الکتریکی باید در محفظه جداگانه خود باشد.

۳-۱۶-۳ عایق حرارتی و صوتی باید از نوع بدون بو شعله‌گیر ضعیف و الیاف شیشه بوده و با رزین حرارتی متصل شود. سطح جریان هوا باید با یک پوشش مشکی پوشیده شده باشد و باید تا دمای 121°C مقاوم در برابر آتش و دارای درجه مقاومت در برابر سرعت هوا تا ۲۵ m/s (۵۰۰۰ ft) باشد. عایق باید با وسایل مکانیکی محکم بسته شود و شرایط زیر را برآورده کند.

- میزان پخش شعله کمتر از ۲۵؛

- میزان افزایش دود کمتر از ۵۰؛

- سوخت کمکی کمتر از ۲۵؛

- NFPA 90A and 90B/ASTM C1071

۳-۱۶-۴ محفظه دمنده باید از فولاد گالوانیزه با ورودی مضاعف، عرض مضاعف، فن دمنده تمام عرض، نصب شده بر روی بلبرینگ‌های آب‌بند و روغنکاری شده دائمی و برای حدود ۲۰۰۰۰۰ ساعت عمر متوسط باشد. این فن باید انحنا به جلو، گریز از مرکز، دورکم و به‌صورت دینامیکی و استاتیکی بالانس شده باشد. محفظه دمنده باید عایق ارتعاشی باشد. پولی موتور و دمنده باید از چدن ماشینکاری شده باشد. نوار موتور باید از نوع گام متغیر باشد تا امکان تنظیم در محل حجم هوای مورد نیاز و افت فشار استاتیکی خارجی را فراهم کند و باید با یک محور کلیدی ساخته شود. پولی‌ها باید به‌صورت دینامیکی و استاتیکی بالانس شده باشند. تسمه‌های دمنده باید از نوع تسمه V شکل باشند و ضریب سرویس اضافه بار محرک باید حداقل ۲ باشد.

۳-۱۶-۵ موتور دمنده باید از نوع ضد چکه باز، مداوم کار، با حفاظت خودکار اضافه بار باشد. موتور باید دارای بلبرینگ‌های دائم روغن‌کاری شده، شفت کلیددار باشد و به‌صورت ارتجاعی نصب شود. از لحاظ حرارتی با تنظیم مجدد خودکار، با ضریب ایمنی ۱/۳۵ حفاظت شود. موتور باید الزامات UL 474، CSA یا مراجع معتبر بین‌المللی را برآورده کند. رده عایقی باید مطابق برگه داده باشد.

۳-۱۶-۶ پره‌های کوئل اواپراتور باید شکل گرفته، از نوع صفحه‌ای، آلومینیومی گرم‌شده برای تمیز کردن آسان و مقاوم در برابر آسیب باشند. یقه‌های پره اکستروژن شده باید برای حداکثر انتقال حرارت، و فاصله دقیق پره‌ها که ممکن است داری فواصل ۱۰ پره در هر اینچ باشد ارائه شوند.

۳-۱۶-۷ کوپل اواپراتور باید از مس بدون درز با قطر خارجی یک دوم اینچ ساخته شود. لوله‌ها باید به صورت هیدرولیکی در پره‌ها منبسط شوند تا یک پیوند دائمی فلز به فلز برای حداکثر انتقال حرارت و پایداری ایجاد کنند. کوپل باید ردیف‌های مناسبی داشته باشد و برای تمیز و خشک کردن داخلی و خارجی بخارزدایی شود و تحت فشار نیتروژن ۲۸۹۴ kPa آزمون نشی شود.

۳-۱۶-۸ تمامی چندراهه‌ها، کلکتورها و لوله‌های اتصال باید با لوله‌های مسی بدون درز دیوار سنگین ساخته شوند. بدنه باید فولاد گالوانیزه با ضخامت ۱/۵ mm (گیج ۱۶) با صفحات انتهایی باشد. اتصالات باید با لحیم‌کاری نقره‌ای لحیم‌کاری سخت شوند.

۳-۱۶-۹ پره‌های کندانسور برای تمیز کردن آسان و مقاوم در برابر آسیب باید بصورت شکل داده شده فشرده، از نوع صفحه‌ای، آلومینیومی حرارتی شده باشند. یقه‌های پره‌های کشیده شده باید دارای حداکثر انتقال حرارت باشد و فاصله دقیق پره‌ها ممکن است ۱۲ FPI باشد. کوپل باید از مس کشیده شده بدون درز با قطر خارجی یک دوم اینچ ساخته شود. لوله‌ها باید به صورت هیدرولیکی در پره‌ها منبسط شوند تا یک پیوند دائمی فلز به فلز برای حداکثر انتقال حرارت و پایداری ایجاد کنند. کوپل باید دارای ردیف‌ها و اندازه مناسب برای ظرفیت کامل سامانه باشد. توضیحات کوپل اواپراتور باید اعمال شود.

۳-۱۶-۱۰ در مواردی که سامانه دارای کندانسورهای آب‌خنک است، باید از نوع کواکسیال دو جداره با لوله داخلی مسی نیکل و پوسته فولادی باشد. کندانسور باید به اندازه کافی با ۱۰٪ حاشیه ایمنی برای دفع گرما کارآمد باشد.

۳-۱۶-۱۱ تشتک تخلیه چگالیده باید از جنس فولاد زنگ‌نزن در زیر کوپل رطوبت‌گیر قرار گیرد. برای جلوگیری از جابجایی باید به طور ایمن به اواپراتور و صفحات متصل شود. تشتک‌های تخلیه باید با یک اتصال تخلیه پلاستیکی به اندازه ۲۵ mm نصب شوند.

۳-۱۶-۱۲ تابلوی کنترل برق باید از یک طرف به راحتی قابل دسترسی باشد تا تمامی سرویس‌ها از کنار دستگاه انجام شود. اندازه آن باید به گونه‌ای باشد که تمام کنترل‌ها و وسایل الکتریکی را در خود جای دهد. کنترل‌های الکتریکی باید شامل استارترهای IEC برای کمپرسور و موتور دمنده، ترانسفورماتور ولتاژ پایین برای تأمین برق کنترلی ۲۴ V با قطع‌کننده مدار یا فیوز، نوارهای پایانه ولتاژ بالا و پایین با برچسب واضح، کنترل فشار بالا و پایین با تنظیم مجدد دستی نقطه قطع فشار قوی و تنظیم مجدد خودکار نقطه قطع فشار کم باشد. تایمر ضد سیکل کوتاه برای محافظت در برابر چرخش کمپرسور در نظر گرفته شود. چراغ‌های نشانگر سامانه، کمپرسور و دمنده باید در دسترس باشد. تابلوی کنترل الکتریکی باید الزامات IPS-E-EL-100 را برآورده کند.

۳-۱۶-۱۳ مخزن باید الزامات کد مخزن تحت فشار UL و ASME را برآورده کند و ظرفیت کافی برای نگهداری شارژ کل را داشته باشد. برای کندانسور واقع در خارج ساختمان، مخزن باید برای اتصال خطوط میرد تا فاصله ۱۵ m مناسب باشد.

۳-۱۶-۱۴ حداقل الزامات لوازم جانبی زیر در صورت مشخص شدن باید ارائه شود:

- اواپراتور کنترل شده به صورت الکتریکی برای حفظ دمای بهینه کویل تحت شرایط بار متغیر و مجموعه دمپر کنترل شده الکتریکی باید روی کویل تبخیر نصب شود؛

- شیر مربوط به دمای پایین محیط برای کنترل فشار تخلیه بدون توجه به دماهای هوای محیط. شیر کنارگذر گاز داغ از یخ زدگی کویل و نیاز به سیکل های برف زدایی بدون توجه به دماهای هوای ورودی جلوگیری می کند؛

- صافی هوا باید از نوع یکبار مصرف یا قابل تمیز کردن باشد و الزامات UL 900 Class 2 را از نظر اشتعال پذیری برآورده کند.

۳-۱۶-۱۵ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۱۶-۲ سامانه و دستگاه رطوبت گیر خشک کننده

۳-۱۶-۲-۱ این دستگاه باید طبق روش ثابت شده کارخانه طراحی شود و اجزای پیشرفته باید در آرایش مدولار باشند تا امکان پردازش مستقیم هوا را فراهم کنند. فن های فعال مجدد و هوای خشک باید به گونه ای چیده شوند که جریان مخالفی را بین هر دو جریان هوا ایجاد کنند.

۳-۱۶-۲-۲ این دستگاه باید به صورت پکیج مستقل که شامل گرمکن های فعال سازی مجدد (گاز، بخار یا برق)، صافی سخت، فن/موتور فعال کننده مجدد، واحد محرک روتور خشک کننده، تابلوهای دسترسی، کنترل کننده ریزپردازنده با نمایشگر، مدولاسیون انرژی، روتور خشک کن سیلیکا و سخت افزار ضروری روی اسکیدهای فولادی کانالی است، باشد و باید دارای ساختار سرامیکی، دوار، خشک کن و مناسب برای عملیات مداوم باشد.

۳-۱۶-۲-۳ روتور سلول خشک باید ساختار سرامیکی آغشته به یک ماده خشک کننده غیردانه ای، غیرفلزی، غیرخورنده، سیلیکاژل یا دیگر مواد خشک کننده مناسب را داشته باشد.

۳-۱۶-۲-۴ فن های فرآیندی و فعال سازی مجدد باید از نوع گریز از مرکز مستقیم یا با تسمه V با موتورهای خنک شونده با فن به طور کامل محصور باشند. انرژی فعال سازی مجدد باید به وسیله واحدهای گرمایش الکتریکی، بخار و گاز طبیعی مستقیم یا غیر مستقیم تأمین شود.

۳-۱۶-۲-۵ بدنه‌ها باید از فولاد با ضخامت بالا یا آلومینیوم ساخته شود که برای ترکیبی از استحکام و محافظت در برابر خوردگی جوش داده شده است. بین ماژول‌ها باید از واشرهای لاستیکی نئوپرن برای ایجاد یک هوابندی کامل هوا بند و ضد باران استفاده شود. برای محافظت بیشتر در برابر باد، باران و زنگ، باید یک رنگ لعابی بر پایه پلی‌اورتان روی بدنه اعمال شود. فضای داخلی بدنه باید با مواد عایق مناسب از چگالیده شدن محافظت شود.

۳-۱۶-۲-۶ صافی‌های فرآیندی باید از نوع یکبار مصرف با راندمان $\geq 30\%$ باشند. صافی‌های فعال‌سازی مجدد باید از نوع تمیزشونده دائمی با توری سیمی آلومینیومی بوده و در یک قاب مناسب قرار گیرند. ضخامت صافی‌ها باید توسط تولیدکنندگان مشخص شود.

۳-۱۶-۲-۷ عملکرد خودکار باید به وسیله واحد ریزپردازنده که در محفظه IP 65 ایمن آب و هوا قرار دارد کنترل و نظارت شود. محافظ‌های استارت موتور باید برای تمامی سرویس‌های موتور استفاده شود. رطوبت‌گیر باید دارای دمپرهای زیر باشد:

الف- کنار گذر دستی ساخته شده از فولاد گالوانیزه یا کانال آلومینیومی با دمپر پروانه‌ای؛

ب- یک ماژول دمپر خروجی متشکل از یک کانال فولادی گالوانیزه گرد با دمپر پروانه‌ای دستی.

۳-۱۶-۲-۸ دستگاه رطوبت‌گیر باید با حداقل ویژگی‌های زیر عرضه شود:

الف- ماژول پست خنک با ظرفیت مناسب باید شامل اتصالات ورودی/خروجی کویل، کویل‌هایی با لوله‌های مسی 16 mm ($5/8\text{ in}$) و پره‌های آلومینیومی به صورت ۱۰ پره در هر اینچ باشد؛

ب- گرمکن کویلی بخار یا برقی ماژول پست حرارتی، محفظه فولادی یا آلومینیومی و عایق فایبرگلاس با پستی فویل 38 mm داخلی؛

پ- ماژول رطوبت‌زنی پست بخار با ظرفیت مناسب، از نوع قوطی در محفظه فولادی؛

ت- ماژول پیش‌فیلتراسیون 50% ، 80% و 90% با محفظه فولادی، در دسترسی و صافی. همچنین یک ماژول پست صافی 50% و 85% با محفظه فولادی، در دسترسی و صافی؛

ث- یک کنترل‌کننده مکانیکی یا ریزپردازنده برای کنترل عملکردهای رطوبت‌گیر، عملکردهای کنارگذر، عملکردهای حالت‌های قبل/بعد و غیره.

یادآوری ۱- رطوبت‌گیر خشک‌کننده سلول‌های خشک برای کاربردهای تجاری هوای خشک، مناطق ذخیره‌سازی بحرانی، مواد رطوبت‌سنجی در داروسازی، مواد شیمیایی، ذخیره‌سازی بذر کشاورزی، تصفیه‌خانه‌های آب و غیره مناسب هستند.

یادآوری ۲- رطوبت‌گیر خشک‌کننده ممکن است برای به‌کارگیری در سرمایش خشک، در صورت ترکیب با سامانه‌های تهویه مطبوع هوا مورد نیاز باشد.

یادآوری ۳- برای اطلاعات تکمیلی، به کتابچه راهنمای ASHRAE Fundamentals, Chapter 32 مراجعه شود.

۱۷-۳ دیگ‌ها و مشعل‌ها

۱-۱۷-۳ کلیات

۱-۱-۱۷-۳ دیگ‌ها باید از نوع چگالشی باشند.

۲-۱-۱۷-۳ این استاندارد دیگ‌های لوله آتشی و چدنی را پوشش می‌دهد.

۳-۱-۱۷-۳ برای اطلاعات تکمیلی در رابطه با استانداردهای مهندسی و ساخت دیگ‌های لوله آتشی پکیجی به مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۴ و IPS-G-ME-170 مراجعه شود.

۴-۱-۱۷-۳ این استاندارد برای دیگ‌های فولادی افقی یکپارچه برای تولید آب‌گرم یا بخار و دیگ‌های چدنی برای تولید آب‌گرم برای رساندن به مکان‌های دورتر از اتاق دیگ کاربرد دارد.

۵-۱-۱۷-۳ این استاندارد شامل دیگ‌های صنعتی و دیگ‌های بخار سرویس‌های فرایندی جانبی نمی‌باشند.

۶-۱-۱۷-۳ دیگ‌های بخار باید حداقل اتلافات تابشی و همرفتی را در حداکثر ظرفیت خود داشته باشند (که باید توسط سازنده مشخص شود). بازده سوخت نسبت به بخار باید حداقل ۸۰٪ و برای ۲۵٪ تا ۱۰۰٪ ظرفیت کامل دیگ ضمانت شود.

۷-۱-۱۷-۳ فهرست قطعات یدکی پیشنهادی برای کارکرد سه ساله شامل تأمین واشرها، فیوزها، چراغ‌های نشانگر، شیشه‌های نشان‌دهنده‌ها می‌باشند. فهرست جامع‌تر شامل اقلام اصلی از قبیل کنترل ایمنی شعله، کنترل‌های فشار، موتور دمپر، نازل سوخت، دکتور شعله، رگولاتور گاز یا گازوئیل مصرفی و غیره باید استعلام و در مشخصات پیشنهادی تجهیزات ارائه گردد.

۸-۱-۱۷-۳ دستگاه و اجزای آن باید در کارخانه تحت بار و شرایط محیطی و مطابق با استانداردهای مرتبط آزمون شوند (به‌صورت مشخص شده در برگه داده). تمامی بررسی‌های ابعادی، عملیاتی و حدی باید انجام و مورد تأیید قرار گیرند.

۹-۱-۱۷-۳ خریدار باید برای بازرسی تمامی آزمون‌های ظاهری/ابعادی و عملکردی آزادی عمل داشته باشد. آزمون‌ها باید شامل آزمون هیدرواستاتیک در حضور نماینده مشتری باشد.

۱۰-۱-۱۷-۳ عملکرد صحیح دیگ و تمامی کنترل‌کننده‌ها باید با پر کردن دیگ با آب و آزمون شعله در کارخانه انجام شود. آزمون شعله باید شامل بررسی کنترل‌های ایمنی برای عملکرد صحیح باشند.

۳-۱۷-۱۱ تمامی تجهیزات مکانیکی و کنترل‌های ایمنی باید در کارخانه آزمون شده و گواهی‌نامه‌های آزمون آن‌ها همراه با دستگاه‌ها عرضه شوند.

۳-۱۷-۱۲ پس از آزمون‌های عملکردی تجهیزات باید هر قسمت از دستگاه از نظر نیازمندی‌های گرمایشی و تعویض هوا بررسی و مورد تأیید قرار گیرند. در صورتی که عملکرد و میزان سر و صدا با الزامات این استاندارد مطابقت نداشته باشد تأمین‌کننده باید بدون هزینه اضافی دستگاه نصب شده یا قطعات وابسته به آن را جایگزین یا اصلاح کند تا با تمام شرایط این مشخصات منطبق و رضایت مهندس ناظر منصوب خریدار فراهم گردد.

۳-۱۷-۱۳ در صورت لزوم پلاک‌های هشدار باید به زبان انگلیسی باشند و در یک مکان برجسته به دیگر به شرح زیر متصل شوند:

- در صورت شرایط بحرانی عملکرد دیگر، علامت احتیاط نشان می‌دهد که از جوشکاری، براده‌برداری، سوزاندن یا زدن جرقه به این تجهیزات اجتناب کنید؛
- برچسب اخطار در محلی باید نصب گردد که در آنجا تعمیرات، عملیات و آزمون معمولی انجام می‌گردد.

۳-۱۷-۱۴ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۱۷-۱۵ دی‌اریتور (هوازدا)، مخزن چگالیده و اوریفیس‌های تله‌های بخار باید از SS316 ساخته شود.

۳-۱۷-۲ دیگرهای چدنی

۳-۱۷-۲-۱ دیگرهای چدنی مقطعی تجاری باید دارای طراحی ۲ یا ۳ گذره افقی مکشی مناسب برای کار با گازوئیل یا گاز باشند.

۳-۱۷-۲-۲ مشخصات کلی دیگرهای چدنی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۷۳ باشند و برای سامانه آب‌گرم تحت فشار باز مناسب باشند و به شرایط زیر محدود باشد:

الف- ظرفیت‌های خروجی از ۴۴ kW (۱۵۰۰۰۰ Btu/hr) و بالاتر؛

ب- باید فشار طراحی سامانه تا ۵ Bar (۷۲/۵ psi) و دمای طراحی تا ۱۲۰ °C (۲۴۸ °F) باشد.

۳-۱۷-۲-۳ پره‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۷۳ به صورت قابل تعویض ساخته شوند و قادر به تحمل فشار آزمون باشند.

۳-۱۷-۲-۴ بین اتصالات هر پره باید از ورقه فلزی و مواد نسوز آب‌بندی شده یا هر نوعی که مشخص شده است قرار گیرد.

۳-۱۷-۲-۵ در / صفحات جلویی دیگ باید با تغییر موقعیت تکیه‌گاه و لولاهای قفل‌شونده به صورت راست‌گرد یا چپ‌گرد قابل باز و بسته شدن باشند.

۳-۱۷-۲-۶ صفحات نصب مشعل باید از نوع چدنی یا فولادی باشند.

۳-۱۷-۲-۷ برای ایجاد جریان متلاطم و حداکثر انتقال گرما، محفظه احتراق باید پره‌دار و به همراه کندکننده‌های خروجی گاز دودکش باشد.

۳-۱۷-۲-۸ محفظه احتراق باید به طور کامل برای تمیزکاری مسیرهای خروجی دود در دسترس باشد و مجهز به پوشش تمیزکاری برای دسترسی به خروجی دودکش عقب (سردود) باشد.

۳-۱۷-۲-۹ اطراف دیگ باید به طور کامل برای به حداقل رساندن اتلاف حرارتی از طریق تشعشع با عایق پشم سنگ و روکش آلومینیومی عایقکاری شده و بین پرها طناب نسوز آب‌بندی قرار داده شود.

۳-۱۷-۲-۱۰ دیگ باید همراه با تابلوی ابزار دقیق به طور جاسازی شده یا مجزا به بدنه متصل شود. بدنه مذکور باید با رنگ مقاوم به حرارت رنگ‌آمیزی شده باشد.

۳-۱۷-۲-۱۱ دیگ‌ها باید با بخش‌های مونتاژ شده یا مونتاژ نشده به صورت مشخص شده در دسترس باشند.

۳-۱۷-۲-۱۲ اتصال دودکش باید در قسمت پشتی به صورت یکپارچه با سردود دیگ باشد.

۳-۱۷-۲-۱۳ دمای گاز دودکش در ۱۰۰٪ بار باید کمتر از ۲۰۰ °C باشد.

۳-۱۷-۲-۱۴ اتصالات جریان و برگشت آب باید در قسمت عقب و به صورت مشخص شده در استانداردهای BSI یا DIN باشند.

۳-۱۷-۲-۱۵ اتصال تخلیه باید به شیر تخلیه سماوری مناسب مجهز باشد.

۳-۱۷-۲-۱۶ حفره‌ای برای نصب ترموستات‌ها و دماسنج در بخش عقب برای حس بهتر دماهای خروجی باید در نظر گرفته شود.

۳-۱۷-۲-۱۷ تابلو ابزار دقیق باید به کنترل‌ها و تجهیزات ابزار دقیقی با الزامات کاربردی مناسب مجهز شود.

۳-۱۷-۲-۱۸ تمامی دماسنج‌های آب رفت و برگشت به علاوه دمای گاز دودکش باید از نوع دیجیتالی یا کالیبره شده در واحدهای SI و IP باشند.

۳-۱۷-۲-۱۹ تابلو ابزار دقیق باید شامل موارد زیر، اما نه محدود به آنها باشد:

- ترموستات کنترلی؛

- ترموستات محدودکننده و چراغ راهنما؛

- ساعات زمان سنج؛

- دماسنج‌ها (دمای آب رفت، برگشت و گاز خروجی دودکش)؛

- فشارسنج‌ها.

۳-۱۷-۲-۲۰ این تابلو باید در کارخانه سیم‌کشی داخلی شده و درون محفظه‌ای قرار گیرد و حاوی نمودار شماتیک نحوه اتصالات و غیره باشد.

۳-۱۷-۳ دیگ فولادی یکپارچه لوله آتشی بخار و آبگرم

۳-۱۷-۳-۱ هر دستگاه باید برای عملکرد تحت ظرفیت نامی و شرایط فشار مشخص شده در برگه داده مناسب باشد. رتبه‌بندی ظرفیت باید از حداقل ۴۹۰ kW تا حداکثر ۹۸۰۹ kW حرارت خروجی باشد.

۳-۱۷-۳-۲ دیگ باید از نوع یکپارچه افقی، ۳ یا ۴ مسیره عبور گاز با انتهای خشک یا تر لوله آتشی با دستگاه کوران به سمت بالا و سطح حرارتی 5 ft^2 به ازای هر اسب بخار نامی باشد.

۳-۱۷-۳-۳ آزمون آتش در کارخانه باید مطابق با استاندارد UL انجام و به تأیید رسیده شود و برچسب UL روی آن نصب شود.

۳-۱۷-۳-۴ دیگ باید دارای یک مشعل مجهز به دمنده هوا و کنترل مشعل باشد که به وسیله فلنج یا روی یک پایه نصب شده باشد.

۳-۱۷-۳-۵ دیگ باید به‌طور کامل مونتاژ شده باشد و بر روی کف یا فونداسیون با اتصالات بخار، آب، برق، سوخت، خطوط تخلیه و زیرآب نصب گردد.

۳-۱۷-۳-۶ مخزن تحت فشار باید مطابق با ASME بخش IV (دیگ و مخزن تحت فشار) ساخته شود.

۳-۱۷-۳-۷ دو یا چند قلاب آویز مناسب برای بلند کردن دیگ در قسمت بالای مخزن تحت فشار پیش‌بینی شود.

۳-۱۷-۳-۸ درهای جلو و عقب روی دیگ باید پیچ و مهره‌ای یا لولایی باشند.

۳-۱۷-۳-۹ در جلویی باید با پوشش مواد نسوز عایق شده و به تسمه‌های فولادی جوشکاری شده مجهز شود و توسط سازنده به مدت بیش از ده سال ضمانت شود.

۳-۱۷-۳-۱۰ دیگ‌های انتها تر نباید هیچ ماده نسوزی روی درهای عقب خود داشته باشند.

۳-۱۷-۳-۱۱ در دیگ‌های انتها خشک عایق و ماده نسوز باید طبق فرم درها انجام شده و درها باید لولایی و برای بازدید از آجرهای نسوز قابل باز و بسته شدن باشند.

۳-۱۷-۳-۱۲ تمامی درها باید با واشرهای نسوز آب‌بندی شده و به‌طور ایمن با استفاده از لنگه‌ها و مهره‌هایی به بدنه مخزن جوش شده محکم شوند.

۳-۱۷-۳-۱۳ کل شاسی دیگ و سایر اجزا دیگ باید قبل از حمل در کارخانه طبق استاندارد رنگ سازنده که شامل حداقل یک لایه رنگ زیرین و یک لایه رنگ رویی برای دمای بالا و مناسب با شرایطی محیطی محل نصب دیگ است رنگ‌آمیزی گردد.

۳-۱۷-۳-۱۴ برای بازرسی و سرویس آسان دیگ و مشعل، مخزن تحت فشار باید مجهز به دریچه‌های دسترسی معمولی و دریچه‌های آدمرو باشد. همچنین سطوح گرمایش باید برای اهداف تمیزکاری/بازرسی بدون صدمه‌زدن به تجهیزات مشعل به‌طور کامل در دسترس باشد.

۳-۱۷-۳-۱۵ برای دیگ‌های آب‌گرم، ورودی و خروجی آب‌گرم باید به‌گونه‌ای باشد که آب برگشتی با آب دیگ به‌طور کامل مخلوط شوند.

۳-۱۷-۳-۱۶ دریچه‌های بازدید باید در هر انتهای دیگ قرار گیرد تا بررسی شرایط شعله آسان باشد.

۳-۱۷-۳-۱۷ در محل اتصال دودکش گاز خروجی باید محلی برای نصب دماسنج دودکش در نظر گرفته شود.

۳-۱۷-۳-۱۸ عایق‌کاری دیگ باید شامل حداقل ۵۰ mm عایق پتویی مقاوم در برابر حرارت که کل اطراف دیگ را می‌پوشاند، باشد و سپس توسط یک ورقه فولادی محافظت شود.

۳-۱۷-۳-۱۹ عایق دیگ و ماده عایق‌کاری باید به راحتی قابل جابه‌جایی بوده و در صورت نیاز به راحتی مجدداً نصب شوند.

۳-۱۷-۳-۲۰ عایق باید به‌گونه و مقداری نصب شود که از اتلاف گرمایی غیرضروری جلوگیری کرده و از بالا رفتن دمای بدنه خارجی دیگ بیش از دمای 72°C در محل‌هایی که امکان تماس پرسنل می‌باشد، جلوگیری نمایند.

۳-۱۷-۲۱ دیگ باید شامل و نه محدود به اجزا نصب شده ذیل باشد:

الف- شیرهای اطمینان ایمنی برای بخار و شیرهای اطمینان آب گرم انتخاب شده براساس الزامات استاندارد ASME مرتبط؛

ب- مجموعه کنترل کننده های فشار، پمپ، قطع کننده در اثر سطح آب پایین به شرح زیر به کار می روند:

- بر اساس ارتفاع آب عمل می کند؛

- پمپ آب تغذیه را به طور خودکار فعال می کند تا سطح آب دیگ در حالت عادی باقی بماند؛

- اگر آب دیگ از سطح ایمن پایین تر رفت باید به درستی به سامانه کنترل مشعل متصل شده و به عنوان وسیله ایمنی عمل کند؛

پ- تمامی کنترل های دیگ بخار باید در سمت راست دیگ قرار گرفته و باید با آب نما و متعلقات آن کامل شود؛

ت- دیگ باید دارای فشارسنج بخار یا فشارسنج آب با اتصالات سماوری و نمونه گیری که در انتهای جلوی دستگاه دیگ قرار گرفته اند باشد؛

ث- دماسنج باید برای دیگ آب گرم نیز فراهم شود.

۳-۱۷-۲۲ تمامی مخازن تحت فشار باید به یک شیر اطمینان با اندازه مناسب مجهز شده تا فشار دیگ بیش از ۱۰٪ بالاتر از حداکثر فشار کاری مجاز دیگ نباشد.

۳-۱۷-۲۳ برای دیگ های بخار محدوده فشار تنظیمی شیرهای اطمینان نباید از $13/8 \text{ kPa} \pm$ و برای دیگ های آب گرم تا 515 kPa ($5/1 \text{ Bar}$) نباید از $20/68 \text{ kPa} \pm$ و در فشارهای بالاتر از 515 kPa نباید از $5\% \pm$ بیشتر باشد.

۳-۱۷-۲۴ سازندگان باید شیرهای اطمینان را به گونه ای علامت گذاری کنند که در تمام عمر شیر خوانا و ماندگار باشند. این شیرها باید مطابق با استاندارد ASME بازرسی و تأیید شوند و بر روی آن ها اندازه، فشار، ظرفیت، مدل سازنده و شماره سریال و سال تولید حک شده باشد.

۳-۱۷-۲۵ دستگاه های کاهش فشار مورد استفاده در تجهیزاتی که نیاز به حفاظت در برابر ازدیاد فشار دارند ممکن است از نوع بارگذاری فنری^۱، خیلی بلندشونده یا نوع دیافراگمی به صورت مشخص شده باشند.

۳-۱۷-۲۶ دهانه ورودی این شیرها باید دارای قطر داخلی برابر یا بزرگ تر از قطر نشیمنگاه آن ها باشد. هر شیر باید دارای سطوح آچارکشی باشد تا بتوان تنظیمات عادی هنگام نصب را بدون آسیب زدن به قطعات دیگر انجام داد.

۳-۱۷-۲۷ عناصر حرارتی/ فشار این شیرها باید به گونه‌ای باشد که مسیرهای عبوری جریان محدود نشده و ظرفیت اسمی کاهش نیابد.

۳-۱۷-۴ ویژگی‌های مکانیکی

۳-۱۷-۴-۱ کنترل‌های هر دیگ فولادی باید در برگیرنده حداقل مشخصات زیر که قابل استفاده برای عملیات بخار و آب گرم هستند باشند:

(۱) دیگ‌های با ظرفیت 790 Kg/hr (1738 lb/hr) و بزرگ‌تر باید دارای کنترل‌های تدریجی کامل باشند. دیگ‌های با ظرفیت کمتر از 790 Kg/hr باید دارای کنترل‌های «زیاد-کم-خاموش» یا «خاموش-روشن» باشند.

(۲) تجهیز حفاظت ایمنی از شعله باید برای بستن خودکار شیرهای سوخت و خاموش کردن مشعل در صورت نقص شعله یا قطع برق تجهیزات اشتعال در صورتی که شعله به هر دلیلی ایجاد نشده است، فراهم شود. نقص در هر یک از اجزای واحد حفاظت، منجر به خاموش شدن ایمن می‌شود. تمامی خاموش شدن‌ها به دلیل چنین نواقص ایمنی نیازمند تنظیم مجدد دستی قبل از شروع مجدد عملیات سامانه می‌باشد. سامانه ایمنی خاموشی باید شامل ویژگی تأخیر زمانی باشد تا بتواند با اتصال کوتاه جریان و افت ولتاژ همراه باشد. حداکثر تأخیر زمانی باید ۳ s تا ۴ s باشد، مگر اینکه فروشنده که این کار را برای عملیات ایمن دیگ مخاطره‌انگیز بداند.

(۳) سامانه مدیریت صحیح دیگ/ مشعل

(الف) برنامه ریزی: مراحل برنامه‌ریزی باید شامل پیش‌بینی‌هایی برای تخلیه قبل از احتراق و پس از احتراق باشد و زمانی که مشعل کار می‌کند، دمنده باید در حال کار باشد. مراحل عملیات همراه با نقطه تنظیم و نمودار زمانی باید ارائه شود؛

(ب) کنترل پمپ تغذیه آب: کنترل پمپ تغذیه آب دیگ باید بخشی جدا ناپذیر از ستون آب باشد و باید به‌طور خودکار محرک موتور پمپ آب تغذیه را فعال کند تا سطح آب دیگ در محدوده نرمال یعنی در حد پایین روشن و در حد بالا خاموش شود.

(پ) ستون آب و قطع در اثر سطح پایین آب: ستون آب همراه با شیرهای سماوری، شیشه بازدید، شیر تخلیه ستون آب بر روی هر دیگ پیش‌بینی شود. قطع در اثر آب کم باید بخش یکپارچه سامانه کنترل آب تغذیه بویلر باشد. مدار برقی آن باید به نحوی باشد که در موقع فعال بودن مشعل در شرایط پایین آمدن ارتفاع آب از سطح ایمن هشدار داده و از کار کردن مشعل جلوگیری نماید. کنترل سطح آب باید از نوع پروب یا شناور باشد. کنترل سطح آب کم باید در هر دو ستون آب و بدنه دیگ برای اطمینان و ایمنی ارائه شود؛

(ت) کنترل کننده: تمامی کنترل کننده‌ها باید در یک مکان متمرکز باشند به جز کنترل کننده‌های فشار بخار (برای تنظیم عملکرد مشعل) که می‌تواند نزدیک به ستون آب (لوله شیشه‌ای) نصب شوند؛

(ث) ابزار: ادوات دقیق باید از نوع ضدآب باشند، مگر اینکه خلاف آن ذکر شده باشد.

۳-۴-۱۷-۳ در صورت لزوم فروشنده باید مواد سامانه تخلیه کامل از جمله دودکش تخلیه و اتصال کانال کشی (لوله رابط) را طراحی و عرضه نماید. دودکش باید از ورق فولادی با حداقل ضخامت $1/4$ in ساخته شده و دارای هود هوا و اتصالات تخلیه و تمیزکاری باشد. دودکش باید به گونه‌ای ساخته شود که خود نگه‌دارنده باشد و برای فشار باد افقی 70 Kg/m^2 و نیروهای زلزله‌ای منطقه 3 UBC طراحی شوند. در صورتی که دودکش دارای نسبت L/D_R کمتر از ۱۰ و نسبت $W/L D_R^2$ بیش از 400 Kg/m^3 (25 lb/ft^3) باشد، ارتعاشات ایرودینامیکی در نظر گرفته نمی‌شوند که در آن:

L ارتفاع کل برج، بر حسب متر؛

D_R میانگین قطر داخلی نیمه بالایی سازه، بر حسب متر؛

W وزن نصب‌شده، بر حسب کیلوگرم است.

۳-۴-۱۷-۳ در صورتی که هر کدام از این دو معیار رعایت نشود، فروشنده مسئول رفتار ارتعاشی دودکش تا حداکثر سرعت باد مورد انتظار در محل پروژه است.

۳-۴-۱۷-۴ قطر و ارتفاع دودکش باید به گونه‌ای باشد که انتقال گازها صورت گرفته و به همه اتلاف داکت و دودکش غلبه نماید.

۳-۴-۱۷-۵ سامانه احتراق و تخلیه باید به گونه‌ای طراحی شوند تا گازهای دودکش در دماهای به اندازه کافی بالاتر از نقطه شبنم باقی بمانند تا از چگالش در سرتاسر محدوده عملیاتی طراحی جلوگیری کند.

۳-۴-۱۷-۶ فلنج‌های استاندارد ANSI باید در صورت لزوم عرضه شوند. اتصالات رزوه‌ای باید مطابق با NPT، DIN یا BS باشد.

۳-۴-۱۷-۷ هر مشعل باید دارای یک دمنده نیرو با محرک سرعت ثابت، دمپر کنترل ورودی و توری محافظ باشد.

۳-۴-۱۷-۸ سطح صدا باید بر اساس روش آزمون ABMA برای اندازه‌گیری سطح صدا از دستگاه‌های دیگ صورت گیرد.

۳-۴-۱۷-۹ سازندگان باید برای کاهش دسی‌بل صدا طبق برگه داده در ورودی فن صدا خفه‌کن نصب نمایند.

۳-۴-۱۷-۱۰ بر اساس الزامات نوع کار، سازنده موظف به تأمین متعلقات جانبی به شرح ذیل می‌باشد:

- پمپ تغذیه آب؛
 - شیر قطع بخار اصلی؛
 - شیر تخلیه زیرآب؛
 - شیر یک طرفه و قطع؛
 - هشدار نقص شعله و سطح پایین آب؛
 - پمپ سوخت جانبی.
- ۳-۱۷-۴-۱۱ روش‌های جوشکاری، فرآیندها، جوشکارها و تجهیزات جوشکاری باید مطابق با استاندارد مخازن تحت فشار و دیگ ASME باشد.
- ۳-۱۷-۴-۱۲ سازنده باید تمامی روش‌های جوشکاری را قبل از صدور نقشه‌های نهایی به خریدار ارائه دهد.
- ۳-۱۷-۵ مشعل‌ها
- ۳-۱۷-۵-۱ مشعل دیگ‌های یکپارچه لوله آتشی و چدنی باید با ظرفیت استاندارد سازنده یا شرایط ظرفیتی زیر مطابقت داشته باشند:
- مشعل‌های گازی:
- مشعل جابجایی اتمسفریک از ۱۲-۲۰ kW، ANSI/AGA Z21.17
- مشعل جابجایی برقی بالای ۱۲۰ kW، ANSI/AGA Z83.3
- مشعل نیروی دمنده بالای ۱۲۰ kW، UL 795
- مشعل‌های گازوئیلی:
- مشعل گازوئیلی مسکونی با ظرفیت ورودی ۲۰ kW تا ۳۰۰ kW، UL 296
- مشعل گازوئیلی صنعتی و تجاری با ظرفیت بیش از ۳۰۰ kW، UL 296
- ۳-۱۷-۵-۲ تجهیزات سوزاندن سوخت باید قادر به تأمین شرایط عملیاتی که در برگه داده مشخص شده باشند.
- ۳-۱۷-۵-۳ مشعل باید دارای ساختار مستحکم بوده و قادر به حفظ عملکرد پایدار در محدوده بار کامل بدون استفاده پیوسته از پیلوت باشد.
- ۳-۱۷-۵-۴ مشعل باید دارای دریچه‌ای برای بازدید و بازرسی باشد.

۳-۱۷-۵-۵ در مشعل‌های دوگانه‌سوز برای تغییر نوع سوخت باید کلید دستی یا اتوماتیک در تابلو کنترل وجود داشته باشد.

۳-۱۷-۵-۶ نازل‌های مشعل و سایر قسمت‌هایی که در معرض گرمای تابشی کوره قرار دارند باید از فولاد آلیاژی مقاوم در برابر حرارت ساخته شوند.

۳-۱۷-۵-۷ انرژی آزاد شده به وسیله جرقه‌زن‌ها و پیلوت‌ها باید با سوخت‌های مشخص شده سازگار باشد. جرقه‌زن‌ها باید به طور کامل با ترانسفورماتورهای فشار بالای هواخنک عرضه شوند.

۳-۱۷-۵-۸ محل مشعل و نحوه اشتعال باید به گونه‌ای باشد که احتراق در داخل کوره حرارتی آبی یا کوره حرارتی نسوز صورت گیرد و NO_x را در سطح پایین نگه دارد.

۳-۱۷-۵-۹ مشعل باید به طور کامل در کارخانه سیم‌پیچی، مونتاژ و آزمون آتش شده و آماده اتصال به منابع برق و سوخت باشد.

۳-۱۷-۵-۱۰ مشعل دیگ‌های لوله آتشی باید شامل و نه محدود به میان‌بندهای زیر باشد:

الف- کنترل فشار عملیاتی برای استارت و توقف خودکار عملکرد مشعل؛

ب- دو عدد پروب قطع سطح پایین آب برای خاموش شدن دستگاه در زمان کاهش سطح آب به حداقل سطح ایمنی (یکی در ستون آب و دیگری در بدنه دیگ)؛

پ- اتصال کمکی باید برای پمپ آب تغذیه در نظر گرفته شود؛

ت- مشعل گازی باید دارای کلید ایمنی هوا باشد تا قبل از اطمینان از هوای کافی از راه‌اندازی مشعل جلوگیری نماید؛

ث- مکانیزم محافظ از شعله برای ایجاد حفاظت کامل در برابر نقص شعله؛

ج- کنترل‌کننده موتور مشعل باید دارای محافظ اضافه بار حرارتی و افت ولتاژ باشد؛

چ- کنترل حدی باید فشار بخار یا دمای آب گرم را محدود کرده، تمامی کنترل‌ها باید در داخل تابلو نصب شده و به گونه‌ای روی دیگ قرار گیرند که سهولت سرویس مشعل و دیگ بدون ایجاد تداخل در کنترل‌ها فراهم شود و همچنین برای جلوگیری از آسیب‌های احتمالی به وسیله آب، سوخت یا گرمای گازهای احتراق مصون باشند.

۳-۱۷-۵-۱۱ مشعل‌های گازی امکان استفاده از گاز طبیعی به صورتی که در برگه داده‌ها مشخص شده است را باید داشته باشند.

۳-۱۷-۵-۱۲ مشعل گازوئیلی باید مجهز به پمپ محرک مستقیم با ظرفیت تقریبی ۱۲۵٪ حداکثر ظرفیت اشتعال باشد.

۳-۱۷-۵-۱۳ دمنده مشعل باید از نوع دمنده اجباری با موتور و تجهیزات ابزار دقیق مناسب باشد که جریان هوا را با قدرتی بالاتر از محدوده کاری دیگ کنترل نمایند.

۳-۱۷-۵-۱۴ سامانه کنترل دیگ‌های لوله آتشی یکپارچه باید مناسب عملکرد مشعل تکی بوده که با تواتر مشعل، ولتاژهای خط، پرتو ماورا بنفش و سامانه آشکارسازی یونیزاسیون با کنترل نمودن شعله و بر اساس ترکیبات سوخت و رعایت استانداردهای مرتبط همراه باشد.

۳-۱۷-۵-۱۵ کنترل‌های مدیریت سخت‌افزاری باید به گونه‌ای باشد که جرعه‌زن به صورت خودکار در مشعل‌های گازوئیلی یا گازی تأمین گردد.

۳-۱۷-۵-۱۶ سامانه کنترل باید دارای چرخه خودکار بوده و زمانی که کنترل‌کننده عملیاتی دستور بسته‌شدن می‌دهد و متعاقب آن برق قطع می‌شود باید قادر به تنظیم مجدد دستی پس از خاموش شدن ایمن باشد.

۳-۱۷-۵-۱۷ برنامه‌ریزی راه‌اندازی باید شامل یک بررسی شروع ایمن در هر شروع به کاری باشد. هنگام تشخیص سیگنال شعله (واقعی یا شبیه‌سازی شده)، زمانی که توقف ایمنی رخ می‌دهد، نباید جرعه‌زن برق‌دار شود.

۳-۱۷-۵-۱۸ برای افزایش ایمنی و اطمینان یک تقویت‌کننده کنترل خودکار فرا بنفش یا مادور قرمز (با استفاده از روش پالس شعله یا اسکنر) برای بررسی عملکرد سامانه تشخیص شعله در هنگام بروز اشکال فنی در هر یک از اجزای مشعل در هر چرخه اشتعال مشعل باید مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۱۷-۵-۱۹ سامانه کنترل مبتنی بر ریزپردازنده برای ارائه ترتیب‌دهی مناسب مشعل و نظارت بر شعله در مشعل‌های خودکار، تکی یا دو شعله، جرعه مستقیم یا مشعل‌های جرعه‌ای پیلوتی باید طراحی شود. این سامانه باید شامل حافظه غیرفرار و پیام‌های طوماری مختلف (حداقل ۲۰) در مرکز پیام خود (حافظه داخلی یا خارجی) باشد.

۳-۱۷-۵-۲۰ مرکز پیام باید مراحل مختلف برنامه و دلایل هشدار، خاموشی مشعل و غیره را به زبان انگلیسی نشان دهد.

۳-۱۷-۵-۲۱ در مناطق مرطوب، تابلو کنترل باید با دارای محافظ اتصال کوتاه و اضافه بار باشد و سطوح داخلی و خارجی آن با رنگ اپوکسی محافظت شود.

۳-۱۷-۵-۲۲ کد کاربردی طبقه‌بندی استاندارد IEC 60079 برای کنترل ایمنی شعله محفظه‌ها باید بر اساس الزامات پروژه به کار گرفته شود.

۳-۱۷-۶ اطلاعات مورد نیاز همراه با پیشنهاد فنی سازنده

۳-۱۷-۶-۱ پیشنهاد فنی فروشنده باید موارد زیر را مشخص کند که لزوماً محدود به موارد زیر نمی‌شود:

- الف- تضمین عملکرد در ظرفیت نامی؛
- ب- انتقال رطوبت در نقطه تضمین؛
- پ- حداکثر ظرفیت مستمر پیش‌بینی شده برای سوخت مشخص شده؛
- ت- سطح کلی گرمایشی؛
- ث- شرح کامل تجهیزات شعله‌زنی و کنترل‌های احتراق با نمودار شماتیک و جدول برآورد مواد؛
- ج- شرح تفصیلی مواد نسوز و عایق شامل مواد مصرفی و ضخامت آن‌ها؛
- چ- متعلقات دیگ، شیرآلات و اتصالات شامل نقطه تنظیم شیرهای اطمینان؛
- ح- ابعاد و اوزان (خشک و در حال کار) دستگاه و تمامی اقلام اصلی؛
- خ- تجهیزات جداسازی برای سهولت حمل یا ضرورت کاهش وزن؛
- د- حداکثر افزایش خروجی برحسب نیاز و حداقل افزایش خروجی در محدوده ۳۰٪ تا ۱۰۰٪ ظرفیت؛
- ذ- نقشه کلی و نمودار بارگذاری فونداسیون؛
- ر- مواد مصرفی در دیگ؛
- ز- میزان خوردگی مجاز در طراحی دیگ؛
- ژ- نسبت کاهش؛
- س- شرح تفصیلی چیدمان کنارگذرهای احتراق شامل روش و مواد هواپندی؛
- ش- دماهای گاز خروجی دودکش در حداقل و حداکثر شرایط عملیاتی نرمال؛
- ص- داده‌های میزان صدا به شرح زیر:
- ۱- سطوح صدا برحسب دسی‌بل و در پهنای فرکانس در مکان‌های مشخص شده باشد. روش‌های آزمون ABMA قابل قبول هستند.
 - ۲- سطوح صدا باید بر اساس اندازه‌گیری تجهیزات یکسان یا بسیار مشابه که تحت شرایط مشابه کار می‌کنند باشند. جزئیات اندازه‌گیری صدا، تجهیزات آزمون شده و شرایط عملیاتی در طی آزمون باید بیان شوند. هرگونه تنظیمات انجام شده برای اندازه‌گیری‌های صدا در پذیرفتن اختلافات میان تجهیزات آزمون شده و تجهیزات پیشنهاد شده باید بیان شود.
 - ۳- در جایی که سطوح صدای تجهیزات با استفاده از فرمول نظری محاسبه می‌شوند، منبع داده‌های نظری و محاسبات ارائه شوند.

۴- اندازه‌گیری‌های سطح صدا باید با استفاده از ابزار اندازه‌گیری سطح صدا و آنالایزر پهنای فرکانس صورت گیرد.

ض- تمامی تغییرات در تجهیزات استاندارد مستلزم رعایت محدودیت‌های صدایی مشخص شده است. هزینه اضافی چنین تغییراتی (در صورت نیاز) باید به‌طور جداگانه بیان شود؛

ط- فروشنده باید اثر بار زلزله را روی مقاومت سازه دستگاه مشخص نماید؛

ظ- تنش‌های مجاز برای تمامی مصالح ورق‌های مورد استفاده در دودکش‌های تخلیه.

۳-۱۷-۶-۲ فروشنده باید نسخه‌هایی (چهار) از هر یک از گزارش‌های زیر را به مالک ارائه دهد.

۱- گزارش داده‌های سازنده به‌صورتی که در استاندارد دیگ و مخزن فشار ASME تعریف شده است؛

۲- گواهی‌نامه‌های آزمون مواد که خواص شیمیایی و فیزیکی تمامی مواد مورد استفاده در ساخت را ارائه دهد. در هر گواهی باید به‌درستی شرح یا شماره قطعه مشخص شود؛

۳- نمودارهای تنش‌زدایی؛

۴- نمودارهای آزمون فشار؛

۵- پلاک حک شده دستگاه.

۳-۱۷-۶-۳ هر یک از موارد فوق باید به وضوح با شماره کالای خریدار مشخص شوند.

۳-۱۷-۶-۴ تمامی لوله‌کشی‌ها و سیم‌کشی‌ها باید در یک مکان مرکزی قرار گیرند، جایی که خریدار آن را یک محل ارتباطی خواهد ساخت.

۳-۱۷-۶-۵ فهرست اسنادی تسلیمی توسط فروشنده مطابق با پیوست الف-۱ می‌باشد.

۳-۱۸ رادیاتورها

۳-۱۸-۱ رادیاتورها ترجیحاً از سمت راست بالا تغذیه شده و از سمت چپ پایین تخلیه شوند. هر رادیاتور استاندارد باید مجهز به شیر دستی، شیر هواگیری با کلید، شیر تویی قطع جریان با اتصالات سرپوشدار بوده و شامل پایه‌های رادیاتور و مهارها باشد (هر دستگاه باید با رنگ آستر اولیه کارخانه‌ای از نوع مقاوم در برابر گرما باشد و رنگ نهایی باید پس از آن که به‌طور کامل در محل نصب شد، زده شود).

۳-۱۸-۲ رادیاتورها باید در برابر نشتی و شکستگی برای بیش از ۲۰ سال کارکردن تضمین شوند. آن‌ها باید بدون لبه‌ها و پیش‌آمدگی‌های تیز ساخته شده و قالب‌گیری‌های بدنه آن‌ها باید بدون ناهمواری و تاب خوردگی باشد.

۳-۱۸-۳ اندازه شیرهای رادیاتور برای داشتن مقاومت حداقل در برابر جریان مناسب برای سامانه دارای پمپ یا گرانشی باید به صورت تمام سوراخ طراحی شده باشد. شیر باید قادر باشد به طور موثر کار کرده و تنظیم شود و باید برای اطمینان از قطع مثبت جریان آب بند باشد.

۴-۱۸-۳ رادیاتورهای فولادی باید از فولاد نورد شده در حالت سرد و عملیات گرمایی شده با ضخامت $1/25 \text{ mm}$ و عرض 15 cm ساخته شده باشند و با فشار تأیید شده تا 147 lb/in^2 آزمون شده باشند بطوریکه قادر به هدایت آب گرم تا فشار 112 lb/in^2 و دمای آب 82°C باشند.

۵-۱۸-۳ رادیاتورهای چدنی باید از نوع ستونی یا صفحه‌ای بوده (نوع ستونی ترجیح داده می‌شود) و از جنس چدن با درجه بالا و دارای سطوح صاف بادوام زیاد، لبه‌های گرد، رویه‌های تخت بهم فشرده شده و مناسب برای آب گرم تا فشار $117/6 \text{ lb/in}^2$ باشند.

۶-۱۸-۳ رادیاتورهای آلومینیومی باید از آلیاژهای آلومینیومی مقاوم در برابر خوردگی با رسانایی گرمایی زیاد، سطح گرمایی زیاد و برون داد زیاد باشند. آزمون برون داد گرمایی رادیاتورهای آلومینیومی باید مطابق با ISO 3147 باشد.

۱۹-۳ کنوکتورها^۱

۱-۱۹-۳ کنوکتورها باید از عناصر فولادی پره‌دار یا جزء گرمایشی چدنی کوچک در بر گرفته شده به وسیله قفسه فلزی در عمق‌های مختلف، با اندازه‌ها و طول‌های مختلف مناسب برای محل‌های ایمن زیر پنجره‌ها، نصب توکار یا آویختن بر روی دیوار ساخته شوند.

۲-۱۹-۳ کابینت باید با پیش‌بینی‌های کمینه‌ای که برای عبور دادن جزء گرمایشی از درون آن انجام گرفته است قادر باشد به طور محکم با دستگاه جفت شود.

۳-۱۹-۳ روش سنجش توان و آزمون برای خدمات آبگرم و بخار باید مطابق با استاندارد بین‌المللی معتبر باشد.

۲۰-۳ یونیت هیترهای^۲ آبی و بخار

این دستگاه باید از نوع آویزان‌شونده از سقف و ساخته شده در کارخانه بوده و شامل موارد زیر ولی نه محدود به آنها باشد:

۱-۲۰-۳ ورق فولادی با گیج سنگین دارای سطح درونی روی اندود شده و سطح بیرونی رنگ‌آمیزی شده با یک لایه آستر درجه بالا به طور کامل با دریچه‌های قابل تنظیم عمودی و افقی و کویل لوله پره‌دار برای کاربردهای دمیدن به سمت پایین و افقی باشد.

1- Convectors

2- Unit heaters

۳-۲۰-۲ فن کابینتی یا پروانه‌ای مجهز به حفاظ فن و موتور برقی با میزان کیلووات مناسب در ضریب سرویس ۱/۱۵ برای آبگرم تا 163°C و 225 lb/in^2 و بخار از 60 lb/in^2 تا 75 lb/in^2 باشد (وسیله ایمنی حفاظت برقی باید مطابق با استاندارد NEC^۱ باشد).

۳-۲۰-۳ ظرفیت گرمایشی دستگاه (مجهز به فن جریان رانشی نوع قفسه‌ای) باید محدود به خروجی 70000 kcal/hr باشد.

۳-۲۰-۴ دستورالعمل‌های سازنده باید به‌عنوان راهنما برای چیدمان‌ها، ارتفاع نصب، پوشش گرمایی، دمای نهایی و دهانه‌های خروجی اتصال پیروی شوند.

۳-۲۱ یونیت هیترهای گازی

یونیت هیترهای گازی، باید طبق استاندارد AGA^۲ توان‌سنجی شده، در کارخانه سوار شده، از نوع گرد یا مستطیلی بوده، آویزان‌شونده از سقف، مرکب، از نوع مشعل گاز طبیعی‌سوز با بادزن دمنده برای ظرفیت گرمایشی زیاد باشند و قادر به کارکردن با فن دمنده کابینتی یا پروانه‌ای بوده و مجهز به اجزاء زیر ولی محدود به آن‌ها نباشند:

۳-۲۱-۱ مشعل باید از مواد فولادی پوشش شده با آلومینیوم (فولاد زنگ نزن) با روزنه‌های شیاردار ضدگرفتگی ساخته شده باشد که برای ویژگی‌های خوب روشن شدن و بدون صدا خاموش شدن طراحی شده باشند.

۳-۲۱-۲ بدنه باید از جنس فولاد دارای ضخامت بالا با گوشه‌های گرد شده و لایه لعابی پخته شده، با دریچه قابل تنظیم افقی یا عمودی باشد. بدنه همچنین باید دارای صفحه زیرین لولادار برای دسترسی راحت به قسمت مشعل باشد.

۳-۲۱-۳ مدل فن دمنده گریز از مرکز یا پروانه‌ای باید مخصوص سطح صدای کم دسی‌بل باشد تا لرزش و صدا را کمینه کرده و برای پرتاب بیشینه هوا به میزان 20 m مناسب باشد. پروانه باید از نظر استاتیکی بالانس شده و مجهز به حفاظ ایمنی 360° درجه‌ای فن باشد.

۳-۲۱-۴ لوله‌های مبدل گرمایی اولیه باید از نوع شعله مستقیم و از جنس فولاد دارای پوشش آلومینیوم (به‌صورت گزینه‌ای از جنس فولاد زنگ‌نزن) جوشکاری شده ماشینی بوده و برای تأمین بازدهی بهینه عاری از تنش باشند. صفحه مبدل گرمایی ثانویه ترجیحاً باید از فولاد زنگ نزن نوع ۴۰۹ ساخته شده باشد.

۳-۲۱-۵ شیر کنترل گاز برای کارکرد خودکار شعله‌ور کردن پیلوت با یا بدون قفل قطع جریان، فقط به هنگام نیاز به گرما دایر می‌شود و پس از آن که ترموستات مطابق آنچه در برگه داده ذکر شده پاسخ مناسب

3- National Electrical Code
1- American Gas Association

دهد، قطع می‌گردد. تمامی کنترل‌های ایمنی باید مطابق با UL 372 برای کارکردن با گاز طبیعی و گاز پروپان (مایع) طراحی شده باشند.

۳-۲۱-۶ دستگاه باید دارای یک مصرف‌کننده نیروی یکپارچه ساخته شده در کارخانه باشد که به‌طور مستقیم به مجموعه جعبه جمع‌کننده (کلکتور) دستگاه سیم‌کشی متصل شده باشد. همچنین باید شامل یک کلید ایمنی طراحی شده برای جلوگیری از اشتعال پیلوت و مشعل اصلی تا زمان ثبوت تهویه مثبت باشد.

۳-۲۱-۷ دستگاه باید همراه با یک محفظه دمنده طراحی شده در کارخانه و مجموعه پایه صافی تأمین شود و الزامات موجود OSHA را برای صدا پاسخگو باشد.

۳-۲۲ یونیت هیترهای برقی

۳-۲۲-۱ دستگاه باید با استاندارد UL مطابقت داشته و برای محل‌های ناهنجار صنعتی یا رده‌بندی شده خطرناک طراحی شده و تحت آیین نامه UL در دمای 260°C برای رده یک و 165°C برای رده دو که دمای بیشینه سطح کار را نشان می‌دهد، قابل کاربرد باشد.

۳-۲۲-۲ دستگاه باید برای تحویل هوا به‌صورت افقی یا عمودی در کارخانه سرهم‌بندی شده، مناسب برای کاربردهای تجاری و صنعتی بوده، و شامل اجزاء اصلی زیر باشد:

۳-۲۲-۱-۲ ساخت کابینت فولادی کمینه ضخامت ۲ mm با دریچه‌های قابل تنظیم که امکان کنترل جهت وزیدن هوا را ایجاد می‌کنند و حفاظ ایمنی بادزن برای حفاظت از قطعات متحرک.

۳-۲۲-۲-۲ سیم مسی در برگرفته شده به‌وسیله لوله فولادی برای انتقال کل نیروی برق.

۳-۲۲-۲-۳ بادزن نوع پروانه‌ای سنجش توان شده طبق AMCA با ظرفیت مناسب چرخشی به‌وسیله موتور برقی TEFC (کاملاً سر بسته و سرد شده با فن) دارای کیفیت کاری بالا با محافظت در برابر گرم شدن بیش از حد.

۳-۲۲-۲-۴ شیر اطمینان فشار فولادی زنگ نزن (برای جلوگیری از فشار زیاد یا دمای محیط بیش از حد).

۳-۲۲-۲-۵ تنظیم‌کننده حد بالای دما نوع تنظیم مجدد مویینگی.

۳-۲۲-۲-۶ اجزای کوئل گرمایشی برای سامانه باز یا بسته. سامانه بسته باید قادر باشد تا اتیلین گلیکول را به‌صورت مخلوط شده با آب به‌عنوان سیال انتقال گرما در هسته گرمکن استفاده کرده و محافظت در برابر آسیب ناشی از یخ زدن در دمای 45°C - را ایجاد کند.

۳-۲۲-۳ محدودیت‌های کاری زیر پیشنهاد می‌شود:

۳-۲۲-۱-۳ دامنه ظرفیت گرمایشی از ۲۵۰۰ تا ۵۰۰۰۰ kcal/hr باشد؛

- ۲-۳-۲۲-۳ ارتفاع بیشینه محل نصب تا ۳ m باشد؛
- ۳-۳-۲۲-۳ نفوذ گرما باید تا هر نقطه بین ۷/۵ m تا ۱۲ m باشد؛
- ۴-۳-۲۲-۳ افزایش دمای هوا نباید بیش از 22°C باشد؛
- ۵-۳-۲۲-۳ نیروی برق باید تک فاز یا سه فاز مستقیم در ۵۰ Hz خالص بدون نیاز به هرگونه ضریب اصلاحی باشد؛
- ۶-۳-۲۲-۳ هنگامی که کویل‌ها برق‌دار می‌شوند، جریان هوا نباید در هر نقطه‌ای از جزء کویل گرمایشی قطع شده یا کاهش پیدا کند.

۲۳-۳ یونیت هیترهای نفتی

- ۱-۲۳-۳ یونیت‌هیترهای نفتی باید دستگاه‌های با شعله مستقیم بوده و قادر به تأمین هوا در جهت افقی برای بازدهی گرمایشی بهینه باشند. دستگاه دارای بدنه فولادی شکل داده شده کششی باید شامل فن گریز از مرکز، مبدل گرمایی، بوته الیاف سفالی فنری، مشعل پاشنده نوع پودر کننده فشاری با سر فولادی زنگ‌نزن نگه‌دارنده شعله و جا داده شده درون قفسه فلزی سخت باشد.
- ۲-۲۳-۳ محدودیت ظرفیت دستگاه ترجیحاً باید بین ۲۵۰۰۰ kcal/hr تا ۵۰۰۰۰ kcal/hr، با افزایش دمای کمینه از 35°C و با نفوذ گرمایی حدود ۱۵ m در محلی به ارتفاع حداکثر ۳/۵ m باشد.
- ۳-۲۳-۳ دستگاه باید به کارکرد ایمن و خودکار مجهز باشد و شامل سامانه ایمنی قطع‌کننده، اشتعال با جرقه‌برقی، فن و کنترل حد با حفاظ فن تأیید شده طبق OSHA باشد.
- ۴-۲۳-۳ مبدل گرمایی باید مجهز به یک دریچه بازرسی، دریچه‌های دسترسی برای تمیزکاری و در تعمیر با اندازه بزرگ باشد.

۲۴-۳ کوره‌های کانالی گازسوز

- ۱-۲۴-۳ این کوره‌ها باید به‌صورت ایستاده دارای رده‌بندی AGA بوده و ترکیبی از مشعل گازی طبیعی با فن دمنده و مبدلی به‌عنوان منبع گرما باشند.
- ۲-۲۴-۳ این دستگاه باید برای سامانه‌های تهویه مطبوع مرکزی کانالی (نصب شده در پایین دست کویل سرمایش) مناسب باشد و الزامات حداقلی اجزاء زیر را دارا باشد:
- ۱-۲-۲۴-۳ مبدل گرمایی ترجیحاً فولاد زنگ‌نزن با ضمانت‌نامه ۱۰ ساله در برابر خرابی؛
- ۲-۲-۲۴-۳ مشعل گازسوز مناسب برای هرگونه چیدمان پیلوت گازی؛
- ۳-۲-۲۴-۳ سامانه کنترل همراه با میان‌بند بین پیلوت و ترموستات باید دارای دو وضعیت کارکرد با دامنه بین ۵۰٪ و ۷۰٪ ظرفیت کامل باشد. سیستم کنترل همچنین باید شامل میان‌بند بین شیر گاز و دمنده

سامانه باشد. کنترل‌های گاز تدریجی، اشتعال متناوب پیلوت تک مرحله‌ای یا دو مرحله‌ای باید در جایی که کاربرد دارند تأمین گردند؛

۳-۲۴-۴ حداقل و حداکثر عملکرد ورودی/ خروجی باید داده‌های زیر را پاسخگو باشد:

- ورودی: ۱۸۷۵۰ kcal/hr تا ۱۰۰۰۰۰ kcal/hr؛

- خروجی: ۱۵۰۰۰ kcal/hr تا ۷۵۰۰۰ kcal/hr.

یادآوری - کوره‌های کانالی گازسوز را می‌توان به‌عنوان دستگاه گرمایش مجدد برای گرم کردن مناسب هوای جبرانی یا برای گرمایش مستقیم یا در فرآیند عملیات خشک کردن استفاده کرد.

۳-۲۵ کویل‌های گرمایشی بخار و آبگرم

۳-۲۵-۱ این کویل‌ها ترجیحاً باید از نوع یک یا دو ردیفه مخصوص گرمایش با آبگرم یا بخار، با لوله‌کشی مسی مارپیچی دارای اتصالات به مسیرهای رفت و برگشت ترجیحاً در یک سمت باشند.

۳-۲۵-۲ حد دمای طراحی دستگاه باید برای کویل بخار 205°C و برای کویل آبگرم 163°C باشد.

۳-۲۵-۳ نوع متداول کویل‌ها، بسته به سیال واسط گرمایش و ظرفیت آن، می‌تواند هریک از موارد زیر باشد:

۳-۲۵-۳-۱ لوله مسی U شکل به هم چسبیده با پره‌های آلومینیومی با اتصالات ورودی و خروجی که باید در لوله‌های مسی بی‌درز به‌صورت بیرونی رزوه‌دار شده باشد. گرمکن‌ها باید از کویل‌های چدنی مقاوم در برابر خوردگی دارای بلورهای ظریف و مقاومت بالا ساخته شده باشند.

۳-۲۵-۳-۲ لوله فولادی کربنی بی‌درز $25/4\text{ mm}$ به هم چسبیده با پره‌های آلومینیومی با اتصالات ورودی و خروجی که باید در مواد فولاد کربن بی‌درز به‌صورت بیرونی رزوه‌دار شده باشد.

۳-۲۶ گرمکن‌های کانالی برقی

۳-۲۶-۱ گرمکن‌های برقی کانالی باید با کنترل‌های پله‌ای مختلف به‌صورت دستگاه‌های سرهم بندی شده در کارخانه با هر یک از انواع شکل‌بندی قاب که در برگه داده ذکر شده است باشند:

۳-۲۶-۱-۱ نوع کشویی، مناسب برای کانال‌های تا عرض 1829 mm و ارتفاع 915 mm ؛

۳-۲۶-۱-۲ نوع فلنچ‌دار، مناسب برای کانال‌های بزرگتر از اندازه‌های ذکر شده در بالا.

۳-۲۶-۲ مواد قاب و جعبه پایانه باید از فولاد مقاوم در برابر خوردگی با ضخامت بالای مناسب برای محیط‌های خورنده و مرطوب باشد. ضخامت ورق فولادی باید مطابق UL فهرست شده و با عایق سخت و مناسب باشد.

۳-۲۶-۳ اجزاء کوئل گرمایشی با مارپیچ باز یک در میان باید دارای مقاومت برقی از جنس آلیاژ درجه بالای کروم نیکل (که قادر است ۱۰۰٪ انرژی برقی را به انرژی گرمایی تبدیل کند) باشند که به طور مکانیکی با قوس مارپیچ به هسته استوانه‌ای بسته شده و به پایانه‌های مقاوم در برابر خوردگی جوش شده باشند. هر گرمکن باید تمامی الزامات آیین‌نامه‌های ملی برق (NEC) را پاسخگو باشد.

۳-۲۶-۴ جعبه پایانه باید دارای ساختار NEMA 1 و طراحی شده مطابق UL 1996 باشد.

۳-۲۶-۵ وسایل ایمنی گرمایی باید شامل یک قطع‌کننده گرمایی تنظیم‌شونده خودکار نوع دیسکی برای حفاظت اولیه در برابر دمای زیاد از حد و حلقه‌های اتصال گرمایی برای حفاظت گرمایی ثانویه باشند. تمامی وسایل ایمنی باید بدون نیاز به جدا کردن گرمکن از کانال از طریق جعبه پایانه قابل دسترس باشند.

۳-۲۶-۶ اجزا کنترل نصب شده توکار نباید محدود به اقلام زیر باشد:

۳-۲۶-۶-۱ چراغ‌های راهنما که با چشم مشخص شوند؛

۳-۲۶-۶-۲ سوراخ‌های جداشدنی یا مجرای واقع در مجاورت ولتاژ بالا و بردهای پایانه ولتاژ کنترل؛

۳-۲۶-۶-۳ عایق‌کننده‌های سنگ تالک ماندگار یا بوشن‌های سفالینه؛

۳-۲۶-۶-۴ در جایی که لازم است، ترانسفورماتور کاهنده مرتبط و کلیدهای فشاری (برای تبدیل سیگنال پنوماتیک به سیگنال برقی)؛

۳-۲۶-۶-۵ وسیله حد بالای خودکار اولیه حساس به هر دو گرمای تابشی و گرمای همرفتی به وسیله کنش بی‌متالی نوع دیسکی؛

۳-۲۶-۶-۶ فیوزهای توکار و کنتاکتورهای اولیه (برای تغییر وضعیت و کنترل پلکانی)؛

۳-۲۶-۶-۷ رله میان‌بند فن با قلاب‌های ارت؛

۳-۲۶-۶-۸ در دسترسی لولایی با چفت و قفل. به عنوان یک گزینه، یک کلید قطع‌کننده میان‌بند در باید موجود باشد؛

۳-۲۶-۶-۹ دیاگرام سیم‌کشی.

۳-۲۷ عایق HVAC و تبرید

عایق حرارتی تحت پوشش این استاندارد باید مشخصات استاندارد ASTM C16 و NFPA 90A,B را برآورده نماید.

۳-۲۷-۱ عایق فایبرگلاس

۳-۲۷-۱-۱ فایبرگلاس پتویی

۳-۲۷-۱-۱-۱ فایبرگلاس پتویی باید به صورت مات از الیاف شیشه ریز دوخته شده بر روی شبکه سیمی گالوانیزه مناسب تا دمای 500°C با رسانایی حرارتی برابر یا کمتر از $0.28 \text{ kcal/m.hr.}^{\circ}\text{C}$ باشد. این عایق باید در رول‌های $1 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ با ضخامت‌های 50 mm ، 75 mm و 100 mm موجود باشد.

۳-۲۷-۱-۱-۲ این عایق باید بصورت مات از الیاف شیشه‌ای ظریف برای عایق حرارتی و صوتی با مانع بخار آلومینیوم کرافت با همپوشانی 50 mm در یک طرف، مناسب تا دمای 250°C با هدایت حرارتی برابر یا کمتر از $0.29 \text{ kcal/m.hr.}^{\circ}\text{C}$ باشد.

۳-۲۷-۱-۲ عایق لوله از پیش ساخته شده

۳-۲۷-۱-۲-۱ این عایق باید به شکل از قبل قالب شده متحدالمرکز و از الیاف شیشه‌ای ظریف که با رزین فنولیک یا سخت شده گرمایی چسبانده شده و روی آن با فویل آلومینیومی تقویت شده است باشد و تا دمای 250°C با هدایت حرارتی برابر یا کمتر از $0.29 \text{ kcal/m.hr.}^{\circ}\text{C}$ مناسب باشد. این عایق باید در طول‌های 1 m متری، ضخامت‌های $25 \text{ mm} - 50 \text{ mm} - 75 \text{ mm}$ ، چگالی 70 kg/m^3 و قطر داخلی از 20 mm تا 460 mm وجود باشند.

۳-۲۷-۱-۳ فایبرگلاس سخت و نیمه سخت

۳-۲۷-۱-۳-۱ این عایق باید در صفحات سخت یا نیمه سخت ساخته شده از الیاف شیشه‌ای ظریف متصل به رزین فنولیک یا سخت شده گرمایی که قادر به مقاومت در برابر فشار و پارگی بالا است بوده و دارای هدایت حرارتی برابر یا کمتر از $0.26 \text{ kcal/m.hr.}^{\circ}\text{C}$ باشد. این عایق باید در ضخامت‌های $25 \text{ mm} - 40 \text{ mm} - 50 \text{ mm} - 65 \text{ mm}$ و در ابعاد $1.2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ با چگالی $90 \text{ kg/m}^3 - 100 \text{ kg/m}^3$ موجود باشند.

۳-۲۷-۱-۴ نمدهای فایبرگلاس

۳-۲۷-۱-۴-۱ نمدهای فایبرگلاس باید در نمدهای الیاف شیشه‌ای ظریف که با رزین‌های فنولیک یا سخت شده گرمایی و فویل آلومینیومی کرافت^۱ تقویت شده یا غیرتقویت شده با همپوشانی 50 mm که روی یک طرف چسبانده شده است باشد.

۳-۲۷-۱-۴-۲ نمدهای فایبرگلاس باید دارای خواص زیر باشد:

1- Kraft aluminum foil

الف- هدایت حرارتی برابر یا کمتر از $0.38 \text{ kcal/m.hr.}^{\circ}\text{C}$ ؛

ب- ضریب جذب صدا در فرکانس‌های $200/2000 \text{ Hz}$ برای ضخامت 30 mm در 0.5 mm تا 0.6 mm ؛

پ- ظرفیت جذب رطوبت 0.5% ؛

ت- غیر قابل احتراق.

نمدهای فایبرگلاس باید در ضخامت‌های 30 mm ، 40 mm و 50 mm و با طول‌های 10 m و 20 m ، عرض $1/2 \text{ m}$ و محدوده چگالی 12 kg/m^3 تا 24 kg/m^3 موجود باشد.

۳-۲۷-۱-۵ تخته کانالی فایبرگلاس

۳-۲۷-۱-۵-۱ تخته کانالی فایبرگلاس باید به صورت تخته کانالی فایبرگلاس سخت و مسطح در ضخامت‌های 25 mm ، 40 mm ، 50 mm برای بکارگیری در کانال‌های انتقال هوا مستطیلی ارائه شود. تخته فشار متوسط باید از الیاف شیشه معدنی ضعیف شده با شعله ساخته و با رزین سخت‌شده گرمایی متصل شوند.

۳-۲۷-۱-۵-۲ لبه‌های اتصال لغزنده با چگالی مضاعف باید از قبل در تخته قالب‌گیری شوند و یک اتصال نر در امتداد یک طرف و نر در سمت دیگر ایجاد کنند. تخته فشار متوسط باید از یک طرف با روکش فویل سنگین متشکل از فویل، تقویت‌کننده اسکریم فایبرگلاس و دو لایه کاغذ کرافت، که به صورت فویل - کرافت، اسکریم - کرافت چند لایه شده است، قرار گیرد. روکش باید در تمام عرض لبه مفصل لغزشی نر کشیده شود تا به عنوان یک زبانه منگنه یکپارچه در اتصالات محیطی عمل کند.

۳-۲۷-۱-۵-۳ اتصال باید برای حداکثر دمای سرویس 121°C ، حداکثر فشار نسبی مثبت 89 mm (۳/۵ in) آب و حداکثر سرعت هوای 12 m/s (۲۴۰۰ ft) مناسب باشد.

۳-۲۷-۱-۵-۴ تخته کانالی باید با اهداف ویژه برای ارائه کانال هوا، عایق حرارتی، جذب صدا و کندکننده بخار به صورت محصول واحد طراحی شود.

۳-۲۷-۱-۵-۵ هنگام آزمون در سامانه‌های مطابق با UL 181، رده یک، «استانداردهای ایمنی کانال های هوا» مطابق با NFPA 90 A and NFPA 90 B باید توسط UL فهرست شود. ضریب جذب صدا باید مطابق با روش آزمون ASTM C423-08a باشد. ویژگی‌های سوختگی سطح باید حداقل الزامات UL 723 را برآورده نماید (استاندارد ویژگی‌های سوختگی سطح مصالح ساختمانی).

۳-۲۷-۱-۵-۶ تخته کانالی فایبرگلاس باید برای کانال‌کشی با فشار متوسط با فشار استاتیک تا $3/5 \text{ in}$ آب استفاده شود، به ویژه در مواردی که فضا، صدا و تکیه‌گاه‌ها مسئله‌ساز خواهند بود.

۳-۲۷-۲ عایق شیشه سلولی

۳-۲۷-۲-۱ عایق شیشه سلولی باید سبک وزن با چگالی حداقل 128 kg/m^3 سفت و غیرقابل نفوذ باشد که از میلیون‌ها سلول شیشه‌ای معدنی به‌طور کامل هوابند بدون استفاده از چسب یا پرکن تشکیل شده است. همچنین این عایق باید مطابق با ASTM E 96/E 96M با رتبه نفوذپذیری perm-in آزمون شود.

۳-۲۷-۲-۲ عایق شیشه سلولی باید برای دماهای $42/8^\circ\text{C}$ تا 120°C و کنترل دمای عملیاتی سطحی مکان‌های داخلی و خارجی، کاربرهای روی زمین یا داخل زمین مناسب باشد.

۳-۲۷-۲-۳ عایق لوله‌ها باید دارای درجه UL باشد که برای لوله‌های فولادی یا مسی با روکش‌های زیر مطابق دستورالعمل ارائه گردد:

الف- ژاکت آلومینیومی با ضخامت ۴ mm در کارخانه اعمال شود؛

ب- ژاکت پارچه شیشه‌ای ساخته شده از ماستیک با قیر دارای نقطه ذوب بالا؛

پ- ژاکت لایه لایه شده آلومینیومی/وینیل مخصوص.

۳-۲۷-۲-۴ ضخامت عایق لوله‌ها باید با بالاترین دمای عملیاتی که لوله در آن به‌طور معمول کار می‌کند، تعیین شود.

۳-۲۷-۳ فوم لاستیکی انعطاف‌پذیر (الاستومریک - لاستیک وینیل مصنوعی)

۳-۲۷-۳-۱ تولید فوم لاستیک مصنوعی منعطف سلولی بسته باید فاقد CFC^۱ سیاه رنگ و مقاوم در برابر مصالح ساختمانی باشد.

۳-۲۷-۳-۲ تمامی فرآیند تولید باید تحت روش‌های کنترل کیفیت مطابق با استاندارد BS EN ISO 9001 انجام شود.

۳-۲۷-۴ عایق پلی اورتان

عایق پلی اورتان برای دماهای 40°C تا 107°C مناسب می‌باشد و با نسبت استاندارد پلی‌ال و مواد شیمیایی اوسیانات به‌صورت پانل‌های ساندویچی منبسط شده یا به شکل پیش قالب‌گیری شده چگالی بالا یا عایق مقطعی لوله‌ها در کارخانه ساخته می‌شود. محلول‌ها باید به نسبت مناسب مخلوط شده و با مقدار مورد نیاز فعال‌کننده اعمال شود (سازنده باید توصیه کند که آیا از روش تولید مداوم یا روش تولید دسته‌ای استفاده شود).

۳-۲۷-۴-۱ عایق ساندویچ پنلی^۱

۳-۲۷-۴-۱-۱ پنل‌های پلی‌اورتان منبسط شده باید در کارخانه با دو روکش فولادی با حداقل ضخامت ۰/۸ mm (گیج ۲۴) آلومینیوم یا ۰/۵ mm میلی‌متر (گیج ۲۶) ورق گالوانیزه اعمال شوند. داخل ورق باید موج‌دار باشد (برای افزایش استحکام و مقاومت خمشی پنل).

۳-۲۷-۴-۱-۲ سطح خارجی ورق باید با آرایشی محکم به سازه و دارای شیارهای طولی دم‌کبوتری که قادر به ارائه مزایای زیر باشد، ارائه شود:

الف- اتصال ایمن پنل‌ها به سازه نگهدارنده بدون ایجاد پل حرارتی با استفاده از اتصالات فولادی ثبت شده؛

ب- تقویت پنل به گونه‌ای که بارهای باد و برف را تحمل کند؛

پ- برای بهبود پیوند بین پلی‌اورتان فوم شده و دو روکش فولادی.

۳-۲۷-۴-۱-۳ در صورت نیاز، سازنده باید نوع پیچ و مهره پلی‌آمیدی و ماستیک هوابندی را برای تأیید مشتری تسلیم نماید.

۳-۲۷-۴-۲ عایق لوله‌ها و اتصالات

۳-۲۷-۴-۲-۱ عایق باید فوم اورتان سلول بسته رج‌دار با ضریب K کمتر از ۰/۰۲۷ W/m.k در دمای متوسط ۲۴ °C و از نوع خود خاموش‌شونده باشد. فوم اورتان باید در محل کارخانه بین لوله و ژاکت بیرونی فوم شود و باعث شود که فوم به‌طور ایمن به هر دو سطح بچسبد. در سرتاسر آن نباید هیچ درزی وجود داشته باشد و ضخامت عایق فوم به اندازه تعیین شده و یکنواخت تا $\pm 6 \text{ mm}$ ($\pm 1/4 \text{ in}$) در سرتاسر طول باشد.

۳-۲۷-۴-۲-۲ فویل آلومینیومی تقویت شده (پوشش خارجی عایق) دارای ضخامت ۰/۱۱۴۳ mm (0.045 in) با حداقل ($40 \mu\text{m}$) فویل و اسکریم کرافت باشد و در صورت نیاز با موارد زیر کامل شود:

- پوشش و چسب‌های عایق (در درام‌ها)؛

- نوار چسب و سیخ چوبی.

۳-۲۷-۴-۲-۳ ژاکت بیرونی لوله و اتصالات عایق‌کاری شده کارخانه‌ای باید از وینیل اکسترود شده (PVC)، پلی‌اتیلن چگالی بالا یا فلز مارپیچی به‌صورت مشخص شده باشد. این ژاکت باید ضد آب و دارای آب‌بندی بخار باشد. روکش PVC یا PE در طول مستقیم لوله باید بدون درز باشد.

۳-۲۷-۴-۲ روکش اتصالات عایق کاری شده در محل باید از جنس پی وی سی و مواد روکش پیش ساخته‌ای باشد که توسط سازنده تأمین می‌شود (نصب شده مطابق با دستورالعمل‌های نصب استاندارد سازنده).

۳-۲۷-۴-۲-۵ عایق کاری در محل برای اتصالات مستقیم باید طبق دستور زیر ساخته شود:

- به کارگیری مقاطع از پیش ساخته شده از فوم اورتان به اندازه لوله؛

- انجام فوم اورتان در محل مطابق با اندازه لوله.

۳-۲۷-۴-۲-۶ همان‌طور که در نقشه‌ها و/یا برگه داده نشان داده شده است، نوع اتصالات لوله از قبیل زانویی‌ها، سه راهی‌ها و غیره باید در کارخانه از همان موادی که در اینجا مشخص شده و در همان ابعاد لوله‌ای که به آن وصل شده است، اعمال شود.

۳-۲۷-۵ عایق سیلیکات کلسیم

عایق سیلیکات کلسیم باید برای دماهای 2°C تا 650°C ، فرآوری شده در کارخانه برای عایق کاری لوله‌های قالب‌گیری شده، متشکل از آهک و سیلیس پیوند خورده با الیاف بدون آزیست و مطابق با استاندارد ASTM بخش C-533 یا مشابه تأیید شده باشد.

۳-۲۷-۶ کاربرد عایق حرارتی

انتخاب مناسب عایق حرارتی و کندکننده بخار باید بر اساس راندمان حرارتی ماده، ویژگی‌های فیزیکی مورد نیاز محل مصالح، ضخامت اقتصادی، فضای موجود و سازگاری ماده با اجزای مجاور باشد. با توجه به صلاحدید مهندس طراح و با در نظر گرفتن عوامل فوق، نوع توصیه شده عایق با مانع بخار، در ضخامت مورد نیاز مناسب برای یک کاربرد خاص (با توجه به محدوده دمایی مجاز که باید به سازنده توصیه شود) به شرح زیر است:

۳-۲۷-۶-۱ مواد عایق فایبرگلاس

برای لوله‌های رفت و برگشت آب گرم خانگی، لوله‌های آب رفت و برگشت سرد و گرم HVAC و کانال‌های رفت و برگشت هوا می‌توان از انواع مختلف مواد فایبرگلاس استفاده کرد. عایق فایبرگلاس همچنین می‌تواند به عنوان پوشش کانال یا به عنوان تقلیل‌کننده انتقال حرارت گازهای دودکش استفاده شود. تمامی عایق‌های لوله باید از پیش ساخته شوند. تمامی شیرها، فلنج‌ها و اتصالات باید با عایق از پیش ساخته شده یا عایق دست‌ساز^۱ با ضخامت مشابه لوله‌ها عایق‌بندی شوند و با نوارها و درزگیرهای مشابه مواردی که برای لوله‌کشی مستقیم مشخص شده است محکم شوند.

1- Mitered

۳-۲۷-۶-۲ مواد عایق شیشه سلولی

عموماً برای کاربردهای صنعتی در طیف وسیعی از لوله کشی‌ها، مخازن و تجهیزات استفاده می‌شود و تقریباً تمام لوله‌های استاندارد، شیرها، اتصالات و بخش‌های منحنی و همچنین بخش‌های سر و لگ را پوشش می‌دهد. از آنجایی که آن‌ها از نظر شیمیایی بی‌اثر هستند، تحت تأثیر اسیدهای خاک قرار نمی‌گیرند و به اندازه کافی برای دفن مستقیم قوی هستند، این مواد عایقی زمانی که به درستی روکش فلزی داشته باشند برای تأسیسات زیرزمینی ایده‌آل هستند. برای تجهیزات و مخازن باید از بلوک‌های مسطح، بخش‌های منحنی دیواره جانبی یا تأخیرهای همسطح استفاده شود.

۳-۲۷-۶-۳ مواد عایق لاستیک وینیل مصنوعی (الاستومریک)

از این مواد می‌توان برای خطوط مکش مبرد شامل تانک‌ها، مخازن استفاده کرد و همچنین می‌تواند توسط سازندگان تجهیزات اصلی روی پوسته‌های بیرونی چیلر به کار گرفته شود. در مواردی که برای لوله‌های مسی استفاده می‌شوند در بخش‌های لوله‌ای به وسیله یک چاقوی تیز شکاف داده می‌شوند و برای تانک‌ها، مخازن یا تجهیزات در صفحات پتویی^۱ هستند که نیاز به اتصال چسبی دارند. در جاهایی که تقطیر زیاد است روی اتصالات و لبه‌های آب‌بند شده، سازنده نوارهای خود چسبنده را توصیه می‌کند (استفاده از این مواد عایق برای لوله‌کشی آب گرم خانگی یا آب سرد/آب گرم مقرون به صرفه نیست).

۳-۲۷-۶-۴ مواد عایق چوب پنبه‌ای

این مواد بیشتر برای اتاق‌های سردخانه‌های یخچالی (دیوار بیرونی، کف و سقف)، درهای یخچال، تصحیح صوتی و گسترش اتصالات مناسب است. می‌توان از آن برای اهداف آستر هم به عنوان عایق حرارتی و هم به عنوان عایق صوتی استفاده کرد (استفاده از این مواد عایق بر روی لوله‌ها به دلیل قیمت اولیه و الزامات نصب دقیق آن مقرون به صرفه نیست).

۳-۲۷-۶-۵ مواد عایق پلی‌اورتان و پلی‌استایرن

کاربرد آن برای اتاق‌های سردخانه‌های یخچالی ایده‌آل است و به عنوان پنل‌های پیش ساخته سفت و سخت برای دیوارها، کف و سقف آن از جمله درزهای انبساط استفاده می‌شود. برای لوله‌ها یا مخازن فلزی، تزریق فوم در محل و ژاکت فلزی مقرون به صرفه‌تر بوده و توصیه می‌شود. عایق‌های لوله پیش قالب به دلیل قیمت اولیه و الزامات ویژه نصب مقرون به صرفه نیستند. این مواد با کاربرد دمای بالا برای جلوگیری از ترک خوردگی تنش‌ی مناسب هستند. این مواد به شکل نیمه‌گرد، ربع گرد یا شکل‌های قطعه قطعه شده به همراه بلوک‌ها و زانویی‌های پیش ساخته هستند. غالباً برای استفاده در مکان‌های صنعتی مناسب است. توصیه و

ترجیح داده می‌شود که مواد عایق‌بندی نصب شده باید به‌وسیله تسمه یا سیم برای ایمنی مناسب محکم شوند.

۳-۲۷-۶ مواد عایق سیلیکات کلسیم

این مواد برای کاربری دما بالا برای جلوگیری از ترک خوردگی تنش مناسب است. همچنین این مواد به شکل‌های نیمه‌گرد، ربع‌گرد یا قطعه قطعه همراه با بلوک‌ها و زانوهای از پیش ساخته شده هستند و اکثراً برای استفاده در محل پروژه‌های صنعتی مناسب می‌باشند. توصیه و ترجیح داده می‌شود که مواد عایق نصب شده برای ایمن‌سازی مناسب به‌وسیله تسمه یا سیم محکم شوند.

ضروری است شکل دادن و قالب‌گیری شیرها و اتصالات برای استفاده نهایی مناسب باشد. شکل، درجه انعطاف‌پذیری و نحوه نگه داشتن آن در محل و سامانه آب‌بندی از ویژگی‌های اصلی یک سامانه عایق است. نسبت کار انجام شده در کارخانه به کار در محل پروژه از نظر اقتصادی مهم است و ممکن است پس از ضخامت و مقدار K خود ماده عایق در جایگاه دوم قرار گیرد.

یادآوری ۱- توصیه می‌شود که در هنگام نصب، دستورالعمل‌های تک‌تک سازنده‌ها رعایت شود.

یادآوری ۲- برای جلوگیری از انقباض و انبساط، توصیه می‌شود که نگهداری مطلوبی از ضخامت عایقی تمام شده در نظر گرفته شود.

۳-۲۸ کانال کشی و عایق

۳-۲۸-۱ کانال کشی

۳-۲۸-۱-۱ کانال کشی باید مطابق با الزامات نشریات ۳-۱۲۸، ۴-۱۲۸، ۶-۱۲۸ (قسمت اول)، SMACNA، ASHRAE، NFPA 90A ساخته شود. کانال کشی باید با در نظر گرفتن محدودیت‌های سرعت و اصطکاک طراحی پیشنهاد شده توسط ASHRAE اندازه‌گذاری شود.

۳-۲۸-۱-۲ برای شرایط جوی مرطوب و خورنده، جنس کانال باید آلومینیومی یا از فولاد پیش‌گالوانیزه شده با پوشش پرایمری باشد (هر نوع فولاد نرم بدون پوشش مانند مقاطع فولادی نورد شده و/یا ورق استفاده شده برای فلنج کردن، سفت‌کننده‌ها، تکیه‌گاه‌ها و دیواره‌های کانال باید محافظت شوند. پوشش از پرایمر مناسب از قبیل اپوکسی غنی از روی، کرومات روی، اکسید قرمز یا رنگ آلومینیومی باشد. بجای آن می‌توان گالوانیزه گرم را نیز بکار گرفت). حداقل الزامات پوشش روی توصیه شده برای هر ورق گالوانیزه استاندارد ۲۰۰ cm × ۱۰۰ cm باید طبق فهرست زیر باشد:

- برای ورق‌های با ضخامت ۰/۵ mm، ۰/۲۶ kg/m²؛

- برای ورق‌های با ضخامت ۰/۶ mm تا ۱ mm، ۰/۳۱۵ kg/m²؛

- برای ورق‌های با ضخامت ۱٫۲ mm تا ۱٫۲۵ mm، $۰٫۳۷۵ \text{ kg/m}^2$.

۳-۱-۲۸-۳ ضخامت ورق فلزی مورد استفاده در کانال‌ها و تقویت‌کننده‌های مورد نیاز به شرایط فشار سامانه بستگی دارد. در صورت لزوم فهرست ساخت توصیه شده مندرج در جدول ۵ برای کانال‌کشی با ورق فلزی گالوانیزه باید استفاده شود:

جدول ۵- ضخامت ورق فلزی

فواصل (m)	آهن زاویه‌ای برای مهاربندی $\text{cm} \times \text{cm} \times \text{mm}$	اندازه میله مسطح (لغزشی) (in) cm	ضخامت (mm)	ضخامت ورق‌ها (Gage)	اندازه کانال (cm)
۱٫۲	$۲٫۵ \times ۲٫۵ \times ۳$	۲٫۵۴ (۱)	۰٫۶	۲۴	تا ۷۶
۱٫۲	$۳ \times ۳ \times ۳$	۲٫۵۴ (۱)	۰٫۸	۲۲	۱۰۷
۱٫۲	$۴ \times ۴ \times ۳$	۳٫۸۱ (۱ ۱/۲)	۰٫۸	۲۲	۱۳۷
۰٫۶	$۴ \times ۴ \times ۳$	۳٫۸۱ (۱ ۱/۲)	۱	۲۰	۱۵۷-۲۱۴
۰٫۶	$۴ \times ۴ \times ۳$	۳٫۸۱ (۱ ۱/۲)	۱٫۲۵	۱۸	۲۴۴
۰٫۶	$۵ \times ۵ \times ۳$	۳٫۸۱ (۱ ۱/۲)	۱٫۲۵	۱۸	بالای ۲۴۵

۳-۱-۲۸-۴ کانال‌کشی داخل موتورخانه (اتاق تأسیسات) و/یا بر روی پشت‌بام نباید دارای ضخامت کمتر از ۱ mm (گیج ۲۰) داشته باشد. کانال‌های تخلیه هوا و دریچه‌های هوا در داخل اتاق باتری باید از ورق گالوانیزه گرم باشد.

۳-۱-۲۸-۵ طراحی کانال باید به نحوی باشد که اطمینان حاصل شود سرعت‌های هوا در سراسر مسیر کانال یکنواخت بوده و از ایجاد گرداب جلوگیری می‌شود. افت فشار هر شاخه از شبکه کانال‌کشی اصلی باید تا حد امکان برابر باشد.

۳-۱-۲۸-۶ برچسب‌های خود چسب باید به کانال‌ها متصل شده و جهت جریان و محتویات آن‌ها را نشان دهند.

۳-۱-۲۸-۷ تمامی کانال‌کشی‌ها باید هوابند باشند. واشرهای الاستومری EPDM^۱ باید برای هوابندی کانال استفاده شود و نخ‌نسوز قابل قبول نیست. برای کانال‌کشی‌های موجود که از نخ‌نسوز به عنوان مواد هوابند استفاده شده است، توصیه می‌شود تا حد امکان با واشرهای الاستومری EPDM جدید جایگزین شوند.

1- Ethylene Propylene Diene Monomer

۳-۲۸-۱-۸ اتصالات کانالی انعطاف‌پذیر باید در هر جایی که کانال به تجهیزات ارتعاشی از قبیل مسیرهای رفت و برگشت همه فن‌ها و واحدهای انتقال هوا متصل می‌شوند، ارائه شوند.

۳-۲۸-۱-۹ اتصالات انعطاف‌پذیر باید پارچه‌ای ضدشعله با پوشش نئوپرن، ضد آب و مطابق با الزامات NFPA 90A باشد. اتصال‌دهنده‌های انعطاف‌پذیر باید مطابق با حداکثر اختلاف فشاری که می‌تواند در آن‌ها رخ دهد، اندازه‌گیری شود. اتصال‌دهنده‌های انعطاف‌پذیر باید هواوند باشند.

۳-۲۸-۱-۱۰ کانال‌کشی باید در مجاورت اتصالات انعطاف‌پذیر پشتیبانی شود و توقف‌های محوری باید برای تطبیق نیروهای رانش در اتصالات انعطاف‌پذیر فراهم شود.

۳-۲۸-۱-۱۱ اتصالات انعطاف‌پذیر نباید به‌عنوان وسیله‌ای برای اتصال تجهیزات ناتراز استفاده شوند.

۳-۲۸-۱-۱۲ کانال انعطاف‌پذیر باید از یک مارپیچ سیم تقویت‌کننده مقاوم در برابر خوردگی تشکیل شده باشد که به‌طور دائم در یک فیلم پلی‌استر متالایز شده دولایه دولایه هواوند کشیده و محصور شده باشد. کانال‌های انعطاف‌پذیر عایق‌شده باید پتوی عایق الیاف شیشه‌ای از پیش عایق‌شده کارخانه‌ای باشند که در یک مانع بخار از مواد مش‌شیشه‌ای پلی‌استر متالایز پوشانده شده است. کانال‌های انعطاف‌پذیر عایق‌بندی شده باید با الزامات NFPA 90A مطابقت داشته باشد.

۳-۲۸-۱-۱۳ حداکثر طول کانال انعطاف‌پذیر باید ۴/۲۵ m باشد. کانال‌های انعطاف‌پذیر باید از نوع غیرقابل اشتعال باشند.

۳-۲۸-۱-۱۴ کانال انعطاف‌پذیر باید برای فشار حداقل ۲۵۰۰ Pa به‌طور مناسب محکم باشد. کانال انعطاف‌پذیر باید به منظور جلوگیری از هرگونه تغییر شکل، نزدیک به زانو یا سایر تغییر جهت‌ها نصب شود.

۳-۲۸-۱-۱۵ اتصال‌دهنده‌هایی از قبیل مهره‌ها، پیچ مهره‌ها، پیچ‌ها و غیره باید از جنس فولاد زنگ‌نزن یا گالوانیزه با روکش کادمیوم بوده و با مواد کانال‌کشی سازگار باشند.

۳-۲۸-۱-۱۶ درهای دسترسی باید در صورت نیاز برای سرویس دمپرها، کوپل‌ها و تجهیزات مشابه ارائه شوند.

۳-۲۸-۱-۱۷ صداگیرها باید در کانال‌کشی نصب شوند تا سطوح صدای مشخص شده در اتاق‌ها را فراهم کنند و باید مطابق با استانداردهای کانالی که در آن نصب می‌شوند، ساخته و عایق شوند.

۳-۲۸-۱-۱۸ شرایط جوی خورنده و گرمسیری (طبق استاندارد ISO 12944-2، رده خوردگی C4 و C5):

۳-۲۸-۱-۱۸-۱ تمامی مصالح کانال‌کشی و تکیه‌گاه‌هایی که در بیرون ساختمان‌ها نصب می‌شوند باید از فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ L ساخته شوند. تمامی کانال‌ها و لوازم جانبی که بین دریچه ماسه‌گیر و هواساز قرار گرفته‌اند باید از نظر کیفیت مشابه موارد مرتبط در خارج از ساختمان باشند و باید دارای ساختار جوشی و فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ L باشند.

۳-۲۸-۱-۱۸-۲ تمامی مصالح کانال کشی و تکیه گاه هایی که در داخل ساختمان ها نصب می شوند باید از فولاد گالوانیزه باشند به جز موارد زیر که از فولاد زنگ نزن L ۳۰۴ ساخته شوند:

- کانال تخلیه هود آشپزخانه؛

- کانال تخلیه هود(های) ماشین ظرفشویی.

۳-۲۸-۱-۱۸-۳ هر دو طرف کانال های فولادی گالوانیزه باید با روکش روی محافظت شوند: حداقل ضخامت $32\text{ }\mu\text{m}$ (حداقل رده Z600) در هر صورت حداقل پوشش روی بر روی ورق های گالوانیزه نباید کمتر از Z350 باشد

۳-۲۸-۲ عایق کانال

۳-۲۸-۲-۱ کانال کشی باید در صورت لزوم عایق کاری شود تا از تقطیر و تبادل حرارتی غیرضروری جلوگیری شود.

۳-۲۸-۲-۲ تمامی کانال های عایق شده روکار باید با ژاکت آلومینیوم یا SS316 L پوشانده شوند تا از انتقال بخار آب جلوگیری شده، عایق خشک بماند و از آسیب های ساختاری جلوگیری شود.

۳-۲۸-۲-۳ تمامی آزمون های فشار و نشتی باید قبل از انجام عایق تکمیل و تأیید شوند.

۳-۲۸-۲-۴ تمامی مواد عایق از جمله ژاکت ها، روکش ها، چسب ها، پوشش ها، نوار و لوازم جانبی باید فهرست شده و در برابر خطر آتش سوزی رده بندی شوند.

۳-۲۸-۲-۵ برای شرایط جوی خورنده و حاره ای، عایق باید بر روی تمامی کانال های هوای تازه، رفت و برگشت اعمال شود.

۳-۲۸-۲-۶ مواد عایقی کانال باید مطابق با الزامات NFPA 90A و به صورت زیر باشد:

الف- کانال کشی داخل ساختمان ها:

- کانال: فولادی گالوانیزه (یا فولادی زنگ نزن در صورت نفوذ دیوار)

- حفاظت در برابر خوردگی: *

- چسب: چسب پایه آبی

- مواد عایق: الاستومریک - با چگالی 48 kg/m^3 با پوشش / *

- مانع بخار: فویل آلومینیومی / *

- تقویت: *

ب- کانال کشی خارج ساختمان ها:

- کانال: فولادی گالوانیزه / فولاد زنگ‌نزن / آلومینیومی
 - حفاظت در برابر خوردگی: *
 - چسب: *
 - مواد عایق: الاستومریک - با چگالی 48 kg/m^3 با پوشش / *
 - مانع بخار: پوشش‌های اولیه و ثانویه
 - تقویت: پارچه شیشه‌ای بافته باز آغشته به مانع بخار / *
 - حفاظت مکانیکی خارجی: فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ L (ضخامت ۰/۴ mm) و رنگ‌آمیزی محافظتی
- ضروری است هدایت حرارتی عایق الاستومریک مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۷ یا استانداردهای EN 14304 یا ASTM C518 باشد.

یادآوری ۱- مواردی که با علامت (*) مشخص شده‌اند توسط پیمانکار پر/ نهایی شوند.

یادآوری ۲- برای شرایط غیرحاره‌ای، می‌توان از ژاکت آلومینیومی به جای SS316 به عنوان حفاظت مکانیکی خارجی استفاده کرد.

۲۹-۳ هود آشپزخانه و کانال تخلیه آشپزخانه

- ۱-۲۹-۳ کانال‌ها باید عمودی باشند تا از رسوب چربی جلوگیری شود.
 - ۲-۲۹-۳ سایبان هود آشپزخانه باید از نوع هود القایی با راندمان بالا باشد و باید دارای جت‌های جذب و صافی‌های چربی‌گیر «اثر سیکلونی» باشد.
 - ۳-۲۹-۳ تمامی کانال‌های تخلیه آشپزخانه باید دارای حفاظت در برابر آتش باشند و با درزهای طولی به‌طور کامل جوشی ساخته شوند تا از نشت چربی جلوگیری شود.
 - ۴-۲۹-۳ ملاحظات توصیه شده در ساخت کانال تخلیه آشپزخانه باید به‌شرح زیر باشد:
- الف- کانال‌های مستطیلی ساخته شده باید تا حد امکان تقریباً مربع باشند؛
- ب- کانال باید از 120 mm (۱/۲۰) گیج (۱۸) یا فولاد سنگین‌تر ساخته شود (به NFPA 96 مراجعه شود)؛
- پ- حداقل 45 cm (۱۸ in) فاصله از قسمت‌های قابل احتراق محافظت نشده باید فراهم شود (برای فاصله از قسمت‌های محافظت شده به NFPA 96 مراجعه شود)؛
- ت- تمامی درزهای عرضی و طولی باید دارای جوش خارجی پیوسته آب‌بند باشند؛
- ث- کانال تخلیه از هودهای آشپزخانه باید مستقل بوده و به هیچ سامانه تهویه دیگری متصل نباشد؛
- ج- در هر تغییر برای کانال باید یک دهانه برای بازرسی و تمیز کردن در نظر گرفته شود؛

چ- رایزرهای عمودی باید خارج از ساختمان قرار گیرند و به اندازه کافی توسط دیوار بیرونی ساختمان حمایت شوند. هنگامی که رایزرها باید در داخل ساختمان قرار گیرند، باید در یک محفظه پیوسته محصور شوند (به NFPA 96 مراجعه شود). یک تله پسماند پایه باید بر روی همه رایزرها تعبیه شود؛

ح- کانال‌های تخلیه نباید از دیوارها یا پارتیشن‌های آتش عبور کنند.

۳-۲۹-۵ صافی‌های چربی‌گیر باید از سلول‌های قابل جابجایی و از فولاد زنگ‌نزن AISI 316 ساخته شوند.

۳-۲۹-۶ مواد قاب سلول باید همانند مواد صافی باشد. سلول‌ها باید حداقل ۵۰ mm ضخامت داشته باشند. همچنین آن‌ها باید در چارچوب متصل به هود نصب شوند.

۳-۲۹-۷ صافی‌ها باید با حداقل شیب ۴۵ درجه نصب شوند.

۳-۲۹-۸ سرعت عبور از سلول‌ها (سرعت سطح) باید بین ۰٫۸ m/s تا ۲٫۵ m/s باشد. افت فشار صافی‌ها در حالت تمیزی باید ۳۰ Pa - ۴۰ Pa و در حالت کثیف ۱۲۰ Pa باشد.

۳-۲۹-۹ آرایش هود باید به گونه‌ای باشد که سلول‌ها به راحتی جدا شوند. ناودان‌ها یا حوضچه‌های جمع‌آوری باید در زیر صافی‌ها برای چربی ذوب شده ارائه شوند.

۳-۲۹-۱۰ یک هواوند باید بین سلول‌ها و قاب هود ایجاد شود.

۳-۲۹-۱۱ در رابطه با هود آشپزخانه، الزامات مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۴ رعایت شود.

۳-۳۰ دمپر

۳-۳۰-۱ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند. رویه‌های دمپر باید برای مقاومت در برابر شرایط جوی سخت و شیمیایی پوشش داده شوند.

۳-۳۰-۲ انتخاب مناسب دمپر باید مختص به کاربری دمپر برای پاسخگویی به اثرات عملکردی، محیطی و سامانه‌ای باشد. ملاحظات برنامه‌ریزی شده باید در رابطه با فشار سامانه، نرخ‌های نشتی، محدوده‌های دما، الزامات چرخه عمر اثرات زیست محیطی، زمان سیکل و نیازهای تعمیر و نگهداری باشد.

۳-۳۰-۳ بسته به مواد مورد استفاده، نوع تیغه، شرایط محیطی و روش ساخت، ساخت باید طبق استاندارد AMCA 502 یا نهادهای معتبر بین‌المللی باشد.

۳-۳۰-۴ دمپر باید از نوع تیغه‌های مخالف بوده و بر روی تمامی شاخه‌های کانال که نیاز به ایجاد بالانس کامل سامانه است نصب شود.

۳-۳۰-۵ مواد معمولی بر اساس الزامات AMCA برای قاب‌ها، تیغه‌ها و استاپ‌های تیغه باید اکستروژن های آلومینیومی، فولاد نورد سرد، فولاد گالوانیزه و گاهی اوقات فولاد زنگ‌نزن همانطور که در سفارش خرید مشخص شده است، باشد.

۳-۳۰-۶ برای شرایط جوی خورنده و شور (طبق استاندارد ISO 12944-2، رده خوردگی C4 و C5)، قاب و تیغه‌ها باید از فولاد گالوانیزه گرم یا فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ L مطابق با ورق فلزی کانال‌کشی مرتبط ساخته شوند. هوابندهای وینیل یا پلی‌اورتان باید در لبه‌های تیغه‌ها و تمامی سطوح تماسی برای اطمینان از بسته شدن کامل همه تیغه‌ها ارائه شود.

۳-۳۰-۷ قاب باید از نوع نشستی کم برای تمامی دمپرها باشد.

۳-۳۰-۸ دمپر دستی باید دارای دسته عملیاتی ربیعی از نوع تأیید شده باشد که به وضوح با موقعیت دمپر مشخص شود، به عنوان مثال، باز، بسته و فعال. دمپر کنترل موتوری باید دارای یک اسپیندل یا پیوندی برای اتصال به مکانیزم کنترل باشد و موقعیت تیغه باید با بازرسی چشمی مشخص شود.

۳-۳۰-۹ هر دمپر جداکننده کنترلی موتوری باید با میکروسوییچ‌هایی کامل شود که دمپر را در حالت باز و بسته یا خطا نشان می‌دهند. دمپرهای کنترلی موتوری و جداکننده باید به وسیله سیستم کنترل HVAC هدایت شوند. همچنین باید بتوان هر دمپر اتوماتیک را به صورت دستی هدایت کرد.

۳-۳۰-۱۰ انتخاب بلبرینگ باید بر اساس شرایط محیطی محل نصب دمپر و نوع کاربری باشد. در دمپرهای تیغه‌ای عمودی با محورهای عمودی، واشرهای رانش یا یاتاقان‌های رانش توصیه می‌شوند تا از ساییده شدن انتهای تیغه‌ها بر روی قاب یا هوابندها جلوگیری شود.

۳-۳۰-۱۱ در حالت بسته، نشستی از اتصال و اطراف دمپر نباید بیش از $0.05 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ با اختلاف فشار 1000 Pa باشد.

۳-۳۰-۱۲ دمپر باید مطابق با حداکثر اختلاف فشاری که می‌تواند در آن ایجاد شود طراحی شود. دمپر باید به گونه‌ای باشد که اختلاف فشار 4000 Pa را بدون کمانش تحمل کند.

۳-۳۰-۱۳ ساخت انواع دمپر و آلیاژهای مواد پرکاربرد پذیرفته شده در این استاندارد باید با موارد ذکر شده در زیر یا نزدیکترین معادل آن (با تأیید مهندس مشاور) مطابقت داشته باشد:

اکستروژن آلومینیوم: ASTM B221, alloy 6063-T5 or T52؛

ورق آلومینیوم: ASTM B209, alloy 3003 or 5005 با حالتی که برای شکل‌دهی لازم است، یا همانطور که توسط تولیدکنندگان فلز برای ارائه پوشش مورد نیاز توصیه می‌شود؛

ورق فولادی نورد سرد: ASTM A1008، رده ۱، با روکش مات؛

ورق فولادی گالوانیزه: ASTM A525 با پوشش روی G60 or G90؛

ورق فولادی زنگ‌نزن: ASTM A167 or 240 AISI types 302/304, with 2B finish؛

۱۴-۳۰-۳ روش ساخت مورد استفاده باید به مواد، مقادیر مورد نیاز و اشکال مورد نظر بستگی داشته باشد.

۱۵-۳۰-۳ روش ترجیحی ساخت باید به شکل‌های فرم‌دهی شده و رول فرمینگ باشد (برای سهولت حمل و نقل، اجزای مختلف باید در کارخانه مونتاژ شوند).

۱۶-۳۰-۳ با توجه به نیاز عملیاتی خاص هر کدام، مونتاژ در محل پروژه باید مطابق دستورالعمل سازنده انجام شود.

۱۷-۳۰-۳ تهیه لوازم جانبی باید به عهده سازنده دمپر باشد و باید خریداری و نصب شود تا کاربری آن افزایش یابد.

۱۸-۳۰-۳ متعلقات باید شامل عملگرهای دستی، پنوماتیکی و برقی (کارور)، پیوند هم‌جوشی نگهدارنده جامپر، اهرم‌های تیغه (برای پشتیبانی از عملگر) و شفت جک (در زمانی که مجموعه‌های دمپر چندگانه با یک عملگر تکی کار می‌کنند، عرضه شود) باشد.

۱۹-۳۰-۳ کنترل‌هایی از قبیل کلیدهای فشار و شیرهای برقی بدون نشستی نیز باید به‌عنوان لوازم جانبی در نظر گرفته شوند. شیر برقی باید با یک عملگر یا پوزیشنر پنوماتیکی برای تعیین موقعیت تیغه دمپر استفاده شود.

۳۱-۳ دمپر آتش / گازبند (ترکیب دمپرهای آتش و دود)

۱-۳۱-۳ از آنجایی که دود عامل شماره یک مرگ‌ومیر ناشی از آتش‌سوزی است و خطر و مانع قابل توجهی برای آتش‌نشانان ایجاد می‌کند، بنابراین کنترل آن در هنگام آتش‌سوزی ساختمان برای ایمنی زندگی انسان حیاتی است و باید در طراحی ساختمان مورد توجه قرار گیرد.

۲-۳۱-۳ سامانه مدیریت دود پویا باید به‌طور همزمان مسیرهای فرار و مناطق پناه را در سرتاسر ساختمان تحت فشار قرار دهد.

۳-۳۱-۳ مناطقی که باید تحت فشار قرار گرفتن گیرند، شامل پله‌های برج‌ها، لابی‌ها، راهروها و در برخی موارد داکت آسانسور هستند. این سامانه باید برای بیمارستان‌ها، ساختمان‌های آپارتمانی، بلندمرتبه‌های اداری و غیره اعمال شود.

۴-۳۱-۳ دمپر باید تحت شرایط UL، آزمون و مورد تأیید قرار گیرد یا دارای تایید صلاحیت نهاد معتبر بین‌المللی باشد.

۵-۳۱-۳ عملگرهای الکتریکی یا پنوماتیکی باید توسط سازنده دمپر تهیه و در زمان ساخت دمپر نصب شوند. مجموعه دمپر و عملگر باید ده مرتبه در کارخانه آزمون شود تا از عملکرد اطمینان حاصل شود. در

صورت مشخص شدن در برگه داده، غلاف درزدار با ضخامت بالا در اندازه مورد نیاز باید توسط سازنده دمپر عرضه شود.

۳-۳۱-۶ قاب دمپر باید از رول فولادی گالوانیزه با حداقل ۱/۵ mm (گیج ۱۶) ضخامت باشد تا برای استحکام به شکل کانالی مناسب با گوشه‌های زبانه‌ای درآید. یاتاقان‌ها باید از جنس فولاد زنگ‌نزن باشند که در سوراخ اکستروود شده در قاب غلاف شوند.

۳-۳۱-۷ تیغه‌ها باید به شکل ایرفویلی دو جداره با ضخامت معادل ۱/۶ mm (گیج ۱۴) باشند. هوابندهای لبه تیغه باید از لاستیک سیلیکونی و فولاد گالوانیزه باشد که به صورت مکانیکی در لبه تیغه قفل شده و دمای °C ۲۳۲ را تحمل کند.

۳-۳۱-۸ هوابندهای گیره باید از نوع فشرده فلزی انعطاف‌پذیر از جنس فولاد زنگ‌نزن باشند. عملکرد تیغه باید در موقعیت موازی یا مخالف همانطور که در برگه داده نشان داده شده است باشد.

۳-۳۱-۹ هر دمپر با ۱/۵ ساعت مقاومت در برابر آتش باید الزامات استاندارد UL 555 را برآورده کند و باید به عنوان دمپری دارای نشتی طبقه‌بندی شده، نشتی پایین‌تر از نشتی رده ۱ (۴ cfm/ft در فشار ۱ in آب یا ۸ cfm/ft در فشار ۴ in آب) داشته باشد تا الزامات استاندارد UL 555S را برآورده نماید.

۳-۳۱-۱۰ عملگرهای الکتریکی/پنوماتیکی باید تحت استاندارد UL 555S یا سازمان معتبر بین‌المللی برای دمای بالا °C ۱۲۱، °C ۱۷۶٫۷، °C ۲۳۲ بسته به عملکرد واجد شرایط باشند.

۳-۳۱-۱۱ دمپر باید در زمانی که دما بالاتر از °C ۱۲۱ است قابلیت کارکرد داشته باشد و باید مجهز به سامانه دمایی با قابلیت بازشدن مجدد حرارتی باشد، تا زمانی که دمای کانال از °C ۷۴ یا °C ۱۰۰ بیشتر می‌شود، دمپر را به صورت الکتریکی و مکانیکی در موقعیت بسته قفل کند و همچنان به کاربر مربوطه اجازه دهد تا سامانه حرارتی را نادیده گرفته و دمپر را در حالت عملکردی برای عملکردهای کنترل دود مورد نیاز احتمالی بکار بگیرد.

۳-۳۱-۱۲ پکیج سامانه حرارتی باید شامل دو کلید نشانگر موقعیت دمپر باشد که هر کدام سیگنال الکتریکی را به لامپ‌های نشان‌دهنده روی تابلوی کنترل از راه دور کنترل می‌کنند تا وضعیت مجموعه دمپر را به عنوان به طور کامل باز یا بسته نشان دهند.

۳-۳۱-۱۳ سامانه حرارتی و کلیدهای نشانگر موقعیت باید قابلیت اتصال الکتریکی با آشکارسازهای دود، سامانه‌های اعلام حریق ساختمان و ایستگاه‌های کنترل از راه دور را به صورت مشخص شده داشته باشند.

۳-۳۱-۱۴ سامانه حرارتی باید مجهز به سنسور دمایی حد بالا مطابق با الزامات NFPA 92A باشد (با بازگرداندن دمپر به حالت حفاظت در برابر آتش زمانی که دما به درجه‌های تعیین شده خود (°C ۱۲۱/۱۱ (°F ۲۵۰)، °C ۱۷۶٫۷ (°F ۳۵۰) و °C ۲۳۲/۲۲ (°F ۴۵۰)) که به عنوان محدوده عملیاتی مجموعه دمپر و محرک در نظر گرفته شده است رسید).

۳-۳۱-۱۵ برای دمپرهایی با محرک‌های پنوماتیکی، جریان هوا باید توسط یک شیر برقی - پنوماتیکی که توسط سازنده دمپر ارائه می‌شود، کنترل شود.

۳-۳۱-۱۶ تمامی دمپرها باید از نوع ایمن از خرابی^۱، قطع در حالت بی برق و با عملکرد فنر برگشت از حالت باز به حالت بسته باشند. عملگر پنوماتیکی زمانی باید کار کند که هوای فشرده از طریق یک شیر برقی با چرخش آزاد و در فشار طراحی مشخص شده تأمین شود. دمپرها باید برای کنترل از راه دور مناسب باشند. هر دمپر باید دارای دو کلید محدودکننده (موقعیت باز و بسته) باشد تا نشان‌دهنده از راه دور به سامانه آتش و گاز باشد. آنها باید از نوع مجاورتی و مناسب برای منطقه خطرناک باشند.

۳-۳۱-۱۷ در صورت دریافت سیگنال از راه دور از سامانه آتش و گاز، شیر برقی باید هوا تأمین را بسته و محفظه مربوط به عملگر به اتمسفر تخلیه و در نتیجه دمپر بسته شود.

۳-۳۱-۱۸ همچنین هر دمپر باید دارای یک سامانه لامپ شکننده با الگوی تأیید شده باشد که در دمای $70 \pm 3^{\circ}\text{C}$ تنظیم و دمپر را ببندد. سامانه لامپ شکننده دمپر آتش در سامانه تخلیه آشپزخانه باید در دمای 90°C تنظیم شود.

۳-۳۱-۱۹ بسته شدن موضعی را می‌توان با استفاده از یک شیر دستی محلی برای تخلیه لوازم پنوماتیک به‌دست آورد.

۳-۳۱-۲۰ پس از فعال‌سازی محلی، یک سیگنال به سامانه آتش و گاز ارسال می‌شود تا بسته شدن محلی را نشان دهد. بسته شدن محلی نیز ممکن است به‌وسیله حلقه ذوب‌شونده آغاز شود.

۳-۳۱-۲۱ شیر دستی بستن محلی خارج از منطقه آتش‌سوزی قرار می‌گیرد که دمپر را در سطح عملیاتی معمولی محافظت کرده و دسترسی آسان به شیر را فراهم می‌نماید. شیر با تمامی شماره برجسب‌های مورد نیاز و شماره دمپر آتش بصورت واضح برجسب‌زنی می‌شود.

۳-۳۱-۲۲ سامانه آتش و گاز به محض تشخیص محفظه محلی، برق شیر برقی را قطع می‌کند تا اطمینان حاصل شود که دمپر آتش بسته باقی می‌ماند.

۳-۳۱-۲۳ قبل از باز کردن مجدد دمپر آتش باید یک دکمه فشاری تنظیم مجدد محلی در هر منطقه آتش‌نشانی فعال شود.

۳-۳۱-۲۴ این امر به سامانه آتش و گاز اطلاع می‌دهد که مکان دمپر آتش بررسی شده است و همه چیز مرتب است. سپس کاربر اتاق کنترل می‌تواند فرمان باز را از ایستگاه کاربر آتش و گاز اتاق کنترل ارسال نماید تا برق شیر برقی را وصل و در نتیجه دمپر آتش را باز کند.

۳-۳۱-۲۵ دکمه فشاری تنظیم مجدد محلی در محل دمپر آتش و در سطح عملیاتی معمولی با دسترسی آسان قرار خواهد گرفت. این دکمه باید به درستی برچسب‌زنی شود.

۳-۳۱-۲۶ بسته شدن دمپره‌های آتش باید در عرض ۲ ثانیه با پارگی لامپ شکننده یا عملکرد شیر برقی برای تمامی دمپرها با اندازه‌های مختلف صورت گیرد. بنابراین شیرهای تخلیه سریع در سامانه‌های پنوماتیک مورد نیاز است.

۳-۳۱-۲۷ شیر برقی باید از نوع ضد انفجار بوده و با برق ۲۴ VDC تغذیه شود.

۳-۳۱-۲۸ دمپرها باید با یک وسیله مکانیکی محلی برای نشان دادن موقعیت تیغه‌ها (باز یا بسته) ارائه شوند. موقعیت تیغه‌ها باید به وضوح از سطوح عملیاتی معمولی قابل مشاهده باشند.

۳-۳۱-۲۹ دمپره‌های آتش برای نصب در کاربردهای افقی یا عمودی باید توسط مرجع صدور گواهی تأیید شوند.

۳-۳۱-۳۰ بدنه و چارچوب باید از ساختار جوشی (۳۱۶ L) ساخته شده از فولاد زنگ‌نزن نوع AISI 316 با ضخامت حداقل ۳ mm و فلنج‌های حداقل ۴۰ mm - ۵۰ mm برای اتصال به کانال کشی باشند.

۳-۳۱-۳۱ تیغه‌ها و دوک‌ها نیز باید از فولاد زنگ‌نزن نوع AISI 316 یا ۳۱۶ L و شفت با قطر ۲۵ mm ساخته شوند.

۳-۳۱-۳۲ یاتاقان‌ها باید از نوع آب‌بند و بدون روغن کاری در طی عمر تجهیز باشند.

۳-۳۱-۳۳ عایق آتش A60 باید از پشم معدنی با حداقل ضخامت ۷۵ mm و حداقل چگالی 150 kg/m^3 باشد.

۳-۳۱-۳۴ دمپرها باید بدون عایق عرضه شوند. هنگام نصب دمپرها باید عایق کاری در محل انجام شود. دمپرها باید به صورت مناسبی عایق کاری شده تا مقامات گواهی‌دهنده رضایت داشته باشند.

۳-۳۱-۳۵ هر دمپر آتش باید حداکثر افت فشار ۶۰ Pa را در موقعیت باز به سامانه مرتبط اعمال نماید.

۳-۳۱-۳۶ جعبه‌های اتصال فولاد زنگ‌نزن از همان مواد بدنه دمپر باید از نوع ضد انفجار باشند و باید روی محفظه موتورهای پنوماتیکی نصب شوند تا از کابل‌های خارجی جلوگیری شود.

۳-۳۱-۳۷ اتصالات بخش پنوماتیکی و لوله کشی داخلی باید از نوع فشرده فولاد زنگ‌نزن مناسب برای حداکثر فشار کاری لوله تأمین هوای ابزار دقیق باشد.

۳-۳۱-۳۸ تمامی دمپرها باید به طور کامل با محل اتصال به زمین تأمین شوند.

۳-۳۱-۳۹ در حالت بسته با اختلاف فشار ۱۰۰۰ Pa، نشستی از داخل و اطراف دمپر آتش نباید از حدهای زیر بیشتر شود:

- مساحت دمپر کمتر یا مساوی 0.36 m^2 : $0.36 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ؛

- مساحت دمپر بالای 0.36 m^2 : $0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ؛

۴۰-۳۱-۳ یک دریچه بازرسی یا یک سامانه کافی باید امکان تعویض آسان لامپ را فراهم کند.

۴۱-۳۱-۳ موقعیت دمپر یعنی باز/ بسته یا خطا باید به تابلوی کنترل سامانه آتش و گاز اعلام شود.

۴۲-۳۱-۳ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جدول های ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳۲-۳ دمپر / شیر ضد انفجار

۱-۳۲-۳ مواد دمپر/ شیرهای ضدانفجار باید از نوع بدون خوردگی، فولاد گالوانیزه گرم یا فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ باشد.

۲-۳۲-۳ دمپر/ شیرهای ضد انفجار باید از اجزای اصلی زیر تشکیل شوند:

- بدنه دمپر / شیر به طور کامل جوش داده شده فولادی؛

- بستن شدن تیغه‌ها و شفت‌ها با یاتاقان‌های فولادی زنگ‌نزن؛

- مکانیزم ماشه قابل تنظیم؛

- گریل تکه تکه؛

- راهنمای جریان.

۳-۳۲-۳ دمپر/ شیرهای ضدانفجار باید توسط سازنده در یک آزمایشگاه تأیید شده آزمون شوند. گواهی‌های آزمون باید به وضوح عملکرد واقعی تجهیزات را نشان دهد و در صورت درخواست باید به کارفرما منتقل شود.

۴-۳۲-۳ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جدول های ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳۳-۳ گرمکن‌های برقی کانالی

۱-۳۳-۳ گرمکن برقی کانالی باید از نوع فلنجی برای نصب مستقیم در کانال کشی باشد.

۲-۳۳-۳ گرمکن برقی کانالی باید با جعبه پایانه، اجزای الکتریکی از پیش سیم‌کشی شده و مناسب برای کنترل ترستوری ارائه شود.

۳-۳۳-۳ قاب، عناصر گرمایش و جعبه باید مشابه مواد کانال کشی باشند.

۳-۳۳-۴ گرمکن کانالی باید با کلید قطع و وصل نصب شده محلی، کلید قطع ایمنی در دمای بالا، کلید جریان هوا، ترموستات کنترلی، قطع کننده حرارتی تنظیم مجدد دستی و گیره اتصال به زمین روی بدنه ارائه شود.

۳-۳۳-۵ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جدول های ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۳۴-۳ دستگاه های توزیع هوا

۳-۳۴-۳-۱ کلیات

۳-۳۴-۳-۱-۱ مگر در مواردی که به صورت دیگری ذکر شده باشد، تمامی توزیع کننده های هوای پوشش داده شده در این مشخصات باید با کیفیت بالا، مناسب برای نصب بر روی کانال کشی با حداکثر صدای مجاز تا ۳۲ دسی بل در مقیاس "A" باشند.

۳-۳۴-۳-۱-۲ سازندگان باید تمامی وسایل کمکی را همانطور که در برگه داده ذکر شده است، ارائه دهند. میزان خالص جریان هوا، افت پرتاب، سطح صدا، نوع حاشیه، پرداخت مواد و نوع دستگاه های تنظیم کننده باید برای هر نوع دستگاه خروجی هوا ذکر شود.

۳-۳۴-۳-۱-۳ داده های عملکردی باید با آزمون های آزمایشگاهی انجام شده مطابق با الزامات استاندارد ISO 5219 و ISO 3741 و ADC (شورای انتشار هوا)، کد آزمون 1062 GRD84 مطابقت داشته باشد.

۳-۳۴-۳-۱-۴ در مواردی که دمپرهای آتش مشخص شده اند باید از نوع تیغه های به هم قفل شونده باشند که الزامات UL با سطح باز برابر با مساحت کانال را برآورده کنند. پیوندهای ذوب شونده نباید بر عملکرد دمپر تأثیر بگذارند.

۳-۳۴-۳-۱-۵ در جاهایی که دریچه های در خواسته شده است، آن باید از نوع "V" معکوس (بدون دید) با قاب تلسکوپی برای نصب بر روی صفحات در با رنگ آلومینیوم طبیعی باشد (نصب دریچه در باید توسط پیمانکار عمومی انجام شود).

۳-۳۴-۳-۱-۶ تمامی واحدهای توزیع کننده هوا باید برای الگوی محکم مناسب باشند و واحدهای مربوط به سقف باید پوشش هوای یکنواختی را برای محافظت از سقف در برابر لکه ایجاد کنند.

۳-۳۴-۳-۱-۷ دمپر قابل تنظیم باید بر روی هر دریچه دیواری یا سقفی ارائه شود.

۳-۳۴-۳-۱-۸ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۳۴-۲ دریچه‌های دیواری دمپر^۱ (دیواری، سقفی، کفی یا طاقچه‌ای)

۳-۳۴-۲-۱ این دریچه‌ها باید از تمام فولاد یا تمام آلومینیوم موجود برای کاربردهایی رفت، برگشت و تخلیه ساخته شود و برای نصب سطحی همسطح بر روی دیوارها، کف و سقف مناسب باشند.

۳-۳۴-۲-۲ باید با انحراف تکی یا دوتایی یا ثابت، میله‌هایی با فاصله ۱۹ mm (سه چهارم اینچ) یا ۱۳ mm (یک دوم اینچ) با میله‌های افقی یا عمودی قابل تنظیم یا ثابت ارائه شود. قاب اکستروژنه شده برای نصب سطحی باید بتواند ۷۰٪ سطح آزاد را فراهم کند. دمپر تیغه مخالف باید دارای یک تنظیم پیچ گوشتی باشد که از طریق صفحه دریچه قابل دسترسی باشد. سوراخ‌های پیچ در حاشیه باید برای ظاهر صاف فرو رفته باشند.

۳-۳۴-۲-۳ تیغه‌ها باید به یک سطح مقطع خاص شکل داده شوند. انتهای هر تیغه باید در محورهای اصطکاکی نصب شود که امکان تنظیم تک تک تیغه‌ها را بدون شل شدن و یا لرزش فراهم کند. تیغه‌های جلویی باید موازی با ابعاد بلند و تیغه‌های عقب موازی با ابعاد کوتاه باشند.

۳-۳۴-۲-۴ دریچه‌ها باید دارای پوشش لعابی پخته باشد. سطوح فلزی باید از چربی پاک، فسفات و خشک شوند سپس خشک و در فر پخته شوند.

۳-۳۴-۲-۵ دریچه‌های دیواری باید در اندازه‌های ۱۵۲ mm × ۱۰۲ mm (۶ in × ۴ in) تا ۱۲۱۹ mm × ۹۱۴ mm (۴۸ in × ۳۶ in) با افزایش ۲۵ mm (۱ in) در دسترس باشند.

۳-۳۴-۲-۶ نوع هسته برگشت‌پذیر باید هسته آلومینیومی اکستروژنه شده با تیغه‌هایی با فاصله ۶ mm (یک چهارم اینچ) نصب شده در یک قاب فلزی مشابه و حاشیه‌هایی به عرض ۳۲ mm (یک و یک چهارم اینچ) یا ۱۹ mm (سه چهارم اینچ) باشد. هسته باید قابل جابجایی و برگشت‌پذیر برای توزیع ۵ یا ۱۵ درجه‌ای باشد. برای انحراف هوا، باید تیغه‌های عقب توکار در نظر گرفته شود.

۳-۳۴-۲-۷ دریچه‌های دمپر دار خطی باید برای دیوار، آستانه یا کف متشکل از هسته آلومینیومی اکستروژنه شده با میلگردهای ۳ mm (۱/۸ in) با فاصله ۶ mm (۱/۴ in) یا ۱۳ mm (۱/۲ in) با انحراف ۰ یا ۱۵ درجه مناسب باشند. قاب باید با ضخامت بالا از همان فلز با حاشیه برای نصب سطحی، نصب در فرورفتگی یا بتن باشد. عرض قاب باید ۱۹ mm (۳/۴ in)، ۳۰ mm (۱ ۱/۸ in) یا ۶ mm (۱/۴ in) باشد. تجهیزات جانبی باید شامل در دسترسی لولایی، صفحات خالی، صفحه اصلی، گوشه‌های ۹۰ درجه، دمپر تیغه مخالف، تغییر دهنده جهت، پره‌های صاف کننده و غیره باشد.

۳-۳۴-۲-۸ دریچه‌های دمپر دار برگشت و تخلیه سقفی باید از آلومینیوم اکستروژنه شده، با حداکثر سرعت ۳/۵ m/s (۷۰۰ ft/min) و حداکثر افت فشار استاتیکی ۲۵ Pa ساخته شوند. این دریچه‌ها باید در هر یک از نزدیکترین نوع معادل‌های زیر موجود باشند:

1- Grilles and registers

- نوع جعبه تخم مرغی: به اندازه تقریبی تیغه $13\text{ mm} \times 13\text{ mm} \times 13\text{ mm}$ ($1/2\text{ in} \times 1/2\text{ in} \times 1/2\text{ in}$) در قاب آلومینیومی اکستروود شده برای نصب روی سطح، ۹۰٪ سطح آزاد.

- نوع تیغه زاویه‌ای: تیغه‌های آلومینیومی اکستروود شده در فاصله 19 mm ($3/4\text{ in}$) در قاب آلومینیومی اکستروود شده برای نصب روی سطح، ۷۰٪ سطح آزاد.

- نوع تیغه استحکام: آلومینیوم اکستروود شده و قاب و تیغه‌ها با فاصله 13 mm ($1/2\text{ in}$) برای نصب روی سطح، ۷۰٪ سطح آزاد.

- نوع با کاربری سنگین: مناسب برای مصارف ورزشی و صنعتی با میلگردهای فولادی به ضخامت 3 mm با فاصله 17 mm ، قاب فولادی جوش داده شده با تقویت‌کننده تیغه در مراکز 150 mm ، ۷۰٪ سطح آزاد.

۳-۳۴-۲-۹ دریچه دمپر دار کف باید با یک دمپر کلیدی با سطح آزاد خالص تقریباً ۴۰٪ باشد. ظرفیت باید بر اساس سرعت خروجی 4 m/s (800 ft/min) باشد.

۳-۳۴-۲-۱۰ دریچه‌های بدون دمپر کف کاذب، در صورت لزوم باید مطابق با ساختار کف کاذب عرضه شوند.

۳-۳۴-۳ دریچه‌های سقفی

۳-۳۴-۳-۱ در صورت لزوم، تمامی محصولات باید با استانداردهای سقف سازگار باشند.

۳-۳۴-۳-۲ دریچه‌ها باید از فولاد یا آلومینیوم ساخته شوند تا سقف‌ها را از رگه و لکه محافظت کنند. دریچه باید همسطح ثابت باشد یا با الگوی تخلیه ۳۶۰ درجه یکنواخت باشد.

۳-۳۴-۳-۳ دریچه‌های سقفی مربعی

۳-۳۴-۳-۱ دریچه مربعی باید چند هسته‌ای با هسته‌های گردن گرد در ساختار یک تکه و با سطوح تمیز صاف باشد.

۳-۳۴-۳-۲ باید در الگوی تخلیه ثابت و قابل تنظیم ۱، ۲، ۳ یا ۴ جهت افقی تا عمودی موجود باشد. دمپر‌ها باید به وسیله پیچ‌ها بدون برداشتن هسته داخلی تنظیم شوند.

۳-۳۴-۳-۳ پنل صفحه باید از فولاد $1/3\text{ mm}$ (گیج ۱۸) با لبه‌های شکل گرفته شعاعی برای ظاهری شفاف و جامد باشد.

۳-۳۴-۳-۴ طراحی معماری باید ضوابط مهندسی را برآورده کند و بدون اینکه عملکرد را به خطر بیندازد با سامانه سقف هماهنگ باشد.

۳-۳۴-۳ طراحی ویژه حجم هوای متغیر باید در دسترس باشد تا اختلاط ثابت و مقادیر پرتاب ثابت را ارائه دهد و در عین حال جریان هوا را به فضا تغییر دهد. دمپرها باید برای کارکرد عملگرهای پنوماتیکی با محدوده فنر ۳۴ kPa تا ۷۰ kPa (5 lb/in^2 تا 10 lb/in^2) در دسترس باشند.

۳-۳۴-۴ دریچه‌های سقفی گرد

۳-۳۴-۴-۱ این دریچه‌ها باید در اندازه‌های گردنی ۱۵۰ mm (۶ in) تا ۱۰۰۰ mm (۴۰ in)، قابل تنظیم از الگوی تخلیه افقی تا عمودی موجود باشند.

۳-۳۴-۴-۲ واکش در اطراف لبه بیرونی باید از نشتی و لکه شدن سقف محافظت کند.

۳-۳۴-۴-۳ در صورت لزوم باید یک زنجیر ایمنی برای جلوگیری از افتادن هسته‌های داخلی پس از برداشتن ارائه شود.

۳-۳۴-۵ دریچه‌های سقفی خطی

این دریچه‌ها باید در شکل‌های خطی مستقیم، منحنی یا سفارشی با انواع مختلف پرداخت ارائه شود.

۳-۳۴-۵-۱ نوع شیار

الف- باید عملکرد اکوستیکی داشته باشد و ترجیحاً از آلومینیوم اکستروود شده با کنترل‌کننده‌های الگوی فولادی ساخته شوند. در صورتی که مشخص شده باشد باید برای رفت یا برگشت هوا، پرتاب عمودی یا افقی در شیار ۱/۲ in، ۳/۴ in و ۱ in از یک تا ۸ شیار در طول‌های مورد نیاز یا طول‌هایی به اندازه ۲ m مناسب برای برش‌های محلی در دسترس باشند. در صورتی که مشخص شده باشد همچنین باید یک تک شیار ۳/۴ in تا ۶ in در دسترس باشد؛

ب- کنترل‌کننده‌های الگو باید برای تنظیم ۱۸۰ درجه کامل در جهت و حجم هوای تخلیه ارائه شوند؛

پ- انتها باید با حاشیه و انتهای باز یا با سرپوش انتهایی به صورت ذکر شده در برگه داده باشد؛

ت- دریچه باید با گوشه‌های ۹۰ درجه کامل با مجموعه قاب نصب مجموعه پیرایش، برش و آویزان باشد.

۳-۳۴-۵-۲ نوع اسلات پلنومی

الف- برای عملکرد حجم هوای متغیر، پلنوم باید از فولاد با بخش داخلی عایق یا بدون عایق طراحی شده برای سقف T شکل استاندارد ساخته شود؛

ب- انتخاب عرض شیارهای ۱/۲ in، ۳/۴ in و ۱ in با ۱، ۲، ۳ یا ۴ اسلات باید با لوازم جانبی مانند قاب گچی و سخت افزار نصب در دسترس باشد؛

پ- تیغه‌های کنترل‌کننده الگو باید در کارخانه نصب شوند تا پس از نصب دریچه برای جریان هوای چپ، راست، افقی یا عمودی تنظیم شوند.

۳-۳۴-۳-۵-۳ نوع میله‌ای

الف- دریچه خطی میله‌ای باید برای نصب دیوارهای جانبی، آستانه یا کف مناسب باشد و به‌صورت مجموعه‌های جوشی کامل در طول‌های استاندارد ۳۰۰ mm تا ۱۸۳۰ mm ساخته شوند؛

ب- آن باید از آلومینیوم اکستروژده ساخته شود و در فاصله ۱/۴ in و ۱/۲ in، در عرض میله‌های ۱/۸ in و ۱/۴ in برای انحراف ۰ تا ۱۵ درجه ارائه شوند؛

پ- تمامی میله‌های انحراف باید ثابت و موازی با بعد بلند باشند؛

ت- دریچه‌ها باید با گوشه‌های ۹۰ درجه طراحی شده و دارای لوازم جانبی از قبیل تیغه‌های جهت‌دار، دمپر تک یا مخالف و تجهیزات سخت افزاری نصب باشند.

۳-۳۴-۳-۵-۴ نوع لووری^۱

الف- این لوور باید از آلومینیوم اکستروژده در چند هسته مناسب برای هوای رفت یا برگشت، در الگوی تخلیه یک یا دو طرفه، لوور ثابت برای سقف یا دیواره ساخته شود؛

ب- لوور باید در طول ۳۰۰ mm تا ۱۸۳۰ mm و همراه با لوازم جانبی از قبیل تیغه‌های جهت‌دار، دمپرهای تیغه مخالف و تجهیزات سخت افزاری نصب باشند.

۳-۳۴-۳-۵-۵ نوع تورفته نوری

الف- آن باید از مواد فولادی مناسب برای هوای رفت یا برگشت ساخته شود و بتواند نشت نور از فضای سقف را مسدود کند؛

ب- دریچه‌ها باید در دو نوع دو طرفه و تک طرفه در طول‌های ۶۰۰ mm، ۹۰۰ mm و ۱۲۰۰ mm (۲۴ in، ۳۶ in و ۴۸ in) موجود باشند؛

پ- دهانه هوای دریچه باید با قاب مهتابی توررفته مطابقت داشته باشد و شکاف آن باید به‌طور نامحسوس در لبه قاب مهتابی توررفته قرار گیرد. روشنایی و توزیع هوا باید از طریق یک محل در سقف صورت گیرد؛

ت- انتخاب ورودی بالا یا ورودی جانبی به شکل‌های گرد یا بیضی باید برای اندازه‌های مختلف کانال موجود باشند. انتخاب ساختار عایق داخلی یا خارجی یا بدون عایق باید در دسترس باشند.

1- Louver Type

۳-۳۴-۳-۵-۶ دریچه‌های سقفی سوراخ‌دار

الف- نوع عادی

این دریچه باید از آلومینیوم یا فولاد مناسب برای کاربردهای رفت، برگشت یا تخلیه در نوع دراپ فیس^۱ یا فلاش فیس^۲ ساخته شود. این دریچه باید دارای دبی قابل تنظیم، الگوهای افقی یا عمودی (قابل تنظیم قبل یا بعد از نصب) باشد. منحرف‌کننده‌ها باید از نوع ۱، ۲، ۳ یا ۴ جهت باشند. صفحه سوراخ شده باید با سوراخ‌هایی به قطر ۳/۱۶ in روی مراکز شطرنجی ۱/۴ in باشد. یقه ورودی (گردن) می‌تواند مربع یا گرد با عمق کافی برای اتصال آسان به کانال باشد.

ب- نوع مقاوم در برابر آتش

این نوع دریچه باید به‌عنوان مجموعه‌های توزیع‌کننده سقفی و ثابت طبقه‌بندی شود (فهرست شده در راهنمای مقاومت در برابر آتش آزمایشگاهی). این طراحی باید هر دو معیارهای آزمون زمان - دمای VRS استاندارد UL و الزامات NFPA 90A را برآورده نماید. این دریچه باید برای استفاده در برابر آتش ۳ ساعته یا کمتر با شبکه‌های روکار بر روی سقف معلق باشد. سایر توضیحات ذکر شده در بندهای «نوع عادی» باید برای این نوع دریچه نیز مطابقت داشته باشند.

۳-۳۴-۳-۴-۴ دستگاه‌های تنظیم‌کننده

۳-۳۴-۳-۱-۴ این دستگاه‌ها باید برای عملیات دستی یا با کاربر پنوماتیکی یا الکتریکی که در نقشه مشخص شده یا در برگه داده ذکر شده است، مناسب باشند.

۳-۳۴-۳-۲-۴ متعلقات تنظیم‌کننده هوا از قبیل دمپرهای تیغه مخالف باید از فولاد ساخته شود، در حالی که شبکه کنترل و دستگاه‌های جهت‌دهنده هوا باید از آلومینیوم ساخته شوند.

۳-۳۴-۳-۳-۴ تمامی خروجی‌های هوا باید با دستگاه‌های تنظیم‌کننده هوا قابل اجرا زیر که برای دسترسی و تنظیم سریع و حداقل صدا، آشفستگی و مقاومت هوا ممکن طراحی شده‌اند در دسترس باشند.

- دمپر تیغه تابشی کشویی برای گردنی‌های گرد؛

- دمپر تیغه مخالف برای گردنی‌های گرد؛

- دمپر پروانه‌ای با گردنی‌های گرد؛

- دمپر مخالف و دو تیغه برای گردنی‌های مربع و مستطیل؛

- دمپرهای شبکه‌ای برای گردنی‌های گرد، مربع و مستطیل؛

2- Drop face

3- Flush face

- شبکه یکسان کننده برای گردنی‌های گرد، مربع و مستطیل؛
- پره‌های جهت‌دهنده برای گردنی‌های مربع و مستطیل؛
- خروجی‌های حجمی در فاصله ۲۵ mm (۱ in) و ۵۰ mm (۲ in).

۳-۳۴-۵ لوورها

- ۳-۳۴-۵-۱ انواع ساختارهای مورد استفاده در صنعت لوور به مواد مورد استفاده، نوع تیغه، شرایط محیطی و روش‌های ساخت بستگی دارد.
- ۳-۳۴-۵-۲ مواد معمولی بر اساس الزامات ۵۰۱ انتشارات AMCA برای قاب‌ها، تیغه‌ها و استاپ‌های تیغه باید از اکستروژن‌های آلومینیومی، فولاد نورد سرد، فولاد گالوانیزه و گاهی اوقات فولاد زنگ‌نزن بصورت مشخص شده در سفارش خرید باشد.
- ۳-۳۴-۵-۳ ساخت انواع لوور و آلیاژهای مواد پرکاربرد پذیرفته شده در این استاندارد باید با موارد ذکر شده در زیر یا نزدیکترین معادل آن (با تأیید مهندس مشاور) مطابقت داشته باشد:
 - اکستروژن آلومینیوم: ASTM B221، آلیاژ 6063-T5 یا T52؛
 - ورق آلومینیوم: ASTM B209، آلیاژ 3003 یا 5005 حرارتی که برای شکل‌دهی لازم است، یا همانطور که توسط تولیدکنندگان فلز برای ارائه پوشش مورد نیاز توصیه شده؛
 - ورق فولادی نورد سرد: ASTM A1008، رده 1، با روکش مات؛
 - ورق فولادی گالوانیزه: ASTM A525 با پوشش روی G60 یا G90؛
 - ورق فولادی زنگ‌نزن: ASTM A167 یا AISI 240 انواع 302/304، با پرداخت B2.
- ۳-۳۴-۵-۴ با توجه به مواد، مقادیر مورد نیاز و شکل‌های مورد نظر، روش‌های ساخت مورد استفاده باید به شرح زیر باشد:
 - الف- اشکال اکستروود شده، اکستروود کردن یک روش ترجیحی برای تولید اشکال پیچیده آلومینیومی است؛
 - ب- شکل‌های شکل گرفته، این روش که به وسیله ماشین‌های رول فرمینگ یا پرس بریک ساخته می‌شود، برای اشکال معمولی و مواد سنگین (تخصصی) با استفاده از قطعاتی که بر روی تجهیزات ساخت شکل می‌گیرند، توصیه می‌شود؛
 - پ- لوور ثابت، مونتاژ لوورهای ثابت باید با پیچ، پرچ، جوشکاری یا هر ترکیبی از این روش‌ها باشد (انتخاب سازنده اولویت دارد)؛

ت- **لوور قابل تنظیم**، بسته به الزامات طراحی، مونتاژ تیغه‌ها بر روی لوور قابل تنظیم باید از محورهای تیغه فولادی یا آلومینیومی باشد که در غلاف یا بلبرینگ واقع در داخل عضو گیره قرار گرفته است (انتخاب سازنده اولویت دارد)؛

ث- **لوورهای خطی پیوسته بزرگ**: لوورهای خطی معماری یا پیوسته ممکن است به صورت یک بخش مونتاژ شده یا به عنوان قطعاتی که طبق دستورالعمل سازنده در محل کار مونتاژ می‌شوند حمل شوند.

۳-۳۴-۵-۵ عوامل مشترک شامل بارهای باد، انبساط حرارتی، ملاحظات بار برف و بارگذاری لرزه‌ای در مناطق کمربند زلزله، باید در نظر گرفته شوند (تکیه‌گاه سازه‌ای کافی باید در «بازشو» ساختمان برای نصب لوورها و برآورده کردن شرایط بار ذکر شده ارائه شود. مشتری باید داده‌های غالب را در اختیار سازنده قرار دهد).

۳-۳۴-۵-۶ متعلقات جانبی لوور به هر جزء کمکی اطلاق می‌شود که با یک لوور برای اجرای عملکرد آن، تسهیل نصب، افزایش استفاده از آن یا هر ترکیبی از آنها استفاده می‌شود (متعلقات جانبی باید مستقل از لوور اصلی باشند، اما در مرحله‌ای از مونتاژ یا نصب میدانی به آن متصل شوند).

۳-۳۴-۵-۷ مطابق با الزامات موجود در سفارش خرید، متعلقات طبقه‌بندی شده باید به شرح زیر باشند:

- تاقچه و درزپوش (برای ارائه خطوط مشخص از یک دهانه)؛

- فریم فرعی (از نوع لولایی یا چفتی قابل جابجایی)؛

- عملگر (دستگاه‌های الکتریکی، پنوماتیکی یا هیدرولیک)؛

- پوشش‌های مولیون/صفحات چوبی (برای پوشاندن، پنهان کردن یا تقویت درزها)؛

- صفحات مشبک و گریل‌ها (برای جلوگیری از ورود حشرات و خرابکاری)؛

- پنل‌های توخالی (ظاهر معماری)؛

- صافی‌ها (با قاب‌های مستقل)؛

- واشر و هوابندی (برای جلوگیری از نشتی)؛

- میله‌های امنیتی (برای نصب عمودی بر روی تیغه لوور).

۳-۳۴-۵-۸ برای شرایط جوی خورنده و شور (مطابق با استاندارد ISO 12944-2، رده خوردگی C4 و C5)، تمامی لوورهای واقع در خارج ساختمان باید از فولاد زنگ‌نزن L ۳۱۶ ساخته شوند.

۳-۳۴-۵-۹ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۳۴-۵-۱۰ لوورهای ورودی هوای تازه باید از نوع جداسازی اینرسی باشند که شامل پره‌های جداکننده عمودی است که در یک قاب با رطوبت خود تخلیه و دهانه تخلیه ماسه در پایه نصب شده‌اند.

۳-۳۴-۱۱ تمامی لوورهای ورودی و خروجی واقع در خارج ساختمان باید به طور کامل با محافظ‌های توری سیمی عرضه شوند و به گونه‌ای طراحی شوند که نفوذ ماسه، گرد و غبار ناشی از باد و رطوبت را به داخل سامانه HVAC به حداقل برسانند.

۳-۳۴-۱۲ لوورها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که حداکثر سرعت مواجهه 2.5 m/s برای لوورهای ورودی هوا و 3 m/s برای لوورهای خروجی هوا داشته باشند.

۳-۳۵ شیرآلات، لوله‌ها و اتصالات

۳-۳۵-۱ ویژگی‌های عمومی شیرآلات

۳-۳۵-۱-۱ شیرهای ساقه بالارونده 2.5 in و بزرگ‌تر باید دارای پیچ و یوغ بیرونی (OS&Y) باشند. شیرهای ساقه ثابت را می‌توان در جایی استفاده کرد که فضای بالای شیر مانع از بالا آمدن کامل ساقه‌های بالارونده می‌شود. برای شیر 2 in و کوچک‌تر، باید از درپوش حلقه‌ای اتصال پیچی استفاده شود.

۳-۳۵-۱-۲ اندازه شیر باید به اندازه لوله بالادست باشد، مگر اینکه چیز دیگری مشخص شده باشد.

۳-۳۵-۱-۳ ویژگی‌های بهره‌برداری ویژه زیر باید ارائه شود:

الف- چرخ‌های دستی برای شیرهایی غیر از یک چهارم پیچی که به میله شیر بسته می‌شوند؛

ب- دستگیره‌های اهرمی، روی تمامی شیرهای یک چهارم چرخشی 6 in و کوچک‌تر (به جز شیرهای پلاگین) ارائه شود. برای شیرهای پلاگین باید سرهای مربعی با یک آچار برای هر پنج شیر پلاگین ارائه شود؛

پ- در صورت لزوم، اپراتورهای چرخ زنجیری با لبه چرخ زنجیر قابل تنظیم بابیت^۱ برای شیرهایی که در ارتفاع 183 cm از کف تمام شده یا بالاتر نصب شده‌اند، ارائه شوند. زنجیرها باید تا ارتفاع 122 cm بالاتر از ارتفاع کف نهایی کشیده شوند؛

ت- اپراتورهای محرک دنده‌ای، روی شیرهای یک چهارم چرخشی 8 in و بزرگ‌تر.

۳-۳۵-۱-۴ در مواردی که عایق مشخص یا نشان داده شده است، ساقه‌ها باید امتداد یافته و مرتب شوند تا عایق اعمال گردد.

۳-۳۵-۱-۵ اتصالات کنارگذر و تخلیه باید مطابق با MSS SP-45 باشند.

۳-۳۵-۱-۶ اتصالات انتهایی باید مطابق با استانداردهای زیر یا نهادهای معتبر بین‌المللی مشابه باشد:

الف- اتصال انتهایی دنده‌ای مطابق با ASME B1. 20.1؛

ب- اتصال انتهایی فلنجی مطابق با ASME B 16.1 برای چدن و ASME B16.5 برای فولاد؛

پ- اتصال انتهایی لحیمی مطابق با ANSI B16.18 (برای شیرهای کشویی، کف فلزی و یکطرفه، نقطه ذوب لحیم باید کمتر از 449°C و برای شیرهای تویی زیر دمای $215/6^{\circ}\text{C}$ باشد).

۳-۱-۷ مگر اینکه غیر از این ذکر شده باشد، شیرها باید با اتصال انتهایی یا انواع اتصالات لوله/لوله زیر انتخاب شوند:

الف- برای لوله‌های مسی به اندازه‌های ۲ in و کوچک‌تر باید اتصال انتهایی لحیمی باشد. با این وجود برای گرمایش با آب گرم و خدمات بخار کم فشار می‌توان از اتصال انتهایی دنده‌ای استفاده کرد؛

ب- برای لوله‌های فولادی به اندازه‌های ۲ in و کوچک‌تر می‌توان از اتصال انتهایی دنده‌ای یا شیاری استفاده کرد؛

پ- برای لوله‌های فولادی به اندازه‌های ۲/۵ in و بزرگ‌تر می‌توان از اتصال انتهایی شیاری یا فلنجی استفاده کرد.

۳-۱-۸ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۳۵-۲ شیرهای کشویی

۳-۳۵-۱-۲ اندازه، فشار، محدوده دما، مواد و اتصال انتهایی باید مطابق با جدول ۶ باشد، مگر اینکه غیر از این ذکر شده باشد:

جدول ۶- شیرهای کشویی

اندازه (in)	فشار کاری بخار kPa (psi)	محدوده دمایی ($^{\circ}\text{C}$)	اتصال انتهایی	جنس بدنه	تربیم داخلی
۱/۲ تا ۲	۲۰۶۸/۲ تا ۸۶۱/۷۵ (۱۲۵ تا ۳۰۰)	۲۰ تا ۲۰۰	دنده‌ای	برنز یا برنج	برنز یا برنج
۱/۲ و بزرگ‌تر	۱۷۲۳/۵ تا ۸۶۱/۷۵ (۱۲۵ تا ۲۵۰)	۲۰ تا ۲۲۰	فلنجی	چدن یا برنز	آلومینیوم یا IBBM ^{الف}
الف- بدنه آهنی برنزی (Iron Body Bronze Mounted)					

۳-۳۵-۲-۲ شیرهای کشویی باید گوه‌ای جامد، ساقه بالارونده یا ثابت، یوک اتصالی برای شیرهای برنزی و پیچی باز و یوک برای شیرهای چدنی یا IBBM باشند. اتصال دنده‌ای برای نوع پیچی باید به صورت NPT و برای نوع فلنجی مطابق با استاندارد ANSI باشد که در برگه داده مشخص شده است.

۳-۲-۳۵-۳ شیرهای کشویی ۲ in و کوچکتر باید مطابق با MSS SP-80 دارای رده بدنه ۱۲۵ و ۱۵۰ و درپوش با برنز ریخته‌گری ASTM B62، اتصالات انتهایی رزوه‌ای یا لحیم‌کاری، دیسک جامد، ساقه آلیاژ مس - سیلیکون، گلند آب‌بند برنجی، آب‌بند آغشته به تفلون و چرخ دستی آهنی چکش‌خوار باشند (برای کاربردهای آب‌گرم یا بخار، شیرهای با اتصال انتهایی لحیمی نباید استفاده شود).

۳-۲-۳۵-۴ شیرهای کشویی ۲/۵ in و بزرگتر باید مطابق با MSS SP-70 دارای بدنه آهنی با رده ۱۲۵، برنزی، با بدنه و درپوش مطابق با ASTM A 126 رده B با اتصالات انتهایی فلنجی، آب‌بند آغشته به تفلون و مجموعه گلند پستی دو تکه باشند.

۳-۲-۳۵-۵ شیرهایی با اتصال انتهایی لحیم‌کاری، برنجی نباید برای آب‌گرم گرمایشی و لوله‌کشی بخار استفاده شوند.

۳-۲-۳۵-۶ سرویس‌های شیرهای مربوط به MSS SP-80، باید برای آب‌کندانسور، آب‌سرد و آب‌سرد و گرم بهداشتی قابل اجرا باشند.

۳-۲-۳۵-۷ سرویس‌های شیرهای مربوط به MSS SP-70 باید برای آب‌کندانسور، آب‌سرد، آب‌سرد و گرم بهداشتی، آب‌گرم گرمایشی و بخار کم فشار قابل استفاده باشند.

۳-۳۵-۳ شیرهای کف فلزی

۳-۳۵-۳-۱ مگر در مواردی که به‌صورت دیگری ذکر شده باشد، اندازه، نرخ فشار و دما، مواد و اتصالات انتهایی باید مطابق با جدول ۷ باشد. شیرهای کف فلزی سوزنی برنز تا اندازه ۲ in نیز در این گروه قرار می‌گیرند:

جدول ۷- شیرهای کف فلزی

نوع	اندازه (in)	فشار کاری بخار kPa (psi)	محدوده دمایی (°C)	اتصال انتهایی	تربیم داخلی
کف‌فلزی و زاویه‌ای	۱/۴ تا ۲	۲۰۶۸/۲ تا ۸۶۱/۷۵ (۳۰۰ تا ۱۲۵)	۲۰- تا ۲۰۰	دنده‌ای	برنز
کف‌فلزی سوزنی	۱/۸ تا ۲	۱۳۷۸/۸ (۲۰۰)	۲۰- تا ۲۲۰	دنده‌ای	IBBM
کف‌فلزی	۱/۲ و بزرگتر	۱۷۲۳/۵ تا ۸۶۱/۷۵ (۲۵۰ تا ۱۲۵)	۲۰- تا ۲۲۰	فلنجی	IBBM

۳-۳۵-۳-۲ شیرهای کف فلزی و زاویه‌ای باید تمام پورت باشند، مگر اینکه شیر به‌طور ویژه برای سرویس Throttling طراحی شده باشد. تمامی شیرهای کف فلزی و زاویه‌ای بدنه آهنی (۱/۲ in و ۲)

بزرگ‌تر) باید از پیچ و یوگ بیرونی (OS&Y) باشند. تمامی شیرهای کف فلزی و زاویه‌ای باید با دیسک ترکیبی قابل تعویض طراحی شوند. اتصال رزوه‌ای برای نوع پیچی باید مطابق NPT و برای نوع فلنجی باید مطابق با استاندارد ANSI یا معادل آن بصورت مشخص شده در برگه داده باشد.

۳-۳-۳۵-۳ شیر کف فلزی ۲ in و کوچک‌تر باید مطابق با MSS SP-80 دارای رده بدنه ۱۲۵ و ۱۵۰، بدنه و درپوش پیچی از برنز ریختگی ASTM B62، اتصالات انتهایی رزوه‌ای یا لحیم‌کاری، دیسک ترکیبی قابل تعویض، ساقه آلیاژ مس-سیلیکون، گلند آب‌بند برنجی، آب‌بند آغشته به تفلون و چرخ دستی آهنی چکش‌خوار باشند.

۳-۳-۳۵-۴ شیرهای کف فلزی ۲/۵ in و بزرگ‌تر باید مطابق با MSS SP-85 دارای بدنه آهنی با رده ۱۲۵ و درپوش پیچی مطابق با ASTM A126 رده B، با پیچ و یوک بیرونی، اتصالات انتهایی فلنجی و برنزی، آب‌بند آغشته به تفلون و مجموعه گلند پستی دو تکه باشند.

۳-۳-۳۵-۵ دیسک پلاگین را می‌توان روی یک دیسک مخروطی بلند و نشیمنگاه همسان استفاده کرد. نشیمنگاه باریک یا دیسک معمولی نباید استفاده شود.

۳-۳-۳۵-۶ شیرهای رده ۱۲۵ مطابق MSS SP-80 باید برای آب کندانسور، آب‌سرد، آب‌سرد و گرم بهداشتی و شیرهای رده ۱۵۰ برای آب‌گرم گرمایشی و بخار کم فشار بکار گرفته شوند.

۳-۳-۳۵-۷ سرویس‌های شیرهای مربوط به MSS SP-85 باید برای کاربردهایی اعم از آب کندانسور، آب‌سرد، آب‌سرد و گرم بهداشتی، آب‌گرم گرمایشی و بخار کم فشار قابل استفاده باشند.

۳-۳۵-۴ شیرهای یکطرفه

۳-۳۵-۴-۱ مگر در مواردی که به‌طور دیگری ذکر شده باشد، اندازه، نرخ فشار و دما، مواد و اتصالات انتهایی باید مطابق با جدول ۸ باشد:

جدول ۸- شیرهای یکطرفه

نوع	اندازه (in)	فشار کاری بخار kPa (psi)	اتصالات انتهایی	جنس بدنه
یکطرفه خودکار (لولایی)	۱/۴ تا ۲	۸۶۱/۷۵ تا ۲۰۶۸/۲ (۱۲۵ تا ۳۰۰)	پیچی	برنز ریخته‌گری
یکطرفه خودکار (لولایی)	۱/۲ و بزرگتر	۸۶۱/۷۵ تا ۱۷۲۳/۵ (۱۲۵ تا ۲۵۰)	فلنجی	چدن
یکطرفه ویفری	۱/۲ و بزرگتر	۸۶۱/۷۵ (۱۲۵)	فلنجی	چدن
یکطرفه فشاری	۱/۴ تا ۲	۸۶۱/۷۵ (۱۲۵)	پیچی	برنز ریخته‌گری

۳-۴-۳۵-۲ اتصال دنده‌ای برای نوع پیچی باید بصورت NPT و برای نوع فلنجی باید مطابق با استاندارد ANSI یا معادل آن به صورت مشخص شده در برگه داده باشد. جهت جریان باید بوضوح با یک فلش ریخته‌گری نشان داده شود.

۳-۴-۳۵-۳ شیرهای یکطرفه خودکار ۲ in و کوچک‌تر باید مطابق MSS SP-80 دارای رده ۱۲۵ و ۱۵۰، بدنه برنز ریخته‌گری شده و درپوش پیچی مطابق با ASTM B62 با چرخش افقی، الگوی Y و دیسک برنزی دارای اتصال انتهایی دنده‌ای باشد. این شیرها باید قابلیت تعمیرات زمینی در حالتی که شیرها در خط باقی می‌مانند را داشته باشند (در جایی که شبکه لوله‌کشی دارای رده ۱۵۰ است باید شیر با رده ۱۵۰ به کار گرفته شود).

۳-۴-۳۵-۴ شیرهای یکطرفه خودکار ۲/۵ in و بزرگ‌تر باید مطابق MSS SP-71 دارای رده ۱۲۵ (برای سامانه‌های لوله‌کشی حفاظت در برابر آتش باید رده 175 FM تأیید شده استفاده شود)، بدنه چدنی و درپوش پیچی مطابق با ASTM A126، رده B، چرخش افقی، دیسک برنزی یا دیسک چدنی با حلقه دیسک برنزی و اتصالات انتهایی فلنجی باشند (این شیرها باید در زمانی که شیر در خط باقی می‌ماند قابلیت نصب مجدد را داشته باشند).

۳-۴-۳۵-۵ شیرهای یکطرفه نوع بی‌صدا به سبک ویفری یا کف فلزی با اندازه ۲/۵ in و بزرگ‌تر باید دارای رده ۲۵۰، بدنه نیمه فولادی یا چدنی و اتصالات انتهایی فلنجی با نشیمنگاه برنزی قابل تعویض، و طراحی غیر اسلم هدایت شده مرکزی (نوع بی‌صدا) دارای بال‌های برنزی دو قلوی متعادل و تریم برنزی یا فولادی زنگ‌زن با فنر پیچشی باشند. شیرها باید طوری طراحی شوند که با اختلاف فشار تقریباً یک فوتی باز و بسته شوند. آن باید بتواند در ۱/۷۲ kPa تا ۳/۴۵ kPa (۱/۴ lb/in² تا ۱/۲ lb/in²) فعال شود.

۳-۴-۳۵-۶ شیرهای یکطرفه فشاری با اندازه ۲ in و کوچک‌تر باید دارای رده ۱۲۵، بدنه با برنز ریخته‌گری و درپوش مطابق با ASTM B62 با الگوی افقی یا زاویه‌ای، شیر نوع بالارونده با فنر فولادی زنگ‌زن، نگه‌دارنده دیسک برنزی با دیسک تفلونی تجدیدپذیر و اتصال انتهایی رزوه‌ای باشند. این شیرها باید قابلیت نصب مجدد و زمینی را در حالتی که شیر در خط باقی می‌ماند داشته باشند.

۳-۴-۳۵-۷ سرویس‌های شیرهای مربوط به MSS SP-80 باید برای آب کندانسور، آب‌سرد، و آب‌سرد و گرم بهداشتی قابل اجرا باشد.

۳-۴-۳۵-۸ برای آب‌گرم گرمایشی و بخار کم فشار باید رده ۱۵۰ بکار گرفته شود.

۳-۴-۳۵-۹ سرویس‌های MSS SP-71 باید برای آب کندانسور، آب‌سرد، آب‌سرد و گرم بهداشتی، گرم کردن آب‌گرم گرمایشی و بخار کم فشار قابل استفاده باشند.

۳-۴-۳۵-۱۰ برای سرویس‌های شیرهای ویفری و خودکار باید رده ۱۵۰ بکار گرفته شود.

۳-۳۵-۵ شیرهای سماوری

۳-۳۵-۵-۱ مگر در مواردی که به‌طور دیگری ذکر شده باشد، اندازه، نرخ فشار و دما، مواد و اتصالات انتهایی باید مطابق با جدول ۹ باشد:

جدول ۹- شیرهای سماوری

جنس بدنه	اتصالات انتهایی (°C)	فشار کاری بخار kPa (psi)	اندازه (in)
پیچی	حداکثر ۲۰۰	۱۰۳۴/۱ (۱۵۰)	۱/۲ تا ۲
فلنجی	حداکثر ۲۰۰	۱۰۳۴/۱ تا ۲۰۶۸/۲ (۱۵۰ تا ۳۰۰)	۱/۲ و بزرگ‌تر

۳-۳۵-۵-۲ شیرهای سماوری تا قطر ۲ in باید طبق استاندارد NPT از نوع پیچی باشند. شیرهای سماوری ۱/۲ in و بزرگ‌تر باید مطابق با ANSI یا استاندارد معادل آن که در برگه داده مشخص شده است از نوع فلنجی باشند.

۳-۳۵-۵-۳ شیرهای سماوری ۲ in و کوچک‌تر دارای فشار کاری بدون ضربه ۱۰۳۴ kPa (150 lb/in^2) باید با بدنه برنزی با الگوی مستقیم، سر مربعی بدون روغن کاری و انتهای دنده‌ای باشند.

۳-۳۵-۵-۴ شیرهای سماوری ۲/۵ in و بزرگ‌تر باید مطابق MSS SP-70 دارای فشار کاری بدون ضربه ۱۲۰۶ kPa (175 lb/in^2) از نوع سماوری روغن کاری شده با بدنه نیمه استیل، تک گلند، آچاری و اتصالات انتهایی فلنجی باشند.

۳-۳۵-۶ شیرهای پروانه‌ای

۳-۳۵-۶-۱ مگر در مواردی که به‌طور دیگری ذکر شده باشد، اندازه، نرخ فشار و دما و مواد باید مطابق با جدول ۱۰ باشد.

۳-۳۵-۶-۲ شیرهای پروانه‌ای فلنجی در نوع بالشتکی یا ویفری باید مطابق با استاندارد ANSI یا استاندارد فلنج معادل بصورت مشخص شده در برگه داده باشند.

جدول ۱۰- شیرهای پروانه‌ای

جنس بدنه	نوع	اتصالات انتهایی (°C)	فشار کاری بخار kPa (psi)	اندازه (in)
چدنی یا فولادی کربنی	نوع بزرگتر یا ویفری	۵- تا ۱۱۰	۱۰۳۴/۱ (۱۵۰)	۲ ۱/۲ و بزرگتر

۳-۶-۳۵-۳ شیرهای پروانه‌ای نوع بالشتکی یا ویفری با اندازه ۲/۵ in و بزرگتر باید مطابق MSS SP-67 دارای ۱۳۷۹ kPa (200 lb/in^2)، بدنه چدنی مطابق با ASTM A126 رده B باشند. این شیرها باید با غلاف الاستومری EPDM (مونومر اتیلن پروپیلن دی ان) قابل تعویض، دیسک آهنی داکتیل با روکش نیکل (به استثنای دیسک برنز آلومینیومی برای شیرهای نصب شده در لوله کشی آب کندانسور)، استم فولادی زنگ‌نزن و آب‌بندهای الاستومری EPDM حلقه‌ای استم ارائه شوند. اپراتورهای اهرمی باید دارای قفل برای اندازه‌های ۲ in تا ۶ in و اپراتورهای دنده‌ای باید دارای نشانگر موقعیت برای اندازه‌های ۶ in تا ۲۴ in باشند. این شیرها باید بر روی نقاط انتهایی و بن‌بست لوله‌کشی‌ها یا در جایی که به استحکام بدنه تکمیلی نیاز است سوراخ شده و متصل شوند.

۳-۶-۳۵-۴ عملگرهای شیرهای پروانه‌ای می‌توانند الکتریکی، پنوماتیکی/هیدرولیکی و دستی باشند. دمای محیط کاری عملگرها باید از $28/9^{\circ}\text{C}$ تا $65/6^{\circ}\text{C}$ باشد.

یادآوری- شیرهای پروانه‌ای برای آب کندانسور، آب‌سرد، آب‌سرد و گرم بهداشتی، آب‌گرم گرمایشی و بخار کم فشار قابل استفاده می‌باشند.

۳-۳۵-۷ شیرهای توپی

۳-۷-۳۵-۱ شیرهای توپی ۱ in و کوچکتر باید دارای انتهای رزوه‌ای برای فشار بخار اشباع ۱۰۳۴ kPa (150 lb/in^2)، فشار کاری بدون ضربه ۲۷۵۸ kPa (400 lb/in^2) با ساختار دو تکه از بدنه برنزی مطابق با ASTM B62، پورت استاندارد یا معمولی، توپ برنجی با روکش کروم، نشیمن‌گاه‌های تفلونی یا تترا فلوئورو اتیلن (TFE)^۱ قابل تعویض و آب‌بندها، ساقه ضد ترکیدگی در اثر فشار و دسته فولادی با روکش وینیل باشند.

۳-۷-۳۵-۲ شیرهای توپی ۱ ۱/۴ in تا ۲ ۱/۲ in باید دارای انتهای رزوه‌ای برای فشار بخار اشباع ۱۰۳۴ kPa (150 lb/in^2)، فشار کاری بدون ضربه ۲۷۵۸ kPa (400 lb/in^2) با ساختار سه تکه از بدنه برنزی مطابق با ASTM B62، پورت معمولی، توپ برنجی با روکش کروم، نشیمن‌گاه‌های تفلونی یا تترا

1-Tetra Fluoro Ethylene

فلوئورو اتیلن (TFE) قابل تعویض و آب‌بندها، ساقه ضد ترکیدگی در اثر فشار و دسته فولادی با روکش وینیل باشند.

یادآوری - شیرهای تویی برای آب کندانسور، آب‌سرد، آب‌سرد و گرم بهداشتی، آب‌گرم گرمایشی و بخار کم فشار قابل استفاده می‌باشند. انتهای رزوه‌ای مطابق با استاندارد NPT باشد.

۳-۳۵-۸ الزامات لوله‌کشی

۳-۳۵-۸-۱ در ورودی کوپل‌های آبی هواساز باید صافی ارائه شود.

۳-۳۵-۸-۲ صافی‌ها باید مطابق با اندازه خطوط لوله‌کشی با انتهای مطابق با مواد سامانه لوله‌کشی ارائه شوند. صافی‌ها باید قادر به ارائه حداکثر ظرفیت صافی با حداقل افت فشار باشند.

۳-۳۵-۸-۳ صافی‌های نوع Y باید در دو رده فشار زیر ارائه شوند:

الف- فشار کاری ۸۶۲ kPa (۱۲۵ psi) برای کاربردهای فشار پایین؛

ب- فشار کاری ۱۷۲۴ kPa (۲۵۰ psi) برای کاربردهای فشار بالا.

۳-۳۵-۸-۴ محدودیت دما برای اعمال فشار کم بر روی بخار باید 176.7°C (350°F) و در شرایط بدون ضربه باید 150°C (302°F) باشد و برای اعمال فشار بالا روی بخار باید 232°C (450°F) و در شرایط بدون ضربه 150°C (302°F) باشد.

۳-۳۵-۸-۵ صفحات باید از نوع مونلی یا نوع فولاد زنگ‌نزن ۳۰۴ برای سامانه آبی با سوراخ‌های mm ۱/۲ (۳/۶۴ in) در 36 cm^2 (233 in^2) باشند (برای سوراخ‌سازی روی سامانه بخار و سایر مواد صفحه، اندازه سوراخ و الگوی توصیه‌ای سازنده تأیید شده باید قابل قبول باشد). مساحت صفحه باید کمتر از چهار برابر مساحت لوله نباشد.

۳-۳۵-۸-۶ نقاط تخلیه پیچی باید به صافی‌های نوع Y و سبدي مجهز شوند. برای تمیز کردن عناصر صفحه باید پوشش پیچی بالایی برای صافی سبدي و اتصالات فلنجی پایینی برای صافی نوع Y ارائه شوند.

۳-۳۵-۸-۷ صافی‌های ۲ in و کوچک‌تر باید دارای انتهای رزوه‌ای، بدنه چدنی، نگهدارنده صفحه پیچی با تخلیه مرکزی مجهز به محل اتصال لوله باشند.

۳-۳۵-۸-۸ صافی‌های ۱/۲ in و بزرگ‌تر باید دارای انتهای رزوه‌ای یا فلنجی، بدنه چدنی، نگهدارنده صفحه پیچی با تخلیه خارج از مرکز و مجهز به محل اتصال لوله باشند.

۳-۳۵-۸-۹ صافی‌های ۱/۲ in و بزرگ‌تر با انتهای جوشی لب به لب برای اعمال فشار کم باید با بدنه فولادی کربن ریخته‌گری رده ۴۰، نگهدارنده صفحه پیچ و مهره‌ای با تخلیه خارج از مرکز مجهز به محل اتصال لوله باشند.

۳-۳۵-۸-۱۰ صافی‌های ۱/۲ in و بزرگ‌تر با انتهای جوش داده شده لب به لب برای اعمال فشار بالا باید با بدنه فولادی کربن ریخته‌گری رده ۸۰، نگاه‌دارنده صفحه پیچ و مهره‌ای با تخلیه خارج از مرکز مجهز به محل اتصال لوله باشند.

۳-۳۵-۸-۱۱ صافی‌های ۱/۲ in و بزرگ‌تر با انتهای شیاری باید از طرح سه راهی، بدنه چدنی شکل‌پذیر یا چکش‌خوار و درپوش انتهایی دسترسی، کوپلینگ دسترسی با واشر الاستومری EPDM باشند. این صافی‌ها باید در رده ۴۰ با ۸۶۲ kPa (۱۲۵ psi) برای کاربردهای فشار کم باشند.

۳-۳۵-۸-۱۲ سپرها باید کروم اندود، فولادی مهر شده، لولایی، حلقه جدا با پیچ تنظیم‌شونده باشند. قطر داخلی باید با قطر خارجی لوله یا خارج از عایق لوله در جایی که لوله عایق شده است مطابقت داشته باشد. قطر خارجی باید بتواند دهانه کف‌ها، دیوارها یا سقف را به‌طور کامل بپوشاند.

۳-۳۵-۸-۱۳ اتصالات باید انتها رزوه‌ای آهنی چکش‌خوار با رده ۱۵۰ برای سرویس فشار پایین و با رده ۲۵۰ برای سرویس فشار بالا و استوک شش ضلعی با اتصالات توپی و سوکتی، سطوح نشیمن فلزی به فلز برنزی یا گالوانیزه‌ای باشند.

۳-۳۵-۸-۱۴ اتصالات دی‌الکتریک باید با اتصالات انتهایی مناسب برای مواد لوله‌ای که در آن نصب شده است (پیچی، لحیمی یا فلنجی) ارائه شود که ممکن است به‌طور موثر فلزات غیر مشابه را جدا کند. این اتصالات باید بتوانند خوردگی را متوقف کرده و از عمل گالوانیکی در سامانه مایع جلوگیری کنند (این اتصالات در سامانه لوله‌کشی خشک از قبیل گاز، هوای فشرده و خلاء نصب می‌شوند).

۳-۳۵-۸-۱۵ در صورت عرضه، اتصالات آبرو دی‌الکتریک باید در اندازه‌های ۱/۴ in تا ۴ in آبکاری فولادی یا مغزی برنجی، با روکش ترموپلاستیک خنثی و غیر خورنده باشند. این اتصالات ممکن است بصورت اتصالات رزوه به رزوه، رزوه به غیر شیاری یا شیاری باشند.

۳-۳۵-۸-۱۶ در صورت نیاز در لوله‌کشی منحنی‌وار، کوپلینگ شیاری (باید شبیه به سبک Victaulic 77, Grinnel یا مشابه باشد) و برش ماشینی تا حد تحمل به ازای حداکثر انحراف توصیه شده سازنده برای هر کوپلینگ باشد.

۳-۳۵-۹ ویژگی‌های عمومی لوله‌ها، اتصالات و فلنج‌ها

۳-۳۵-۹-۱ لوله و اتصالات باید از نظر انطباق با مشخصات ذکر شده در این استاندارد به‌صورت چشمی بازرسی شده و تحت کدها و استانداردهای قابل اجرا ASTM، ANSI، ASME و MSS آزمون شوند. آزمون‌های انجام شده توسط نهادهای معتبر بین‌المللی از قبیل DIN، BSI، NF و JIS قابل قبول هستند. گواهی فنی باید توسط خریدار تأیید شود.

۳-۳۵-۹-۲ تمامی مواد خام باید الزامات ASTM را برآورده کنند و توسط بازرسی‌های ابعادی، چشمی و مقایسه‌ای، رادیوگرافی و اولتراسونیک پوشش داده شوند.

۳-۹-۳۵-۳ رویه‌های تولید برای تجزیه و تحلیل مواد و ضخامت دیواره لوله‌ها باید مطابق با ASTM یا استانداردهای معادل آن باشد و رویکردهای مربوط به ابعاد، شکل و رواداری ابعادی باید مطابق با ANSI مرتبط یا استانداردهای معادل باشند.

۳-۹-۳۵-۴ در مواردی که پوشش اپوکسی مورد نیاز است، قسمت داخلی لوله‌ها و اتصالات باید سند بلاست شده و طبق توصیه سازنده با ضخامت ۱۰ mm تا ۱۲ mm پوشش اپوکسی تأیید شده داده شوند.

۳-۹-۳۵-۵ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۳۵-۱۰ لوله‌کشی

۳-۳۵-۱۰-۱ تمامی لوله‌های سیاه و گالوانیزه تا ۱۰ in باید دارای وزن استاندارد رده ۴۰ باشند و لوله‌های ۱۲ in و بزرگ‌تر باید مطابق ASTM A-53 درجه B باشند.

۳-۳۵-۱۰-۲ در مواردی که انواع دیگر لوله‌ها مورد نیاز است، استاندارد زیر باید رعایت شود:

الف- برای لوله‌های پلی وینیل کلراید (PVC)، ASTM D1785، رده ۸۰، نوع ۱، PVC 1120؛

ب- برای لوله‌های فولادی زنگ‌نزن، ASTM A312 نوع ۳۱۶ L، رده ۱۰s، انتهای تخت یا ANSI B36.19؛

پ- برای لوله‌های مسی، نوع K یا L، ASTM B-88 کششی نرم یا سخت؛

ت- برای لوله‌های پلاستیکی تقویت شده با فایبرگلاس (FRP)^۱، ASTM D2396؛

ث- برای لوله فولادی شکل داده شده یا شکل داده شده بدون درز، ASME B36.10؛

ج- چدن چکش‌خوار دارای ابعاد منطبق با ASME B16.3، ASME B16.4 یا ASME B16.5 می‌تواند مطابق با درجه‌بندی فشار-دمای سازنده باشد.

۳-۳۵-۱۰-۳ لوله‌ها باید طبق روش‌های ذکر شده در استاندارد ASTM A53 آزمون شوند.

۳-۳۵-۱۰-۴ مواد اتصالات باید با طبقه‌بندی لوله از نظر فشار، دما و خوردگی مطابقت داشته باشند.

۳-۳۵-۱۰-۵ برای بازرسی یا تعمیر مطلوب لوله‌کشی، شیرها و اتصالات باید اتصالات مهره‌ماسوره‌ای یا فلنجی کافی نصب شوند.

۳-۳۵-۱۰-۶ اتصالات در لوله‌های فولادی باید تا حد امکان جوش داده شوند. اتصال به تجهیزات و اتصالات باید برای اندازه‌های با قطر ۶۵ mm و بزرگ‌تر فلنجی و برای تمامی اندازه‌های با قطر کمتر از ۶۵ mm دنده‌ای شوند.

1 -Fiberglass Reinforced Plastic

۳-۱۰-۷ اتصالات بین لوله کشی ها و شیرها، تله های روغن، سایر قطعات فولادی یا آهنی یا فلنج ها باید مطابق با توصیه های فروشنده انجام شود. تمامی پیچ ها باید گالوانیزه باشند. فلنج های فولادی به جز سطوح واکس باید رنگ آمیزی شوند.

۳-۱۰-۸ با توجه به اندازه و کاربرد سرویس، نوع مصالح لوله کشی ترجیحاً مطابق با فهرست جدول ۱۱ باشد.

جدول ۱۱- کاربرد لوله، اتصالات و شیرها برای سامانه گرمایش و تهویه مطبوع

کاربرد	مواد لوله	وزن	نوع اتصال	اتصال		دما (°F)	فشار بیشینه در دمای (Psig)
				جنس	رده		
آب گردشی با اندازه ۲ in کوچتر	فولاد (CW)	استاندارد	دنده ای	چدن	۱۲۵	۲۵۰	۱۲۵
	مس سخت	نوع L	لحیم کاری برنزی، لحیمی	مس شکل داده		۲۵۰	۲۰۰
	PVC	رده ۸۰	گدازی	PVC	رده ۸۰	۷۵	
	CPVC	رده ۸۰	گدازی	CPVC	رده ۸۰	۱۵۰	
	PB	SDR-11	ذوب حرارتی	PB		۱۶۰	
			موجی	فلز		۱۶۰	
۲,۵ in تا ۱۲ in	A53 B ERW Steel	استاندارد	جوشی	فولاد شکل داده	استاندارد	۲۵۰	۴۰۰
			فلنجی	فولاد شکل داده	۱۵۰	۲۵۰	۲۵۰
			فلنجی	چدن	۱۲۵	۲۵۰	۱۷۵
			فلنجی	چدن	۲۵۰	۲۵۰	۴۰۰
			شیاری	MI یا آهن چکش خوار		۲۳۰	۳۰۰
	PB	SDR-11	ذوب حرارتی	PB		۱۶۰	
بخار و	فولاد (CW)	استاندارد	دنده ای	چدن	۱۲۵		۹۰

کاربرد	مواد لوله	وزن	نوع اتصال	اتصال		فشار بیشینه در دمای (Psig)
				رده	جنس	
چگالیده با اندازه ۲ in و کوچکتر			دنده‌ای	۱۵۰	چدن چکش خوار	۹۰
	A53 B ERW Steel	استاندارد	دنده‌ای	۱۲۵	چدن چکش خوار	۱۰۰
			دنده‌ای	۱۵۰	چدن چکش خوار	۱۲۵
	A53 B ERW Steel	تقویت شده	دنده‌ای	۲۵۰	چدن چکش خوار	۲۰۰
			دنده‌ای	۳۰۰	چدن چکش خوار	۲۵۰
بخار و چگالیده با اندازه ۲/۵ in تا ۱۲ in	فولاد	استاندارد	جوش	استاندارد	فولاد شکل داده	۲۵۰
			فلنجی	۱۵۰	فولاد شکل داده	۲۰۰
			فلنجی	۱۲۵	چدن	۱۰۰
	A53 B ERW Steel	تقویت شده	جوشی	تقویت شده	فولاد شکل داده	۷۰۰
			فلنجی	۳۰۰	فولاد شکل داده	۵۰۰
			فلنجی	۲۵۰	چدن	۲۰۰
مبرد	مس سخت	نوع L یا K	لحیمی		مس شکل داده	
زیرزمینی Through 12 in.	A53 B SML Steel	استاندارد	جوشی		فولاد شکل داده	۳۵۰
	مس سخت	نوع K	لحیم برنزی و برنجی		مس شکل داده	۲۵۰
زیرزمینی Through in.	آهن شکل داده	رده ۵۰	MJ	MJ	چدن	۷۵
	PB	SDR9, 11	ذوب حرارتی		PB	۷۵
		SDR 7,11.5	اتصال موجی		فلز	
آب	مس، سخت	نوع L	لحیم برنزی و		مس شکل داده	۳۵۰

کاربرد	مواد لوله	وزن	نوع اتصال	اتصال		فشار بیشینه در دمای (Psig)
				جنس	رده	
بهداشتی داخل ساختمان			برنجی			
	فولاد گالوانیزه	استاندارد	دنده‌ای	گالوانیزه چدن	۱۲۵	۷۵
			۱۵۰	گالوانیزه، آهن چکش‌خوار		۷۵
	PB	SDR-11	ذوب حرارتی	PB		۷۵
			اتصال موجی	فلز		۷۵

یادآوری - برای عملیات شیمیایی برج خنک‌کننده سایز ۱/۲ in تا ۶ in پلاستیک ASTM D1785 نوع RUPVC رده ۴۰ استفاده می‌شود.

۳-۳۵-۱۱ اتصالات

۳-۳۵-۱۱-۱ به استثنای موارد ذکر شده، تمامی اتصالات سیاه و گالوانیزه تا ۲ in باید از اتصالات دنده‌ای آهنی چکش‌خوار یا چدنی ANSI B16.4 باشند و برای ۱/۲ in و بزرگ‌تر باید اتصالات ANSI B16.9 جوشی لب به لب باشند.

۳-۳۵-۱۱-۲ اتصالات انشعاب برای اتصالات جوش لب به لب باید به شرح زیر باشد:

الف- در جایی که خط انشعاب به همان اندازه خط اصلی یا یک اندازه کوچکتر باشد، یک سه راهی ارائه شود؛

ب- در جایی که خط انشعاب دو یا چند اندازه کوچکتر از اصلی باشد، یک ولدولت^۱ ارائه شود.

۳-۳۵-۱۱-۳ تمامی اتصالات دنده‌ای باید مطابق با استاندارد NPT که با نوار تفلون یا آب‌بند مناسب مطابق با ANSI B2.1 عرضه می‌شوند، مخروطی شوند.

۳-۳۵-۱۱-۴ زانویی‌ها تا اندازه ۲ in باید شعاع کوتاه و ۱/۲ in و بزرگ‌تر باید از نوع شعاع بلند باشد.

۳-۳۵-۱۱-۵ روش ساخت، کیفیت، شکل ابعاد و رواداری ابعاد اتصالات جوش لب به لب باید با رعایت استانداردها قابل اجرا باشد.

الف- استانداردهای ANSI:

1- Weldolet

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۴۷ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

- اتصالات جوشی لب به لب فولاد کار شده B16.9؛

- انتهاهای جوشی لب به لب B16.2.

ب- استانداردهای ASTM:

- اتصالات لوله کشی A234 از فولاد کربنی کار شده و فولاد آلیاژی برای دماهای متوسط و بالا؛

- اتصالات لوله فولادی زنگ‌نزن آستنیتی A403.

۳-۱۱-۶ با توجه به اندازه و کاربرد سرویس، نوع مواد اتصال ترجیحاً مطابق با جدول ۱۲ باشد (مواد اتصالی آب‌سرد و گرم بهداشتی (DH&C) از ۱/۲ in تا ۱۰ in باید با فلنج‌های پیچی باشد).

جدول ۱۲- کاربرد اتصالات لوله

شماره	وزن	اتصالات انتهایی	جنس	اندازه (in)	سرویس
۱	۸۶۲ kPa (۱۲۵ lb)	پیچی	چدن (ANSI B16.4)	۱/۲ تا ۲	آب‌سرد
۲	وزن استاندارد	جوش لب به لب	چدن کار شده (ANSI B16.9)	۱/۲ و ۲ بزرگتر	آب‌سرد
۳	استاندارد	جوش لب به لب یا پیچی	فولاد گالوانیزه یا سیاه	۱/۲ تا ۸	آب‌کندانس
۴	استاندارد	جوش لب به لب	چدن کار شده (ANSI B16.9)	۱۰ و بزرگتر	آب‌کندانس
۵	۸۶۲ kPa (۱۲۵ lb)	پیچی	چدن (ANSI B16.4)	۱/۲ تا ۲	آب‌گرم
۶	استاندارد	جوش لب به لب	چدن کار شده (ANSI B16.9)	۱/۲ و ۲ بزرگتر	آب‌گرم
۷	استاندارد	جوش لب به لب	چدن کار شده (ANSI B16.9)	۱/۲ تا ۲	بخار (اشباع)
۸	استاندارد	جوش لب به لب	فولاد کار شده	۱/۲ و ۲ بزرگتر	بخار (اشباع)
۹	استاندارد	جوش لب به لب یا فلنج‌های پیچی	گالوانیزه یا فولاد کار شده (ANSI B16.9)	۱/۲ تا ۴	هوای متراکم
۱۰	۸۶۲ kPa (۱۲۵ lb)	پیچی	چدن (ANSI B16.4)	۱/۲ تا ۲	نفت کوره
۱۱	استاندارد	جوش لب به لب	چدن کار شده (ANSI B16.9)	۱/۲ تا ۴	نفت کوره

شماره	وزن	اتصالات انتهایی	جنس	اندازه (in)	سرویس
۱۲	۱۰۳۴ kPa (۱۵۰ lb)	پیچی	آهن چکش خوار (ANSI B16.3)	۱/۲ تا ۲	آب سرد و گرم بهداشتی DH&C
۱۳	۸۶۲ kPa (۱۲۵ lb)	انتهاهای فلنجی	چدن (B16.1)	۱/۲ تا ۱۰	آب سرد و گرم بهداشتی DH&C
۱۴	ASTM A234	جوشی	فولاد کربنی (ANSI B16.3)	۱/۲ تا ۶	گاز طبیعی
۱۵	استاندارد	جوش لب به لب	چدن کار شده (ANSI B16.9)	۱/۲ تا ۱۶	اتیلن گلیکول
۱۶	رده ۸۰	جوش سوکتی	پلی وینیل کلراید (PVC)	۱/۲ تا ۶	تصفیه شیمیایی برج خنک کننده
۱۷	۸۶۲ kPa (۱۲۵ lb)	پیچی	چدن (ANSI B16.4)	۱/۲ تا ۲	رهاسازی (Relief)
۱۸	استاندارد	جوش لب به لب	چدن کار شده (ANSI B16.9)	۱/۲ تا ۸	رهاسازی (Relief)
۱۹	۸۶۲ kPa (۱۲۵ lb)	پیچی	چدن (ANSI B16.4)	۱/۲ تا ۸	تخلیه Blow-) (Off)
۲۰	استاندارد	جوش لب به لب	چدن کار شده (ANSI B16.9)	۱/۲ تا ۴	تخلیه Blow-) (Off)
۲۱	۸۶۲ kPa (۱۲۵ lb)	پیچی یا جوش لب به لب	چدن (ANSI B16.4)	۱ تا ۴	ونت (Vent)
۲۲	۸۶۲ kPa (۱۲۵ lb)	پیچی	چدن (ANSI B16.4)	۱ تا ۴	تخلیه (Drain)

۳-۳۵-۱۲ فلنج

۳-۳۵-۱۲-۱ مگر در مواردی که اتصالات و اتصالات انتهایی فلنجی روی تجهیزات، شیرها، پمپها و خطوط لوله با اندازه $1\frac{1}{2}$ in و بزرگتر ذکر شده باشد باید با فلنجهای جفت کننده همراه (سطح تخت شیرها)، پیچ ناودانی، مهره ها و واشرها برای انواع فلنجهای زیر مجهز شوند:

الف- فلنجهای لوله فولادی گالوانیزه باید چدنی پیچی مطابق با استاندارد ANSI B16.1 یا ANSI B16.5، 10.34 kPa (150 psi) باشند. دنده ها باید مطابق با ANSI B2.1 مخروطی شوند؛

ب- فلنجهای لوله های فولادی کربنی سیاه باید از جنس فولاد سیاه، جوشی لب به لب مطابق با استاندارد ANSI B16.5 و ASTM A181، رده ۴۰ باشند؛

پ- هر دو فلنج با وجه برآمده ($1\frac{1}{16}$ in) و فلنج با سطح صاف (ترجیحاً با سطح تخت) باید تا فشار معمولی 20.68 kPa (300 psi) در دسترس باشند.

۳-۳۵-۱۲-۲ تمامی فلنجها باید به صورت روبه رویی، سوراخ شده با رواداری ابعادی مطابق با الزامات استاندارد ANSI B16.5 یا استاندارد معادل تأیید شده، عرضه شوند. آنها باید مطابق با روشهای توصیه شده استاندارد MSS-SP-44-1991 آزمون شوند.

۳-۳۵-۱۲-۳ انواع فلنجهای تحت پوشش این استاندارد باید از نوع جوشی، لغزنده، اتصال لبه، جوش سوکتی و فلنجهای پیچی با اندازه های محدود به اندازه 24 in به صورت مشخص شده در برگه سفارش باشند. در صورت لزوم، فلنجهای کور باید دارای سوراخهای سطحی صاف باشند یا به اندازه های اسمی لوله مورد نیاز متصل شوند.

۳-۳۵-۱۲-۴ پیچها و مهره های گل میخ باید سر ثابت شش ضلعی، سیاه ASTM A-307 درجه A یا از فولادی نوع کربنی سیاه باشند. برای لوله های گالوانیزه، پیچها و مهره های ناودانی مشابه باید گالوانیزه شوند.

۳-۳۵-۱۲-۵ واشرها باید با حداقل ضخامت $1\frac{1}{16}$ in از ترکیب الیاف بلند آربست، لایه لایه شده متقاطع با استحکام کششی باشند. واشرها باید کل سطح صاف یا سطح برجسته فلنجها را بپوشانند.

۳-۳۵-۱۲-۶ مواد واشر فلنجهای چدنی باید تمام وجه و برای فلنج های فولادی به صورت برجسته باشد. مواد واشر باید متناسب با مواد شبکه لوله کشی و مطابق با استاندارد ANSI مرتبط (A21.11، B16.20 یا B16.21) انتخاب شوند. مواد نباید تحت تأثیر شرایط شیمیایی و حرارتی سیال سامانه لوله کشی قرار گیرد.

۳-۳۵-۱۳ استانداردهای مواد لوله، شیرآلات و اتصالات

۳-۳۵-۱۳ رده مقاومت در برابر آتش لوله‌های غیرفلزی سامانه‌های لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی، ونت و آب باران باید DIN 4102 – B1 باشد (کندسوز). استانداردهای مواد لوله، شیرآلات و اتصالات باید مطابق با جداول ۱۳ تا ۱۹ باشند:

جدول ۱۳- جنس لوله و اتصال (فقط برای سامانه لوله‌کشی آب سرد بهداشتی)

استاندارد		جنس لوله و اتصالات
لوله	اتصال	
استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۱۴-۱ یا ۶۳۱۴-۲ ASTM F2389	استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۱۴-۳ ASTM F2389	پلی پروپیلن تک لایه (PP)

جدول ۱۴- جنس لوله و اتصال (برای سامانه لوله‌کشی آب سرد و گرم بهداشتی)

استاندارد			جنس لوله و اتصالات
لوله	اتصال	فلنج	
استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۳ ASTM A53/A53M	ASME B16.11/ASTM A733 ASME B16.3	ASME16.1 ASME16.5	لوله فولادی گالوانیزه
استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۰۵ ASTM F876/F877	استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ ASTM F877, F1807, F1960, F2080, F2098, F2159, F2434, F2735		پلی اتیلن مشبک تک لایه (PEX)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ (قسمت‌های ۱ تا ۵) ASTM F2769	ASTM F1807, F2098, F2159, F2735, F2769		پلی اتیلن دما بالا تک لایه (PE-RT)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ (قسمت‌های ۱ تا ۵) ASTM D2846/F441/F442	استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۶۶ ASTM D2846, F437, F438, F439		پلی وینیل کلراید کلردار تک لایه (PVC-C)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ ASTM F1281	ASTM F1281/F1282/F1974	-	پلی اتیلن مشبک-آلومینیوم-پلی اتیلن مشبک پنج لایه (PEX-Al-PEX)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ ASTM F1282	ASTM F1281/F1282/F1974	-	پلی اتیلن دما بالا-آلومینیوم-پلی اتیلن دما پنج لایه (PERT-AL-PERT)
ASTM F2855	ASTM F1281/F1282/F1974	-	CPVC-AL-CPVC پنج لایه

جدول ۱۵- جنس شیرآلات سامانه لوله کشی آب سرد و گرم بهداشتی

نوع شیر	استاندارد	
	چدن (فلنجی)	برنز یا برنج (دنده ای)
کشویی	EN 1171, 1092 ANSI/ASME B16.10 JIS B 2031	EN 12288 JIS B 2011 ANSI/MSS SP-80
کف فلزی	EN 13789, 1092 ANSI/ASME B16.10 ISO 5752 JIS B 2031	ANSI/MSS SP-80 JIS B 2011
یکطرفه	ANSI/ASME B16.10 JIS B 2031 ISO 5752	ANSI/MSS SP-80 JIS B 2011

جدول ۱۶- جنس لوله و اتصال سامانه لوله کشی فاضلاب

جنس لوله و اتصال	استاندارد لوله و اتصال
چدنی سرکاسه دار	استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷ ASTM A 74, BS 416-1
چدنی بدون سرکاسه	استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۷ ASTM A888, DIN 19522-1, DIN 19522-2
لوله فولادی گالوانیزه	استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۳ ASTM A53/A53M – SCH. 40
پلی وینیل کلراید (U-PVC)	استانداردهای ملی ایران شماره ۹۱۱۸ و ۹۱۱۹ EN 1329-1, EN 1329-2, EN 1329-3
پلی پروپیلین (PP)	EN 1451-1, EN 1451-2
پلی اتیلن (PE)	EN 1519-1, EN 1519-2, ISO 8770

جدول ۱۷- جنس لوله و اتصال سامانه لوله کشی آب باران

جنس لوله و اتصال	استاندارد لوله و اتصال
چدنی سرکاسه دار	استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۷ ASTM A 74, BS 416 Part 1
چدنی بدون سرکاسه	استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۷ ISO 6594, DIN 19522 Part 1- Part 2
لوله فولادی گالوانیزه	استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۳ ASTM A53/A53M – SCH. 40, EN 10255,
پلی وینیل کلراید (U-PVC)	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۴۲, EN 1329-1, EN 1329-2, EN 1329-3, ۱۳۳۶۱, ۹۱۱۹
پلی پروپیلین (PP)	EN 1451-1, EN 1451-2
پلی اتیلن (PE)	EN 1519-1, EN 1519-2, ISO 8770

جدول ۱۸- جنس لوله و اتصال سامانه هیدرونیکی (تأسیسات مکانیکی)

استاندارد			جنس لوله و اتصال
لوله	اتصال	فلنج	
استانداردهای ملی ایران شماره ۴۲۳ و ۹۳۳۰ و ۶۷۷۱ ASTM A53/A106	ASME B16.3, 16.9, 16.11	EN 1092 ASME B16.5 ISO 7005-1	لوله فولادی سیاه (تا ۶ in)
استانداردهای ملی ایران شماره ۹۳۳۰ و ۶۷۷۱ ASTM A53/A106	ASME B16.3, 16.9, 16.11	EN 1092 ASME B16.5 ISO 7005-1	لوله فولادی سیاه (بیش از ۶ in)
EN1057, ASTM B88 EN 12735-1	ASME B16.15, B16.18, B16.22, B16.24, B16.26 EN1254, ISO 2016		لوله مسی (تا ۲ in)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ (قسمت‌های ۱ تا ۳ و قسمت ۵) ASTM F876/F877	استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ و ۱۲۷۵۳ ASTM F1974 ISO 21003	-	پلی اتیلن مشبک تک لایه (PEX)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ (قسمت‌های ۱ تا ۳ و قسمت ۵) ASTM F2769, F2623	استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ و ۱۲۷۵۳ ASTM F1974 ISO 21003	-	پلی اتیلن دما بالا تک لایه نوع دو (PE-RT)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ ASTM D2846/F441/F442	استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ و ۱۲۷۵۳ ASTM F1974 ISO 21003	-	پلی وینیل کلراید کلردار تک لایه (PVC-C)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ (قسمت‌های ۱ تا ۳ و قسمت ۵) ASTM F1281	استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ و ۱۲۷۵۳ ASTM F1974 ISO 21003	-	پلی اتیلن مشبک- آلومینیوم- پلی اتیلن مشبک پنج لایه (PEX-Al- PEX)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ (قسمت‌های ۱ تا ۳ و قسمت ۵) ASTM F1282	استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ و ۱۲۷۵۳ ASTM F1974 ISO 21003	-	پلی اتیلن دما بالا- آلومینیوم- پلی اتیلن دما پنج لایه نوع دو (PERT-AL-PERT) (Type 2)

جدول ۱۹- جنس شیرآلات سامانه هیدونیک (تأسیسات مکانیکی)

نوع شیر	استاندارد		
	آلیاژ مس (دنده‌ای)	فولاد (فلنجی)	چدن (فلنجی)
کشویی	EN 12288 ANSI/MSS SP-80 JIS B 2011	EN 1984, 1503, DIN EN 558 ANSI/ASME B16.10 JIS B 2071	استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶۳ EN 1171, DIN EN 558 ANSI/ASME B16.10 JIS B 2031
کف‌فلزی	ANSI/MSS SP-80 JIS B 2011	EN 13709 ANSI/ASME B16.10 JIS B 2071	EN 13789, 1092 ANSI/ASME B16.10 JIS B 2031
یکطرفه	EN 12288 ANSI/ASTM B16.24 ANSI/MSS SP-80	EN 13709, 16767 ANSI/ASME B16.10 JIS B 2071	استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۷۱ EN 16767 ANSI/ASME B16.10 JIS B 2031
سماوری		BS ISO 7121 ANSI/ASME B16.10	ANSI/ASME B16.10 ANSI/MSS SP-80
پروانه‌ای		EN 593 ANSI/ASME B16.10	استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۴۱ EN 593, 1503 ANSI/ASME B16.10

۳-۳۵-۱۴ عایق‌کاری لوله‌کشی

۳-۳۵-۱۴-۱ تمامی مواد عایق از جمله ژاکت‌ها، روکش‌ها، چسب‌ها، پوشش‌ها، نوار و متعلقات جانبی باید فهرست شده و در برابر خطر آتش‌سوزی رتبه‌بندی شده باشند.

۳-۳۵-۱۴-۲ تمامی آزمون‌های فشار و نشتی باید قبل از اعمال عایق تکمیل و تأیید شود.

۳-۳۵-۱۴-۳ عایق باید در برابر آتش مقاوم باشد. نفوذپذیری مانع بخار نباید بیشتر از ۰/۰۵ باشد.

۳-۳۵-۱۴-۴ برای سامانه‌های دمای پایین از قبیل لوله‌کشی آب‌سرد، لوله‌کشی چگالیده، لوله‌کشی گاز مبرد، مواد عایق لوله‌کشی باید مطابق با الزامات NFPA 90A و استاندارد زیر باشد.

الف- لوله واقع در داخل ساختمان:

- لوله: فولاد کربنی / *

- محافظت در برابر خوردگی: *

- مواد عایق: پلی ایزوسیاناترات / *

- مانع بخار: لایه اول و دوم / *

تقویت: پوشش آلومینیومی $170 \mu m$ / ماستیک تک‌مولار / پارچه شیشه‌ای باز فرورفته در مانع بخار / *

ب- لوله واقع در خارج ساختمان:

- لوله: فولاد کربن / *

- محافظت در برابر خوردگی: *

- مواد عایق: پلی ایزوسیاناترات / *

- مانع بخار: لایه اول و دوم / *

- تقویت: ماستیک تک مولار / پارچه شیشه‌ای باز فرورفته در مانع بخار / *

- حفاظت مکانیکی بیرونی: فولاد زنگ‌نزن L ۳۱۶ (ضخامت ۰/۴ میلی‌متر) و رنگ آمیزی محافظ / *

یادآوری ۱- مواردی که با (*) علامت گذاری شده‌اند توسط پیمانکار پر / نهایی شوند.

یادآوری ۲- اگر مواد عایق انتخاب شده به صورت سفت باشد (فوم شیشه‌ای یا فوم فنولیکی)، پوشش اولیه لازم نیست.

یادآوری ۳- در صورت وجود فوم سفت، ضروری است اتصالات آب‌بندی شوند.

یادآوری ۴- برای شرایط غیر حاره‌ای، می‌توان از پوشش آلومینیومی به جای SS316 به عنوان حفاظت مکانیکی بیرونی استفاده کرد.

۳-۱۴-۳۵-۵ برای سامانه‌های با دمای بالا از قبیل لوله‌کشی آب‌گرم و لوله‌کشی بخار، مواد عایق باید پشم سنگ باشند.

۳-۱۴-۳۵-۶ برای لوله‌کشی آب‌سرد و گرم بهداشتی، مواد عایق باید پلی ایزوسیاناترات / الاستومری / پشم سنگ باشد.

۳-۱۴-۳۵-۷ در رابطه با سامانه‌های عایق‌کاری لوله‌کشی مبرد به کتابچه راهنمای ASHRAE Refrigeration (SI) مراجعه شود.

۳-۳۵-۱۵ وسایل حفاظت لوله‌کشی

۳-۳۵-۱۵-۱ انواع وسایل حفاظت لوله‌کشی به صورت زیر رده‌بندی می‌شوند:

(۱) اتصال دهنده‌های قابل انعطاف پمپ

(۲) اتصال انبساطی که به صوت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف- نوع تک محوری (فلنجی یا رزوه‌ای)؛

ب- نوع انتها مسی؛

پ- نوع مفصل دار، تک لولادار، دولولادار و دوطوقه‌دار؛

ت- نوع لاستیکی.

(۳) جبران کننده‌های انبساطی

(۴) اتصال‌های کشویی

(۵) اتصال‌های لوله‌ای قابل انعطاف توپی

(۶) اتصال‌های انبساط برای لوله‌کشی شیاردار

۳-۳۵-۱۵-۲ اتصال‌دهنده‌های قابل انعطاف پمپ

۳-۳۵-۱۵-۲-۱ این نوع اتصال باید در اندازه‌های ۵۰ mm تا ۶۱۰ mm (۲ in تا ۲۴ in) موجود باشند و بین تجهیزات مکانیکی و خط لوله‌های تحت فشار نصب گردند که برای جبران حرکت چند وجهی محوری، جانبی و زاویه‌ای، جذب کردن تنش، جابجا کردن ناهمراستایی، کاستن صدا و انبساط گرمایی در کاربردهای غیر پیچشی، طراحی شده باشند.

۳-۳۵-۱۵-۲-۲ پوشش محافظ بیرونی اتصال‌دهنده‌های قابل انعطاف پمپ باید در سه شکل زیر موجود باشند:

(الف) فانوسه‌های لایه‌ای فولادی زنگ‌زن؛

(ب) تیوب درونی موجدار (از جنس برنز یا فولاد زنگ‌زن ۳۲۱) با پوشش حفاظتی بیرونی با توربافت سیمی از همان آلیاژ؛

(پ) لاستیک قابل انعطاف درجه بالای تقویت شده با نئوپرین.

۳-۳۵-۱۵-۲-۳ اتصال‌دهنده‌های توربافت شده قابل انعطاف باید از جنس شیلنگ برنزی یا شیلنگ فولادی زنگ‌زن بوده و توربافت به انتهاهای زیر محکم شده باشند:

(الف) برای هسته‌های برنزی: آنها باید با مغزی نری مخروطی، انتهاهای لوله مسی مادگی، انتهاهای کوتاه فولاد کربنی بوده یا با فلنچ‌های رزوه‌ای باشند؛

(ب) برای هسته‌های فولادی زنگ‌زن: مانند قلم الف (ولی با انتهاهای جوشی فولاد کربنی) به جای انتهاهای مسی باشند.

۳-۳۵-۱۵-۲-۴ اتصال‌دهنده‌ها باید طبق EJMA (انجمن سازندگان اتصال‌های انبساطی) تأیید و ساخته شده با انتهاهای فلنچ‌دار با یا بدون میله‌های مهار فولاد کربنی، لایه‌ی آب‌بندی پنبه‌کوهی فشرده در فانوسه‌های موجدار و لایه‌ای، سوراخ‌های پیچ مهره بلند، مواد فانوسه از جنس فولاد زنگ‌زن AISI 321 یا AISI 347 یا فلنچ‌های فولادی آهن‌گری شده مناسب برای تحمل فشار حداکثر ۳۰۰ lb/in² و دمای ۴۵۰ °C باشند.

۳-۳۵-۱۵-۲-۵ اتصال‌دهنده‌ها باید برای پیمایش محوری کلی ۱۶ mm (۱۳ mm) در تراکم و ۳ mm در گسترش، یک حرکت جانبی کلی ۳ mm (۱/۵ mm) از هر طرف خط مرکز و یک جابجایی زاویه‌ای

حداکثر ۳/۵ درجه‌ای طراحی شده باشند. طول سرتاسری (اندازه‌گیری شده رخ به رخ فلنج‌ها) باید مطابق آنچه در برگه داده ذکر شده باشد.

۳-۳۵-۱۵-۲-۶ اتصال‌دهنده توربافت شده سیمی باید با فانوسه‌های محوری تکی با قطر اسمی لوله ترجیحاً از ۱۵ mm تا ۱۵۰ mm و مواد روی توربافت مطابق با AISI 304 یا AISI 321 (304 S16 or 321 S31) باشند و اتصالات انتهایی باید فلنج دار فولادکربنی مناسب برای جابجایی حرکت جانبی و ضدنوسان بوده و قادر به تحمل حداکثر دمای تا 300°C و فشار تا 145 lb/in^2 باشند.

۳-۳۵-۱۵-۳ اتصالات انبساطی

۳-۳۵-۱۵-۳-۱ اتصال انبساط محوری تکی باید دارای انتهاهای فلنجی یا رزوه‌ای بوده، نوع فانوسه‌ها مناسب برای کاربردهای سخت با طول فانوسه بین ۳۲ mm تا ۶۰۰ mm و مواد فانوسه‌ها از جنس 304 S16 یا 321 S31 باشند. اتصالات انتهایی باید به‌صورت مشخص شده در برگه داده از فولاد کربنی یا فولاد زنگ‌نزن باشد. حرکت ناشی از قابل انعطاف بودن باید از ۲۵ mm تا ۷۵ mm باشد. به‌صورت مشخص شده در برگه داده بیشینه دما باید تا 300°C و بیشینه فشار کاری باید از 145 lb/in^2 تا خلاء کامل باشد.

۳-۳۵-۱۵-۳-۲ اتصال انبساط انتهاهای مسی باید از نوع فانوسه‌ای مناسب با قطر لوله دارای سوراخ اسمی ترجیحاً از ۱۵ mm تا ۵۰ mm و مواد فانوسه‌ها از جنس 304 S16 یا 321 S31 باشند. اتصالات انتهایی باید مسی، دارای حرکات تا ۲۵ mm و قادر به تحمل حداکثر 100°C و فشار کاری از 87 lb/in^2 تا خلاء کامل و به‌صورت مشخص شده در برگه داده باشند.

۳-۳۵-۱۵-۳-۳ اتصالات انبساطی مفصل‌دار، تک لولادار، دولولادار و دوطوقه‌دار انواع مختلفی اتصالات انبساطی هستند که به‌صورت مشخص شده در برگه داده برای کارکردن با بخار، کندانس، روغن، هوای فشرده از 145 lb/in^2 خلاء کامل مناسب می‌باشند. طول سرتاسری باید در همه جا بین ۵۰ mm تا ۶۰۰ mm باشد و مواد فانوسه‌ها از جنس 304 S16 یا 321 S31 باشند. حرکت برای مفصل‌دار و لولادار باید از ۲۵/۴ mm تا ۱۵۰ mm و برای انواع تک لولادار و طوقه‌دار از ۵ تا ۲۰ درجه باشد. اتصال انبساطی باید قادر به تحمل حداکثر فشار تا 300°C و فشار کاری تا 145 lb/in^2 باشند.

۳-۳۵-۱۵-۳-۴ اتصالات انبساطی لاستیکی باید از لاستیک بوتیل و داک با فلنج‌های یکپارچه تمام رخ، تقویت شده درونی با حلقه‌های نگه‌دارنده فولادی تأمین شده در سطح کامل فلنج‌ها، مته شده هماهنگ با سوراخ‌های پیچ مهره فلنج، و مجهز شده با میله‌های کنترل بیرونی ساخته شده باشند. فرآورده بدون فشردگی باید مناسب برای سامانه دماهای تا 204°C باشد. استحکام (نوع کروی یا گلوله‌ای شکل)، انعطاف‌پذیری (نوع قالب‌گیری شده دقیق نئوپرین با نایلن) و ماندگاری اتصالات انبساطی باید مطابق با الزامات کاربردی ذکر شده در برگه داده باشد.

۳-۳۵-۱۵-۳-۵ جبران‌کننده‌های انبساطی که با قطر داخلی تا ۱۰۰ mm طراحی شده‌اند باید با فانوسه‌های یک قطعه‌ای یا جفت چندلای متورق یا دولای موجدار از نوع فولاد زنگ‌نزن ۳۲۱ مناسب برای کارکردن در دمای $315/6^{\circ}\text{C}$ و فشار حداکثر 300 lb/in^2 با دامنه حرکتی پیمایشی (٪ ۸۰ تراکم و ٪ ۲۰ گسترش) بین ۵۰ mm تا ۱۰۰ mm باشند. جبران‌کننده‌ها باید برای هر دو نصب افقی و قائم مناسب باشند. پوشش جبران‌کننده‌ها باید مربعی یا استوانه‌ای برنجی تلسکوپی یا از نوع فولاد کربنی باشد که بر روی یک راهنمای مربعی لغزیده شده و حفاظت مثبتی را در برابر پیچش، پیچ و تاب و آسیب خارجی تأمین می‌کند. هر دستگاه باید با پیچ قابل برداشت (تنظیم شده برای پیمایش مشخص) و با مغزی جابجا شونده دارای طول کافی تأمین گردد. محفظه استوانه‌ای باید با گیره نگه‌دارنده قابل برداشت باشد. انتهایها باید همان‌گونه که در برگه داده مشخص شده است برای هریک از موارد ذکر شده زیر موجود باشند:

الف- انتهایها با رزوه مادگی مخروطی لوله؛

ب- انتهایهای برنجی مربعی؛

پ- انتهایهای لوله مسی مناسب برای لحیم‌کاری ذوبی؛

ت- انتهایهای فولاد کربنی جوشی (رده استاندارد ۴۰ یا ۸۰)؛

ث- انتهایهای فلنجی ورق فولاد کربنی (رده استاندارد ۴۰ یا ۸۰).

۳-۳۵-۱۵-۳-۶ اتصال‌های کشویی باید در جایی که مشخص شده است برای سامانه لوله‌کشی با مواد و میزان‌های تأیید شده‌ای از فشار/ دمای برگزیده شده برای تأمین ٪ ۲۰۰ ظرفیت جذب انبساط لوله‌کشی بین مهارها تأمین شوند. این اتصال‌های کشویی باید برای دوباره بسته شدن تحت فشار همراه با اتصال‌های چکه‌گیر برای سامانه‌های لوله‌کشی بخار و انتهایهای جفت‌شونده با سامانه لوله‌کشی طراحی گردند.

۳-۳۵-۱۵-۳-۷ اتصالات لوله قابل انعطاف کروی باید برای گردش 360° درجه‌ای و حرکت خمشی زاویه‌ای حداقل ۳۰ درجه‌ای برای اندازه‌های ۶۳۵ mm تا ۱۵۲/۴ mm و ۱۵ درجه‌ای برای اندازه‌های ۲۰۳ mm تا ۷۶۲ mm طراحی شده باشند. هر درز باید با واشرهای ترکیبی مناسب تأمین شده باشد. اتصالات فولادی کربنی باید مطابق با مشخصه فنی MIL-DTL-901E آزمون شوک محیطی شوند. هر مجموعه باید قبل از حمل در فشار کار سامانه لوله‌کشی با میزان نشتی صفر و با بخار آزمون شده باشد.

۳-۳۵-۱۵-۳-۸ اتصال‌های انبساط برای لوله‌کشی شیاردار باید برای کاربرد در سامانه‌های لوله‌کشی ساخته شده از لوله‌ها و جفت‌کننده‌های شیاردار استفاده شوند. یکی از دو روش زیر برای جبران انبساط باید در نظر گرفته شود:

الف- جفت‌کننده‌ها و مغزی‌های ترکیبی با پیش‌بینی‌های انجام گرفته برای مهارهای قابل بازکردن، بسته به کاربرد درزها، برای نگه‌داشتن آنها در حالت فشرده یا گسترده این درزها باید مناسب برای کار در نظر گرفته

شده طراحی شده باشند. جفت کننده‌ها و لایه‌های آب‌بندی باید برای سازگار کردن تعادل سامانه لوله‌کشی انتخاب شوند؛

ب- اتصال‌های انبساطی کشویی باید از لوله و جفت کننده‌های فولاد کربنی ساخته شده و مناسب برای کار در نظر گرفته شده طراحی شده باشند. جفت کننده‌ها و لایه‌های آب‌بندی باید برای سازگار کردن تعادل سامانه لوله‌کشی انتخاب شوند.

۳-۳۵-۱۶ لوازم پایش و اندازه‌گیری

۳-۳۵-۱۶-۱ دماسنج‌های شیشه‌ای

۳-۳۵-۱۶-۱-۱ بدنه دماسنج باید از نوع آلومینیوم قالب‌ریزی شده تحت فشار با پوشش لعابی اپوکسی پخته شده باشد و جلو آن شیشه‌ای بوده، با فنری به طول تقریبی ۲۳۰ mm محکم شده باشد. بدنه‌ها می‌توانند همچنین از شیشه تقویت شده قالب‌گیری شده در نایلون سیاه ساخته شده باشند. همچنین جلو آن‌ها می‌تواند از جنس پلاستیک اکریلیک شفاف باشد.

۳-۳۵-۱۶-۱-۲ اتصال قابل تنظیم باید از جنس آلومینیوم ریخته شده تحت فشار دارای پوشش مناسب با بدنه بوده و دارای تنظیم ۱۸۰ درجه‌ای در صفحه عمودی و ۳۶۰ درجه در صفحه افقی همراه با وسیله قفل کردن باشد.

۳-۳۵-۱۶-۱-۳ ساقه باید برای مادگی قابل جدا شدن از جنس فولاد آبکاری شده با مس یا برنج بوده و طول آن مناسب برای نصب باشد.

۳-۳۵-۱۶-۱-۴ لوله و موینگی باید از جیوه پر شده، دارای عدسی با بزرگنمایی و دامنه دقت زینه‌بندی ۱٪ باشد و در برابر ضربه مقاوم باشد.

۳-۳۵-۱۶-۱-۵ نرده زینه‌بندی باید از جنس آلومینیوم برس کشیده شده غیربازتابنده با نشانه‌گذاری حکاکی شده ماندگار باشد. گستره آن باید با آنچه که در برگه داده مشخص شده است، مطابقت داشته باشد اما دارای بخش‌بندی نرده زینه‌بندی 1°C باشد.

۳-۳۵-۱۶-۲ دماسنج‌های دارای صفحه مدرج با نصب مستقیم

۳-۳۵-۱۶-۲-۱ این دماسنج‌ها باید از نوع کشش بخاری زاویه‌ای همگانی بوده و حرکت آن‌ها با چرخ دنده‌های دقیق برنجی صورت گیرد و به شکل زیر ساخته شده باشند.

۳-۳۵-۱۶-۲-۲ بدنه دماسنج‌ها باید از جنس فولاد شکل داده شده یا برنج بوده و دارای عدسی شیشه‌ای ترجیحاً به قطر ۱۱۴ mm باشد. بدنه همچنین می‌تواند از جنس برنج قالب‌ریزی شده، آلومینیوم، یا پلاستیک فنولیک باشد. عدسی همچنین می‌تواند از جنس پلاستیک اکریلیک شفاف باشد.

۳-۳۵-۱۶-۲-۳ اتصال قابل تنظیم باید از جنس آلومینیوم ریخته شده تحت فشار باشد و دارای تنظیم ۱۸۰ درجه‌ای در صفحه عمودی و تنظیم ۳۶۰ درجه‌ای در صفحه افقی با وسیله قفل کردن باشد.

۳-۳۵-۱۶-۲-۴ مخزن گرمایی باید از جنس مس با نمایه فشاری بودن از جنس برنز فسفری در نرده زینه‌بندی با دقت یک بخشی باشد.

۳-۳۵-۱۶-۲-۵ ساقه باید فولاد آبکاری شده با مس یا برنج مناسب برای مادگی قابل جدا شدن بوده و دارای طولی (مناسب برای نصب) باشد که در برگه داده مشخص شده است.

۳-۳۵-۱۶-۲-۶ نرده زینه‌بندی باید از جنس آلومینیوم برس کشیده شده غیر باز تابنده با نشانه‌گذاری حکاکی شده ماندگار باشد. محدوده آن باید با آنچه که در برگه داده مشخص شده است مطابقت داشته باشد.

۳-۳۵-۱۶-۳ دماسنج‌های دارای صفحه مدرج مناسب برای خواندن از فاصله دور

۳-۳۵-۱۶-۳-۱ این دماسنج‌ها باید فعال‌شونده با بخار بوده، دارای دقت بعلاوه یا منهای یک بخش نرده زینه‌بندی باشند و از نوع دارای صفحه مدرج با نصب توکار یا روکار مجهز به عقربه‌ای از جنس آلومینیوم رنگ‌آمیزی شده به رنگ سیاه مناسب برای خواندن از فاصله دور باشند. ساقه نوع نصب‌شونده مستقیم باید ثابت‌شونده در جای خود یا قابل تنظیم باشد، حرکت آن باید با چرخ دنده‌های برنجی دقیق صورت گیرد.

۳-۳۵-۱۶-۳-۲ نرده زینه‌بندی باید از جنس آلومینیوم برس کشیده شده غیربازتابنده با نشانه‌گذاری حکاکی شده ماندگار باشد و نرده زینه‌بندی انگلیسی/ متریک را به‌صورت برجسته نشان دهد، به‌طوری‌که نرده زینه‌بندی انگلیسی برحسب درجه فارنهایت بر روی قوس درونی و نرده زینه‌بندی متریک برحسب درجه سلسیوس بر روی قوس بیرونی قرار گیرد. گستره دما باید با آنچه که در برگه داده مشخص شده است مطابقت داشته باشد. دقت عمل آن باید $\pm 10\%$ نسبت به 20°C اول نرده زینه‌بندی، $\pm 3\%$ نسبت به 30°C بعدی نرده زینه‌بندی و $\pm 2\%$ نسبت به 50°C باقیمانده نرده زینه‌بندی باشد.

۳-۳۵-۱۶-۳-۳ بدنه باید از جنس فولاد شکل داده شده یا برنج با عدسی شیشه‌ای باشد. محل اتصال بدنه می‌تواند در پایین، پشت یا به شکل قابل تنظیم باشد. بدنه‌ها می‌توانند همچنین از جنس برنج، آلومینیوم یا پلاستیک فنولیک قالب‌گیری و ساخته شده باشند. عدسی می‌تواند همچنین از جنس پلاستیک اکریلیک شفاف باشد. مواد بدنه بسته به اندازه صفحه مدرج ترجیحاً باید هر یک از موارد زیر باشد:

الف- برای صفحه مدرج با اندازه ۹۰ mm بدنه برنجی آبکاری شده با کُرم استفاده شود؛

ب- برای صفحه مدرج با اندازه ۱۱۴ mm بدنه آلومینیومی با پوشش لعابی سیاه استفاده شود؛

پ- برای صفحه مدرج با اندازه‌های ۵۰ mm و ۶۴ mm بدنه فولادی شکل داده شده و فسفاتی شده برای مقاوم‌سازی در برابر زنگ‌زدگی استفاده شود.

۳-۳۵-۱۶-۳-۴ پنجره و حلقه، بسته به اندازه صفحه مدرج باید مطابق هریک از موارد زیر باشند:

الف- پنجره اکریلیک کوژ محکم شده در بدنه به وسیله حلقه فولادی؛

ب- پنجره شیشه‌ای کریستال با حلقه آلومینیومی بشکل لولدار ریخته‌گی.

۳-۳۵-۱۶-۳-۵ موپینگی باید برای خواندن از فاصله دور تأمین شده باشد و به وسیله پوشش محافظ مفرغی یا توربافت دو لایه مسی محافظت شده باشد و با افزایش طول‌های ۱٫۵ m از ۲ m تا ۱۵ m طبق آنچه که در برگه داده مشخص شده است، موجود باشد.

۳-۳۵-۱۶-۳-۶ بالب باید از جنس آلیاژ مسی آبکاری شده با نیکل دارای اتصال مهره ماسوره مفصلی با رزوه استاندارد ملی لوله به ۱۳ mm باشد. همچنین بالب می‌تواند از جنس مس با مادگی جداشدنی برای مایعات و معدل‌گیری عنصر هوا باشد.

۳-۳۵-۱۶-۳-۷ نایه بوردون^۱ باید از جنس برنز فسفری لحیم‌کاری شده نرم به یک مادگی برنجی باشد.

یادآوری- اگر دماسنج دارای صفحه مدرج مناسب برای خواندن از فاصله دور نیاز باشد، برای نصب بر روی صفحات کنترل و مخزن دماسنج مناسب بوده و برای جلوگیری از پیچ و تاب نایه‌ها به اندازه کافی دارای تکیه‌گاه باشد.

۳-۳۵-۱۶-۴ دماسنج‌های مغزی صفحه مدرجی

۳-۳۵-۱۶-۴-۱ این دماسنج‌ها باید دو فلزی با بدنه و ساقه فولادی زنگ نزن باشند و قطر صفحه مدرج آن‌ها ۲۵ mm ضد نشت و گرد و غبار بوده و قطر ساقه آن ۳٫۲ mm با طول اسمی ۱۲۷ mm باشد. دقت آن‌ها باید ۰٫۵٪ گستره صفحه مدرج باشد (این دماسنج‌ها باید برای اندازه‌گیری‌های قابل کاربرد در تجهیزاتی نظیر گرمکن‌ها و سردکن‌های کانالی هوا مناسب باشند).

۳-۳۵-۱۶-۵ دماسنج‌های صنعتی

۳-۳۵-۱۶-۵-۱ دماسنج جیوه در شیشه با سبک‌های بدنه سخت (با شکل مستقیم یا با شکل دارای زاویه پشت ۹۰ درجه‌ای) یا دارای زاویه قابل تنظیم باید برای کاربردهای سنگین در نظر گرفته شود.

۳-۳۵-۱۶-۵-۲ طول نرده زینه‌بندی باید از نوع خطی بین ۱۸۰ mm تا ۲۲۵ mm و با گستره‌های هر دو دمای سلسیوس و فارنهایت مرتبط ترجیحاً به رنگ سیاه بر روی آلومینیوم پوشش شده به رنگ سفید چاپ شده باشد.

۳-۳۵-۱۶-۵-۳ بدنه باید از جنس آلومینیوم ریختگی با پوشش لعابی سیاه پخته شده بوده و شامل موارد زیر باشد:

الف- پنجره: پنجره باید از جنس شیشه دارای شفافیت زیاد باشد؛

ب- محفظه بالب: محفظه بالب باید از جنس برنج با طول مغزی ۵۰ mm باشد؛

1- Bourdon tube

پ- دقت: دقت باید ۱٪ گستره نرده زینه‌بندی باشد؛

ت- مادگی جدا شدنی: ممکن است از جنس برنج با اتصال‌های دارای رزوه درونی، استاندارد ملی لوله با قطر ۶/۵ mm و رزوه بیرونی استاندارد ملی لوله با قطر ۱۳ mm باشد.

۳-۳۵-۱۶-۶ غلاف‌های دماسنج

۳-۳۵-۱۶-۱-۶ غلاف‌های دماسنج نصب شده در سه راه لوله‌کشی در وضعیت پا بر جای عمودی، باید از جنس برنج یا فولاد زنگ‌نزن ساخته شده باشد و برای مطابقت با فشار طراحی سامانه لوله‌کشی توان‌سنجی شده باشد. در لوله‌کشی‌های عایق‌بندی شده یک افزایش طول ۵۰ mm در غلاف باید ایجاد گردد. همچنین سرپوش مناسب با زنجیری که به‌طور همیشگی به غلاف دماسنج بسته شده باشد باید تأمین گردد. غلاف باید با روغن یا گرافیت پر شده باشد.

۳-۳۵-۱۶-۷ درپوش اتصال دهنده‌های دماسنج‌ها

۳-۳۵-۱۶-۱-۷ در جایی که نیاز باشد، یک درپوش اتصال‌دهنده دماسنج که در بهترین وضعیت خواندن نصب شده باشد باید در فشار توان‌سنجی شده $3/45 \text{ lb/in}^2$ و دمای توان‌سنجی شده 93°C بر روی سهراهی لوله‌کشی تأمین گردد.

۳-۳۵-۱۶-۲-۷ این درپوش‌ها باید از جنس برنج آبکاری شده با نیکل باشند و مجهز به اتصال دارای رزوه استاندارد ملی لوله با قطر ۱۳ mm با شیر خود آب‌بندشونده با روزنه دارای لایه آب‌بندی نوع مغزه‌ای مناسب برای فروکردن یک مجموعه میله پایش با قطر بیرونی ۳ mm مربوط به دماسنج مغزه‌ای نوع دارای صفحه مدرج در آن باشند. روزنه باید همراه با سرپوش پیچی دارای لایه آب‌بندی و زنجیر تأمین شود. افزایش طول لازم برای ضخامت عایق‌بندی باید برای لوله‌کشی عایق‌دار تأمین شود.

۳-۳۵-۱۶-۸ فشارسنج‌ها

۳-۳۵-۱۶-۱-۸ فشارسنج باید برای کاربرد عمومی با ۱٪ دقت مطابق ASME B31.1 Grade A با نایه بوردون مفرغ فسفری با اتصال زیرین باشد.

۳-۳۵-۱۶-۲-۸ بدنه باید از جنس فولاد شکل داده شده یا برنج با عدسی شیشه‌ای به قطر ۱۱۴ mm باشد. بدنه همچنین می‌تواند از آلومینیوم و پلاستیک فنولیک قالب‌گیری شده، ساخته شده باشد. عدسی همچنین می‌تواند از جنس پلاستیک اکریلیک شفاف باشد.

۳-۳۵-۱۶-۳-۸ اتصال‌دهنده باید از جنس برنج دارای رزوه نری، استاندارد ملی با قطر ۶/۳۵ mm باشد. یک شتر گلوبی^۱ محافظ برای کار با بخار باید تأمین شده باشد.

1- Syphon

۳-۳۵-۱۶-۸-۴ نرده زینه‌بندی باید از جنس آلومینیوم پوشش شده به رنگ سفید با نشانه‌گذاری حکاکی شده بر حسب مگاپاسکال و پوند بر اینچ مربع باشد. گستره آن باید مطابق آنچه که در برگه داده مشخص شده است باشد، ولی برای آب و بخار آب باید از صفر پوند بر اینچ مربع و برای خلأ از ۷۶۸ mm ستون جیوه شروع شود.

هنگامی که فشارسنج‌ها انتخاب می‌شوند، نقطه وسط گستره باید به عنوان نقطه عمل‌کننده در نظر گرفته شود.

۳-۳۵-۱۶-۹ شیرهای سماوری فشارسنج

۳-۳۵-۱۶-۹-۱ شیرهای سماوری فشارسنج باید بین فشارسنج‌ها و سهراهی‌های ویژه فشارسنج‌ها تأمین گردند. شیرسماوری فشارسنج باید دارای ساختمان برنجی بوده و در هر انتها میلیمتر دارای رزوه مادگی استاندارد ملی لوله با قطر ۶/۵ mm و درپوش برنجی با دسته "T" شکل باشد.

۳-۳۵-۱۶-۹-۲ آن‌ها باید به صورت ماریپیچ مستقیم از نایه برنجی به قطر اسمی ۶/۵ mm ساخته شده و در هر انتها دارای رزوه نری استاندارد ملی لوله با قطر ۶/۵ mm باشد.

۳-۳۵-۱۶-۹-۳ یک بوشن برنجی ۶/۵ mm باید با دیسک فلزی سوراخ‌دار مقاوم در برابر خوردگی که از درون آن سیال تحت فشار عبور می‌کند، تأمین شود. گزینش مواد دیسک باید مناسب برای سیال مورد استفاده و میزان فشار تأیید شده باشد.

۳-۳۵-۱۶-۱۰ درپوش‌های اتصال‌دهنده فشارسنج

درپوش‌های اتصال‌دهنده فشارسنج باید برای فشار 500 lb/in^2 و 93°C توان‌سنجی شده باشند. درپوش‌ها باید از جنس برنج با پرداخت آبکاری نیکل ساخته شده باشند و به اتصال دارای اندازه اسمی لوله ۱۳ mm و شیر خودآب‌بندشونده نوع مغزه‌ای دارای روزنه لایه‌ای آب‌بندی نفوپرینی که برای فرو کردن مجموعه میله پایش فشارسنج مغزه‌ای نوع دارای صفحه مدرج با قطر بیرونی ۳/۵ mm مربوط به درون آن مناسب باشند، مجهز شده باشند. روزنه باید به سرپوش پیچی دارای لایه‌ای آب‌بندی و زنجیر مجهز شده باشد. افزایش طول لازم برای ضخامت عایق‌بندی باید برای لوله‌کشی عایق‌دار تأمین شود.

۳-۳۵-۱۶-۱۱ نشان دهنده‌های سطح یا شیشه‌های آب‌نما

۳-۳۵-۱۶-۱۱-۱ ترازنماهای شیشه‌ای نوع بازتابی آن‌ها باید برای هنگامی که مرز بین گاز - مایع وجود دارد، استفاده شوند.

۳-۳۵-۱۶-۱۱-۲ فشار بیشینه با استفاده از شیشه رده ۸ (دارای قابلیت دید ۳۰۰ mm)، ترجیحاً باید با نمودارهای فشار دمای سازنده و الزام کار هماهنگ شده باشد. جنس بدنه برای ساخت قطعاتی که تر می‌شوند، باید فولاد کربنی و آلیاژی یا فولاد زنگ‌نزن ۳۰۴ باشد.

۳-۳۵-۱۱-۳ دنباله‌های مخصوص برفک‌زدن باید در جایی به کار روند که دماهای کار زیر 0°C هستند. طول آشکار آب‌نمای شیشه‌ای باید دامنه وسایل اعلام خطر و از کارانداز را پوشش دهد و آب‌نماهای چند شیشه‌ای مستقل و همپوشان باید در جایی که پوشش زیادتری نیاز است، تأمین شده باشند.

۳-۳۵-۱۱-۴ اتصالات باید به‌طور معمول با رزوه استاندارد ملی لوله با قطر ۱۹ mm با کمترین اتصالات لوله در بالا و پایین متصل شده باشند.

۳-۳۵-۱۷ اقلام اختصاصی بخار

۳-۳۵-۱۷-۱ کلیات تله‌های بخار

۳-۳۵-۱۷-۱-۱ تله‌های بخار باید شرایط ISO 6552, ISO 6704, ISO 6948, ISO 7841, ISO 6554 و ISO 7842 را (در جایی که کاربرد دارند)، پاسخگو باشند و برای کاربرد با بخار اشباع طراحی و ساخته شده باشند و قادر به تحمل ضربه قوچ آب باشند. اتصالات انتهای تله‌های بخار باید با مشخصات فنی لوله‌کشی مطابقت داشته و برای آن مناسب باشند (در صورتی که به‌گونه‌ای دیگر مشخص نشده باشد تمامی تله‌ها برای وضعیت‌های افقی آرایش داده شده‌اند).

۳-۳۵-۱۷-۲ رتبه‌بندی خالص باید مطابق با استانداردهای پیشنهادی توسط جامعه سازندگان تجهیزات گرمایشی^۱ یا استانداردهای مرتبط زیرنظر مراجع ذیصلاح قانونی صورت گیرد.

۳-۳۵-۱۷-۳ اتصالات انتهایی باید در استانداردهای ANSI, DIW, NPT, BSP همانگونه که مشخصه‌های فنی اشاره شده است، موجود باشد.

۳-۳۵-۱۷-۲ تله‌های بخار فشاری بالانس شده

۳-۳۵-۱۷-۲-۱ محدوده فشار و دمای تله‌های بخار باید مطابق با موارد زیر باشند:

الف- فشار بیشینه باید در هر گستره‌ای از 101 lb/in^2 تا 435 lb/in^2 باشد؛

ب- شرایط بیشینه طراحی برای بدنه آنها باید 362 lb/in^2 و 285°C باشد.

۳-۳۵-۱۷-۲-۲ اتصالات تله‌های بخار با اندازه‌های از ۶ mm تا ۳۸ mm باید به‌صورت رزوه‌ای، جوشی مادگی یا فلنجی موجود باشند (اندازه‌ها و اتصالات باید مناسب برای شرایط کار و مشخصات فنی لوله‌کشی باشند) و برای وضعیت‌های مستقیم و یا با زاویه ساخته شده باشند.

۳-۳۵-۱۷-۳ بدنه باید بسته به فشار و دمای کاری و شرایط کاری خورنده‌ای که در برگه داده‌ها ذکر شده است، برنجی، برنزی، فولادی یا فولادی زنگ نزن باشد.

1- SHEMA

۳-۳۵-۱۷-۲-۴ کپسول (جزء گرمایی) باید فولادی زنگ‌نزن تأمین شده با کالاهای مختلف استاندارد باشد تا در 6°C ، 10°C ، 13°C ، 20°C یا 24°C زیر دمای بخار کار کند. کپسول‌ها باید برای شرایط مختلف کار و سرعت چگالنده مناسب باشند.

۳-۳۵-۱۷-۲-۵ صافی یکپارچه باید از فولاد زنگ‌نزن مطابق با استاندارد BS EN 10095 با توری $1/2\text{ mm}$ باشد یا نوع ساخت بدنه آن طبق طرح استاندارد سازنده به شکل Y باشد. لایه درزگیر صافی ترجیحاً باید از جنس فولاد زنگ‌نزن باشد.

۳-۳۵-۱۷-۳ تله‌های بخار بی‌متالی

۳-۳۵-۱۷-۳-۱ محدوده فشار و دمای تله‌های بخار بی‌متالی باید مطابق با موارد زیر باشد:

الف- فشار بیشینه باید در هر گستره‌ای از 0 lb/in^2 تا 630 lb/in^2 باشد؛

ب- دمای بیشینه کاری باید تا 350°C و برای فشار 653 lb/in^2 تا 450°C باشد.

۳-۳۵-۱۷-۳-۲ اتصالات با اندازه‌های تا 13 mm باید رزوه‌دار و از 19 mm تا 38 mm باید رزوه‌دار، جوشی مادگی، جوشی لب به لب یا فلنج‌دار باشند، اندازه و اتصالات باید برای شرایط کار و مشخصات فنی لوله‌کشی مناسب باشند.

۳-۳۵-۱۷-۳-۳ بدنه و پوشش آن باید فولادی و اجزاء درونی آن فولاد زنگ‌نزن مناسب برای فشار و شرایط کاری مشخص شده در برگه داده باشد.

۳-۳۵-۱۷-۳-۴ عنصر ترموستاتیکی باید از مواد مقاوم در برابر خوردگی یا فولاد زنگ‌نزن باشد.

۳-۳۵-۱۷-۳-۵ برای شرح نوع صافی و مواد آن، بند «تله‌های بخار فشاری بالانس شده» باید به کار گرفته شود.

۳-۳۵-۱۷-۴ تله‌های بخار ترمودینامیکی (ترمودیسک)

۳-۳۵-۱۷-۴-۱ محدوده فشار و دمای تله‌های بخار باید مطابق با موارد زیر باشد:

الف- تله بخار باید قادر باشد فشار حداکثری 600 lb/in^2 را تحمل کند؛

ب- تله بخار باید قادر باشد دمای کار حداکثری تا 427°C را تحمل کند.

۳-۳۵-۱۷-۴-۲ اندازه‌ها باید 13 mm تا 25 mm در اتصالات رزوه‌دار، جوشی مادگی، جوشی لب به لب یا فلنج‌دار موجود باشند.

۳-۳۵-۱۷-۴-۳ بدنه دیسک و سرپوش آن باید از مواد فولادی زنگ‌نزن مناسب برای فشار و شرایط کار تله بخار باشند.

۳-۳۵-۱۷-۴ بسته به شرایط کار ذکر شده در برگه داده، نشیمنگاه باید از جنس فولاد زنگ‌نزن یا فولاد کروم باشد.

۳-۳۵-۱۷-۴-۵ سرپوش صافی می‌تواند به یک شیر تخلیه سماوری وصل شده باشد و جزء یکپارچه‌ای از صافی نوع Y با شبکه توری ۱/۲ mm فولادی زنگ‌نزن BS EN 10095 یا معادل تأیید شده آن باشد.

۳-۳۵-۱۷-۵ تله‌های بخار گوی شناور و ترموستاتیکی

۳-۳۵-۱۷-۵-۱ فشار و دمای تله‌های بخار باید مطابق با موارد زیر باشد:

الف- فشار حداکثری باید در هر گستره‌ای از 0 lb/in^2 تا 465 lb/in^2 باشد؛

ب- دمای کار باید از 49°C تا 400°C مطابق با فشار کاری مرتبط و نوع دستگاه باشد.

۳-۳۵-۱۷-۵-۲ اندازه‌ها باید از ۱۳ mm تا ۵۰ mm در اتصالات رزوه‌دار، جوشی مادگی یا فلنچ‌دار موجود باشند (اندازه و اتصالات باید برای شرایط کار و مشخصات فنی لوله‌کشی مناسب باشند). برای تله‌های بخار از نوع دارای گوی شناور و تله‌های با ظرفیت بالا یک اتصال با اندازه ۱۰۰ mm دارای انتهای فلنچ‌دار باید به کار برده شود.

۳-۳۵-۱۷-۵-۳ بسته به فشار و شرایط کار تله بخار، بدنه آن باید از جنس آهن خاکستری، چدن، فولاد ریختگی یا فولاد زنگ‌نزن باشد.

۳-۳۵-۱۷-۵-۴ گوی شناور و اهرم باید از مواد فولاد زنگ‌نزن طبق استاندارد BS EN 10095 باشند. شیر اصلی و مجموعه تخلیه هوا نیز باید از جنس فولاد زنگ‌نزن باشند.

۳-۳۵-۱۷-۵-۵ تله بخار باید طبق نیاز کار با تخلیه هوای ترموستاتیکی یا با رها شدن بخار حبس شده یا هر دو فراهم شده باشد.

۳-۳۵-۱۷-۶ تله‌های بخار سطلی معکوس

۳-۳۵-۱۷-۶-۱ محدوده فشار و دمای تله‌های بخار باید موارد زیر باشد:

الف- فشار حداکثری باید در محدوده‌ای از 0 lb/in^2 تا 1000 lb/in^2 نگه داشته شود؛

ب- دمای کاری باید از 210°C تا 454°C مطابق با فشار کاری و نوع دستگاه مرتبط باشد.

۳-۳۵-۱۷-۶-۲ اندازه‌ها باید از ۱۳ mm تا ۵۰ mm در اتصالات رزوه‌دار، جوش مادگی یا فلنچ‌دار موجود باشد. اندازه و اتصالات باید مناسب برای شرایط کار، مشخصات لوله‌کشی و نوع دستگاه باشند.

۳-۳۵-۱۷-۶-۳ بدنه و پوشش تله‌های بخار باید چدنی، فولادی آهنگری شده، فولاد ریختگی یا آهن چکش خوار مناسب برای فشار و شرایط کار مرتبط باشند.

۳-۳۵-۱۷-۶-۴ سطل، شیر، صفحه راهنمای شیر، نشیمنگاه شیر و اهرم شیر باید از مواد فولادی زنگ‌نزن باشند.

۳-۳۵-۱۷-۶-۵ برای شرح نوع صافی و مواد آن، بند «تله‌های بخار فشاری بالانس شده» باید به کار برده شود. سرپوش صافی می‌تواند از نوع چدنی یا فولادی باشد.

۳-۳۵-۱۷-۷ شیرهای کنترل (تنظیم‌کننده‌های دما)

۳-۳۵-۱۷-۷-۱ شیرهای کنترل باید معمولاً باز (عمل‌کننده مستقیم) یا در وضعیت معمولاً بسته (عمل‌کننده معکوس) با نشیمنگاه تکی یا دوتایی، آراسته شده با فولاد زنگ‌نزن و فعال‌شونده با فانوسه‌های متعادل‌شونده فشاری باشند.

۳-۳۵-۱۷-۷-۲ یک فشار کمینه نسبی باید بین شرایط کار و مشخصات سازنده پذیرفته شود. فشار کار طراحی باید تا 300 lb/in^2 محدود شود.

۳-۳۵-۱۷-۷-۳ در هنگام آزمون که شیر مستقیماً به سامانه کنترل وصل شده، فشار آزمون در شرایط سرد بدنه باید در 550 lb/in^2 و دمای مایع 232°C باشد.

۳-۳۵-۱۷-۷-۴ اندازه‌ها باید از 13 mm تا 50 mm در انواع اتصالات رزوه‌دار یا فلنچ‌دار مناسب برای شرایط فشار کاری و ظرفیت دستگاه موجود باشند.

۳-۳۵-۱۷-۷-۵ مشخصات مواد باید شامل، ولی نه محدود به قطعات زیر باشد:

الف- مواد بدنه شیر و کلاhek آن باید به ترتیب طبق ASTM A48/48M GRADE 40B، BS EN 1982، ASTM A216 GRADE WCA، مفرغ، چدن یا فولاد باشد؛

ب- قسمت مخصوص بستن شیر، نشیمنگاه شیر و فنر برگشت باید از جنس فولاد زنگ‌نزن مطابق با BS EN 100 95 باشد؛

پ- فانوسه‌ها ترجیحاً باید از مواد برنزی فسفری باشند.

۳-۳۵-۱۷-۷-۶ براساس الزامات پروژه، سازندگان شیر باید گزینه‌هایی از قبیل عملگرهای برقی، کنترلرهای الکترونیکی، سنسورهای دما، عملگرهای پنوماتیکی، تنظیم‌کننده‌های راهنما، کنترل‌های خودکفا را در اختیار بگذارند:

۳-۳۵-۱۷-۸ سامانه‌های کنترل دما (خود عملگر)

۳-۳۵-۱۷-۸-۱ این سامانه‌ها که برای حسگرهای هوا و/یا مایع مناسب می‌باشند با شیرهای دو یا سه‌راهه نوع مستغرق یا دیواری به کار می‌روند. حسگرهای مستغرق باید با بوشن یا پاکت و برای نصب بر دیوار با دیوارکوب و برای کانال‌های هوا با تبدیل‌های نصب در کانال تأمین شوند.

۳-۳۵-۱۷-۸-۲ محدوده‌های دمایی باید از 18°C تا 190°C مناسب برای تنظیم هر نوع شرایط کاری برای دامنه کار هر سازنده معین گردند. اختلاف فشار حداکثر برای شیرهای کنترل مرتبط نباید بیش از شرایط طراحی سازنده باشد.

۳-۳۵-۱۷-۸-۳ اندازه‌ها باید برای شیر دو یا سه راهه با اندازه‌های ۱۳ mm تا ۱۰۰ mm در اتصالات روزنه‌دار یا فلنچ‌دار موجود باشند.

۳-۳۵-۱۷-۸-۴ لوله موئین باید مسی پوشش داده شده با پی وی سی در طول‌های ۲ m و مناسب برای امتداد تا طول‌های ۲۰ m باشد (طبق الزامات پروژه).

۳-۳۵-۱۷-۸-۵ مواد حسگر مخصوص هوای بیرون، هوای جاری یا ساکن در کانال و مواد حسگر مستغرق در مایع و عملگر باید برنجی و لوله موئین آن مسی با پوشش پی وی سی باشد. پاکت یکپارچه برای حسگر مستغرق باید از جنس فولاد نرم، مس، برنج یا فولاد زنگ نزن در طول‌های ۰/۵ mm تا ۱ mm باشند.

۳-۳۵-۱۷-۸-۶ وسایل کمکی کنترل دما باید دارای حسگر دوقلو، فاصله دهنده و عملگر دستی مشخص شده به شرح زیر باشند:

الف- بدنه تبدیل حسگر دوقلو از جنس برنج باید با یک شیر دو یا سه راهه جفت شده که اجازه دهد تا شیر با هر یک از عملگرها کار کند.

ب- بدنه فاصله دهنده باید از جنس برنج و فانوسه‌ها از جنس فولاد زنگ نزن، مناسب برای جفت شدن بین شیر دو یا سه راهه و عملگر باشد تا سامانه را قادر سازد در دمای بالاتر از 350°C کار کند.

پ- عملگر دستی باید از جنس برنج با سر تنظیم کننده پلاستیکی باشد و به یک شیر دو یا سه راهه جفت شده باشد تا بتوان شیر را با دست به کار انداخت. برای جلوگیری از دستکاری شدن غیرمستولانه، سر تنظیم کننده باید قابل قفل شدن باشد.

۳-۳۶ مشخصات فنی سیستم کنترل HVAC

۳-۳۶-۱ الزامات کلی

۳-۳۶-۱-۱ تأمین کننده/فروشنده کنترل‌های HVAC باید طراحی و ساخت سیستم را بر اساس بخش ۱ استاندارد IPS-M-IN-280 و الزامات زیر توسعه دهد.

۳-۳۶-۱-۲ تأمین کننده/فروشنده کنترل‌های HVAC مسئول تأمین تمامی ابزار دقیق نصب شده در محل، ترنس‌میتورها، سوئیچ‌ها، شیرآلات و عملگرهای شیرآلات که برای ارائه یک سیستم کامل و اجرای عملکرد کنترل شرح داده شده نیاز هستند، می‌باشد.

۳-۱-۳۶-۳ دمپرها و عملگر آنها باید با نشانگرهای موقعیت، اتصالات، اتصالهای کمکی شیرهای برقی/مبدل‌های ورودی/خروجی و جعبه‌های پایانه به‌عنوان یک مجموعه توسط تأمین‌کننده دیگری به‌طور کامل عرضه شوند، اما تأمین‌کننده/فروشنده کنترل‌های HVAC باید سیگنال‌های کنترلی را به عملگرهای دمپر فراهم نماید.

۳-۱-۳۶-۴ عملکرد سیستم‌های HVAC به‌طور کامل با سیستم‌های الکتریکی، ابزار دقیق، تشخیص آتش و گاز و سیستم‌های حفاظت آتش یکپارچه شده است تا محیطی امن را تحت تمامی شرایط کاری قابل پیش‌بینی فراهم کند.

۳-۱-۳۶-۵ گواهی فنی تأمین‌کننده/فروشنده برای اجزای تجهیزات HVAC، ارائه شده توسط تأمین‌کننده/فروشنده غیر از سازنده پکیج، باید در اسناد فنی تجهیزات HVAC گنجانده شود.

۳-۱-۳۶-۶ کابل‌های واقع در فضای خارج باید سیم‌کشی فولادی داشته باشند و گلندهای^۱ مناسب تأمین گردد.

۳-۱-۳۶-۷ برای اطلاعات تکمیلی در مورد کنترل‌های خودکار و اتوماسیون ساختمان و یکپارچه‌سازی کنترل، به کتابچه راهنمای ASHRAE Application مراجعه شود.

۳-۳۶-۲ سیستم‌های کنترل HVAC

۳-۲-۳۶-۱ هر سامانه تهویه مطبوع و تهویه باید به‌وسیله یک سیستم کنترل‌کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی مستقل (PLC) کنترل شود. سیستم کنترل باید بر روی واحدها به همراه سیستم برقی نصب شود. واحد کنترل HVAC باید قادر به کار کردن در حداکثر دمای محیط بدون خرابی باشد.

۳-۲-۳۶-۲ سیستم کنترل HVAC باید شامل تمامی تمهیدات جهت داشتن ارتباط سیمی^۲ با PCS^۳ و FACP^۴ باشد.

۳-۲-۳۶-۳ سیستم کنترل PLC باید دارای پیکربندی به‌طور کامل مضاعف باشد تا سیستم کنترل داخل (دمپرها، شیرها، کنترل دما و رطوبت) بتواند به هر نحوی ادامه داشته باشد و همچنین عملکرد این سیستم کنترل داخل تأثیری بر عملکرد تجهیزات اصلی HVAC و تعویض خودکار نداشته باشد.

۳-۲-۳۶-۴ تابلو کنترل باید به سوئیچ‌های بای‌پاس نمودن دستی، برای تعمیر و نگهداری مجهز باشد.

۳-۲-۳۶-۵ واحدهای کنترل HVAC باید عملکرد مجموعه را به‌صورت زیر هدایت کنند:

- توالی استارت نمودن عادی هر سامانه؛

1- Glands
2- Hardwire
3- Process Control Systems
4- Fire Alarm Control Panel

- حفظ دمای داخلی و شرایط سایکرومتریک؛
- تمامی شرایط کاری: روشن، خاموش، خطا، برای هر قسمت از تجهیزات؛
- موقعیت جداگانه دمپر آتش (باز، بسته، خطا)؛
- تمامی هشدارها؛
- تعویض خودکار بین حالت کار/آماده به کار به وسیله تجهیزات HVAC (هنگامی که واحد در حال سرویس به دلیل هرگونه خرابی فن، صافی، کویل الکتریکی و غیره خاموش می‌شود، واحد آماده به کار باید به‌طور خودکار به وسیله سامانه کنترل و یک هشدار عیب مشترک که باید بر روی سیستم HMI در اتاق کنترل نشان داده شود (نظارت شود) راه‌اندازی شود)؛
- پرفشار نمودن و تهویه به‌عنوان عملکرد مجموع؛
- عملیات اضطراری شامل خاموش شدن و راه‌اندازی مجدد HVAC بعد از یک وضعیت اضطراری (تشخیص آتش و گاز).
- ۳-۳۶-۲-۶ برای اتصال زمین کثیف و تمیز باید دو گذرگاه زمینی جداگانه در داخل تابلو کنترل ارائه شود.
- ۳-۳۶-۲-۷ دستگاه حفاظتی مناسب از قبیل جرقه‌گیر یا انواع دیگر دستگاه حفاظتی SPD-Surge باید در سیستم اتصال زمین ساختمان، نصب شود.
- ۳-۳۶-۲-۸ سیستم عامل کنترل‌کننده، برنامه‌های کاربردی و تمامی بخش‌های دیگر از پایگاه داده پیکربندی، باید در «حافظه فلش - غیر فرار» ذخیره شوند.
- ۳-۳۶-۲-۹ سرورها^۱/کنترل‌کننده‌ها باید حافظه کافی برای برنامه فعلی، به‌علاوه ثبت تاریخچه مورد نیاز، به‌علاوه حداقل ۲۰٪ حافظه رایگان تکمیلی داشته باشند.
- ۳-۳۶-۲-۱۰ برای هر واحد HVAC باید یک کنترل‌کننده مخصوص استفاده شود.
- ۳-۳۶-۲-۱۱ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شود.
- ۳-۳۶-۳ الزامات سیستم ویژه
- ۳-۳۶-۳-۱ ریزپردازنده‌ها، کنترل‌کننده‌ها، کارت‌های ورودی و خروجی، رله‌ها، سیستم کنترل، ریل‌های پایانه منابع تغذیه، پایانه‌های کابل میدانی با ولتاژ پایین تکمیلی و سیم‌کشی اتصالات داخلی باید در محفظه‌هایی قرار گیرند که به‌عنوان تابلوی کنترل HVAC شناخته می‌شوند.

۳-۳۶-۲ تابلو(های) کنترل باید در مجاورت تأسیسات HVAC و در داخل اتاق تأسیسات HVAC قرار گیرند. تمامی خرابی‌ها یا توقف موتور باید حداقل یک زنگ هشدار را در سامانه نظارت بر کنترل‌های خودکار HVAC ایجاد کند.

۳-۳۶-۳ تمامی شرایط دما و رطوبت خارج از محدوده‌های قابل تنظیم از پیش تعیین شده باید در سامانه نظارت بر کنترل‌های خودکار HVAC زنگ هشدار ایجاد کنند.

۳-۳۶-۴ سامانه‌های هوایی و آبی باید دارای کلیدهای جریان یا فشار باشند و از طریق سیستم کنترل‌های HVAC، در صورت اشکال در جریان هوا یا آب بر روی سیستم کنترل HVAC زنگ هشدار را به صدا در آورند.

۳-۳۶-۵ ساعات کار موتورها و کمپرسورها باید بر روی سیستم کنترل HVAC ثبت شود.

۳-۳۶-۶ PDS مناسب باید از هر دو هیترها و رطوبت‌زن‌ها در برابر خطرات «بدون جریان هوا» محافظت کند.

۳-۳۶-۷ تمامی سیم‌کشی‌های حالت خاموشی از/ به سیستم‌های F&G^۱ باید سیمی شده باشند.

۳-۳۶-۸ تمامی تابلوهای برق/کنترل HVAC باید دارای امکاناتی برای دریافت سیگنال از سیستم کنترل F&G به‌منظور انجام عملیات خاموش شدن در هر منطقه مرتبط با توجه به ایمنی پروژه و فلسفه اطفاء حریق باشند. با دریافت این سیگنال‌ها، تابلوهای HVAC باید اقدامات خاموش نمودن از قبیل توقف فن‌ها، فن‌های تخلیه هوا، بستن دمپرهای آتش و گاز محکم و غیره را انجام دهند. پس از آن، تجهیزات باید به‌صورت دستی توسط کاربر بر روی تابلو برق HVAC راه‌اندازی مجدد شود.

۳-۳۶-۹ سیستم کنترل HVAC باید با سیستم اصلی حفاظت در برابر آتش میان‌بند شود و باید دارای برخی هشدارها/وضعیت‌ها باشد و در اتاق کنترل نشان داده شوند، از قبیل موقعیت دمپر آتش و عملکرد فن. با دریافت هشدار آتش‌سوزی یا گاز، کل سامانه‌های HVAC باید خاموش شود و تمامی تأسیسات HVAC باید غیرفعال شود. سایر وضعیت‌ها/هشدارها باید در طی طراحی تفصیلی نهایی شوند.

۳-۳۶-۱۰ برای تخلیه گاز CO₂ از طریق سیستم اطفای حریق، سامانه‌های HVAC باید به‌طور کامل با هوای تازه کار کنند و دمپر هوای برگشتی بسته باشد.

۳-۳۶-۱۱ آشکارساز گازهای قابل اشتعال و سمی (H₂S) باید در ورودی هوای تازه نصب شود. همچنین در صورت شناسایی H₂S، تجهیزات باید به‌طور کامل با هوای برگشت کار کنند و دمپر هوای تازه به‌طور کامل بسته شود. تمامی دمپرهای هوای تازه باید از نوع هواوند باشند تا از نشت هوا در هنگام بسته شدن کامل دمپر جلوگیری شود (دمپر گازبند سریع را می‌توان به‌طور جداگانه برای مسیر هوای تازه اضافه

کرد). هرگونه خرابی از این آشکارسازها بر روی PCS توسط بخش ایمنی (و نه بخش HVAC) نشان داده می‌شود.

۳-۳۶-۴ لوازم کنترل نصب شده در محل

۳-۳۶-۴-۱ کلیات

۳-۳۶-۴-۱-۱ تأمین کننده/فروشنده کنترل HVAC، مسئول بررسی سازگاری کامل اقلام تجهیزات میدانی با اندازه لوله‌ها، محدوده دما و فشار اندازه‌گیری شده و واسط کنترل شده، افت فشار در اجزای انتقال‌دهنده هوا، تجهیزات تهویه و جزئیات اتصال به لوله‌کشی است. موقعیت لوازم کنترل نصب در محل، در مناطق پروژه باید به‌صورتی که در نقشه‌های HVAC نشان داده شده است، باشد.

۳-۳۶-۴-۲ تجهیزات نصب شده در محل باید برای محیطی که قرار است در آن استفاده شوند، مناسب باشند و باید از حداقل رتبه حفاظتی IP65 مطابق با IEC 60529 و همچنین دارای تمهیدات مرتبط برای استفاده در مناطق خطرناک باشد.

۳-۳۶-۴-۳ درجه حفاظت از نفوذ (IP) برای لوازم ابزار دقیق واقع در داخل/خارج باید IP 65 / IP 54 باشد. همچنین IP 65 / IP 42 باید برای تابلوهای کنترل واقع در داخل/خارج ارائه شود.

۳-۳۶-۴-۴ الزامات سیگنالی در محل

۳-۳۶-۴-۴-۱ تجهیزات نصب در محل باید از سیگنال‌های کنترل استاندارد استفاده کنند تا امکان استفاده از آن‌ها با سایر عناصر کنترلی فراهم شود. این مورد شامل سیگنال‌دهی ۲۴ VDC برای سیگنال ورودی/خروجی دیجیتال (I/O) و ورودی/خروجی آنالوگ ۴ mA تا ۲۰ mA است.

۳-۳۶-۴-۴-۲ سیگنال‌های F&G در سامانه‌های مرکزی HVAC پست برق، ساختمان کنترل و ساختمان آزمایشگاه باید به سیگنال‌های سیمی، مجهز شوند.

۳-۳۶-۴-۴-۳ سیگنال زیر برای واحدهای انتقال هوا و کندانسینگ یونیت‌های هواخنک باید در سیستم PCS از طریق سیم در نظر گرفته شود:

- دمای منطقه؛

- رطوبت منطقه؛

- فشار منطقه؛

- اختلاف فشار فن تغذیه؛

- اختلاف فشار صافی‌های کیسه‌ای؛

- کارکرد و خطا کمپرسورها؛

- اختلاف فشار فن تخلیه نصب شده در اتاق‌های باتری.

۳-۴-۳۶-۵ سوئیچ‌ها و ترنسمیترهای فشار سامانه‌های هوایی

۳-۴-۳۶-۵-۱ ترنسمیترهای اختلاف فشار دیواری باید از نوع الکترونیکی با دامنه‌های اختلافی Pa ۰ تا Pa ۱۰۰ با سیگنال خروجی mA ۴ تا mA ۲۰ باشند.

۳-۴-۳۶-۵-۲ فشار با تنظیم (تعدیل) دمپرهای تازه و برگشت کنترل می‌شود.

۳-۴-۳۶-۵-۳ ترنسمیترهای فشار یا سوئیچ‌های نصب شده روی کانال کشی باید با تمامی لوله‌ها، قاب‌های نگهدارنده و اتصالات لازم برای پشتیبانی کامل از واحد و ایجاد یک اتصال به‌طور کامل هوابند به کانال کامل شوند.

۳-۴-۳۶-۶ ترنسمیترهای دما

ترنسمیترهای دما و رطوبت باید در داخل کانال برگشت برای تنظیم کویل‌های سرمایش / گرمایش قرار داده شوند (برای سامانه‌هایی که به‌صورت ۱۰۰٪*۲ هستند، هر سامانه باید آشکارسازهای مستقل داشته باشد). ترنسمیترهای دما و رطوبت روی کانال رفت فقط برای نمایش در HMI و PCS هستند.

۳-۴-۳۶-۱ ترنسمیترهای دیواری دما

این نوع ترانسمیتر دما باید از نوع مقاومتی با ضریب دمایی مثبت (PTC)^۱ بوده و در محفظه‌ای مناسب و همراه با گلند کابل نصب شود. ارتفاع نصب باید m ۱/۸ از سطح کف تمام شده (FFL)^۲ باشد، مگر این‌که در نقشه‌های HVAC جزئیات دیگری داده شده باشد.

۳-۴-۳۶-۲ ترنسمیترهای کانالی دما

ترانسمیترهای کانالی دما باید با قاب نگهدارنده مناسب نفوذی در کانال ارائه شوند. جزئیات نصب باید برای ترانسمیترهای کانالی دما با عایق یا بدون عایق باشد. در صورت لزوم، پراب‌ها باید از نوع توسعه یافته باشند تا بدنه ترنسمیتر بتواند عایق را پاک کند. عایق به‌طور کلی نباید در اطراف بدنه ترنسمیتر بریده شود، مگر این‌که طور دیگری ذکر شده باشد.

۳-۴-۳۶-۳ ترنسمیترهای لوله‌ای دما

ترنسمیترهای لوله‌ای دما باید دارای اتصال مناسبی به لوله بوده و اندازه کافی برای قرار دادن سنسور حرارتی داشته باشد. جزئیات نصب باید برای ترنسمیترهای دما که در لوله کشی با عایق یا بدون عایق نصب شده‌اند، ارائه شود. در صورت لزوم، محل نصب و پراب‌ها باید از نوع توسعه یافته باشد تا به بدنه ترنسمیتر اجازه دهد

1- Positive Temperature Coefficient

2- Finished Floor Level

عایق را پاک کند. ترنس‌میت‌های لوله‌ای دما باید سیگنال آنالوگ ۴ mA تا ۲۰ mA را به سیستم کنترل HVAC فراهم نمایند.

۳-۳۶-۴-۶ سوئیچ‌های دیواری دما (ترموستات)

ترموستات‌ها باید در محفظه‌ای مناسب نصب شوند و دارای یک گلند کابل باشند و در فاصله ۱/۵ m از کف نصب شوند، مگر این‌که در نقشه‌های HVAC توضیح داده شود. آن‌ها نباید به‌صورت محلی قابل تنظیم باشند. ترموستات دما باید یک اتصال کمکی داشته باشد که سیگنال دیجیتال (سیگنال ۲۴ DC) به سیستم کنترل HVAC بدهد.

۳-۳۶-۴-۵ سوئیچ‌های کانالی دما (ترموستات)

الف- ترموستات کانالی دما باید دارای نفوذ به کانال و قاب نگهدارنده مناسب باشند. سوئیچ باید برای سیگنال دریافتی از سیستم کنترل HVAC مناسب باشد.

ب- جزئیات نصب باید برای ترنس‌میت‌های دما که در کانال‌کشی با عایق یا بدون عایق نصب شده‌اند، ارائه شود. در صورت لزوم، پراب‌ها باید از نوع توسعه یافته باشد تا به بدنه ترنس‌میت اجازه دهد عایق را پاک کند. عایق نباید در اطراف بدنه سوئیچ قطع شود، مگر اینکه به‌طور دیگری ذکر شده باشد.

پ- ترموستات کانالی دما باید سیگنال دیجیتال ۲۴ VDC را به سیستم کنترل HVAC ارائه دهند.

۳-۳۶-۴-۶ سوئیچ‌های لوله‌ای دما (ترموستات)

سوئیچ‌های لوله‌ای دما باید دارای اتصال مناسبی به لوله بوده و اندازه کافی برای قرار دادن سنسور حرارتی داشته باشد. سوئیچ‌های لوله‌ای دما باید یک سیگنال دیجیتال ۲۴ VDC به سیستم کنترل HVAC ارائه دهند.

۳-۳۶-۴-۷ ترنس‌میت‌های رطوبت

ترنس‌میت‌های الکترونیکی رطوبت باید از نوع ۲ سیمی با خروجی ۴ mA تا ۲۰ mA با دقت ۲/۵٪ رطوبت نسبی در کل محدوده و دقت ۱٪ از ۱۰٪ در محدوده کاربری باشد.

۳-۳۶-۴-۸ عملگرهای دمپر

۳-۳۶-۴-۸-۱ دو نوع دمپر در پروژه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از:

- دمپرهای قطع کننده/ جداکننده؛

- دمپرهای کنترلی.

۳-۳۶-۴-۸-۲ دمپرهای دو وضعیتی معمولاً باید باز شوند و با فنر برگشت بسته شوند.

۳-۳۶-۴-۸-۳ کنترل کننده باید از نوع PI یا PID باشد (PI، تناسبی-انتگرالی و PID، تناسبی - انتگرالی - مشتقی) باشد.

۳-۳۶-۴-۸-۴ تأمین کننده/فروشنده کنترل های HVAC باید سیگنال و کابل کنترل مناسب عملگر را ارائه دهد.

۳-۳۶-۴-۸-۵ عملگرهای دمپرهای قطع کننده باید به حالت باز درآمده و برق دار باقی بمانند تا دمپر با فنر برگشت به حالت بسته باز بماند.

۳-۳۶-۴-۸-۶ تمامی عملگرها باید با سیگنال های ۲۴ VDC ارائه شوند.

۳-۳۶-۴-۸-۷ تمامی دمپرهای اتوماتیک باید دارای جعبه پایانه اختصاصی باشند که توسط تأمین کننده دمپر ارائه می شود. تأمین کننده/فروشنده کنترل های HVAC باید کابل ها را به این جعبه متصل نماید.

۳-۳۶-۴-۸-۸ ورودی های کابل M20 باید برای ورودی های کابل کشی در محل ارائه شود.

۳-۳۶-۴-۸-۹ اتصال های کمکی باید در هر انتهای مسیر ارائه شوند. اتصال های کمکی هر کدام باید پرتاب دوقطبی تک قطبی (SPDT)^۱ باشند. اتصال های کمکی باید از قبل سیم کشی شده و از طریق ورودی های کابل گلند شده به جعبه پایانه متصل شوند.

۳-۳۶-۴-۸-۱۰ شیر(های) برقی نصب شده در عملگر باید همراه با عملگر عرضه شود. کابل ها از شیر برقی باید از طریق ورودی های گلند کابل به جعبه پایانه متصل شوند.

۳-۳۶-۵ تابلوهای کنترل HVAC

۳-۳۶-۵-۱ الزامات کلی

۳-۳۶-۵-۱-۱ تابلوهای برق و ابزار دقیق واقع در بیرون ساختمان باید به وسیله سایبان محافظت شوند.

۳-۳۶-۵-۱-۲ کابینت کنترل و برق باید در یک منطقه غیر خطرناک (عموماً در اتاق تأسیسات یا موتورخانه) قرار داده شوند.

۳-۳۶-۵-۱-۳ کابینت های مجهز به تهویه اجباری باید دارای سویچ هشدار دمای بالا باشند و تهویه طبیعی با درهای باز باید برای عملیات های مداوم کافی باشد.

۳-۳۶-۵-۱-۴ نمودارهای طرح واره^۲ و اتصالات باید در قسمت داخلی درهای کابینت نصب شوند. کلیدهای عملیاتی دستی و تجهیزات نشانگر باید در قسمت جلو پنل نصب شوند، از قبیل:

- دکمه های فشاری، سوئیچ های استارت/توقف، بسته/باز، عملکرد؛

1- Single Pole Double Throw

2- Schematic diagrams

- چراغ‌های سیگنال؛

- چراغ‌های هشدار با دکمه‌های فشاری برای آزمون؛

- خاموشی اضطراری؛

- کاربرهای پایانه.

۳-۳۶-۱-۵ رنگ‌های دکمه فشاری باید برای شروع: سبز و برای توقف: قرمز در نظر گرفته شوند.

۳-۳۶-۱-۵-۶ پایان‌کار باید در جلوی تابلوها نصب شود.

۳-۳۶-۱-۵-۷ تابلو اصلی باید یک نمایشگر گرافیکی حکاکی شده از سیستم مرتبط بر اساس سامانه کد رنگی که توسط تأمین‌کننده/فروشنده برای تأیید توسط خریدار پیشنهاد شده است، داشته باشد.

۳-۳۶-۱-۵-۸ نمادهای پلاستیکی و نوار رنگی چسبیده به سطح تابلو پذیرفته نمی‌شود.

۳-۳۶-۱-۵-۹ جریان هوا، آب، بخار و محل‌های دستگاه‌های کنترل باید به وضوح بر روی نمودار گرافیکی مشخص شوند. هر ترموستات، رگلاتور، سوئیچ، رله یا نشان‌دهنده بر روی تابلوهای کنترل باید به وسیله پلاک حکاکی به صورت پرداخت شده و رنگی مطابق با تابلو مشخص شوند.

۳-۳۶-۱-۵-۱۰ نقشه‌های کارگاهی تمامی تابلوها باید قبل از ساخت به پیمانکار EPC، برای تأیید ارسال شود.

۳-۳۶-۱-۵-۱۱ تجهیزاتی که دارای تابلو کنترل نصب شده روی پکیج هستند عبارتند از: واحدهای کندانسور هواخنک، واحدهای هواساز، واحدهای تهویه مطبوع اتاقی اسپلیت، واحدهای تحت فشار و فن‌های تخلیه بهداشتی.

۳-۳۶-۱-۵-۱۲ برای شرایط جوی خورنده و شور (طبق استاندارد ISO 12944-2، رده خوردگی C4 و C5)، در مواردی که ابتدا تجهیزات قبل از راه‌اندازی برای مدت طولانی متوقف می‌ماند، تأمین‌کننده/فروشنده کنترل‌های HVAC باید اطمینان حاصل کند که تجهیزات در این زمینه به‌طور مناسب محافظت می‌شوند.

۳-۳۶-۱-۵-۱۳ تمامی سطوح داخلی و خارجی باید مطابق با جداول ۱ و ۲ محافظت شوند.

۳-۳۶-۱-۵-۱۴ تجهیزات باید برای تسهیل بازرسی، تمیز کردن، تعمیر و نگهداری و اطمینان از ایمنی مطلق در طی عملیات، بازرسی و نگهداری ساخته شوند.

۳-۳۶-۱-۵-۱۵ تابلوهای فرعی باید از همان مواد تابلوهای اصلی ساخته شوند و ممکن است روی زمین یا قاب نصب شوند. تابلوهای فرعی باید برای نصب ابزارهای کنترل از راه دور از قبیل کنترل‌های فرعی بر روی کویل‌های کمکی گرمایش مجدد، لوازم سنجش فشار یا جریان واقع در فواصل طولانی از سیستم مرتبط و

برای بالب ترموستات‌ها و دماسنج‌های از راه دور که به سیستم‌های مویینگی بیش از ۱۱/۵ m نیاز دارند استفاده شود.

۳-۳۶-۱-۵-۱۶ مسئولیت عملکرد صحیح کنترل‌های تجهیزات پکیجی به‌وسیله سیستم کنترل‌های HVAC بر عهده تأمین‌کننده/فروشنده کنترل‌های HVAC می‌باشد.

۳-۳۶-۵-۲ جنبه‌های ایمنی دستگاه کنترل برقی

۳-۳۶-۵-۲-۱ این بخش به مسائل ایمنی الکتریکی تابلوهای کنترل اتوماتیک HVAC با ولتاژ پایین/فوق کم می‌پردازد.

۳-۳۶-۵-۲-۲ سیگنال‌های کنترل خارج از تابلوهای کنترل HVAC باید ۲۴ VDC باشند. انحرافات از ۲۴ VDC باید به‌طور خاص به پیمانکار EPC و مالک شناسانده و پذیرفته شوند.

۳-۳۶-۵-۲-۳ تجهیزاتی که به مدارهای الکتریکی نیاز دارند که با ولتاژ بیش از ۵۰ V کار کنند (DC یا AC) در رابطه با اتصال زمین باید موارد زیر را رعایت کنند:

۳-۳۶-۵-۲-۴ هر جزء کنترلی باید دارای محفظه مناسب باشد تا از تماس عمدی یا غیر عمد با هر قسمت اتصالی یا هادی جلوگیری کند.

۳-۳۶-۵-۲-۵ تمامی قطعات فلزی محفظه باید به‌طور ایمن به زمین متصل شوند و پیوستگی داشته باشند.

۳-۳۶-۵-۲-۶ پایانه‌های مدارهایی که با ولتاژ بالای ۵۰ V کار می‌کنند باید از پایانه‌های مدارهای ولتاژ پایین‌تر جدا شوند و به‌طور کامل به‌وسیله یک پوشش پلاستیک محکم و شفاف^۱ جداگانه یا معادل آن در داخل محفظه پوشانده شده و دارای برچسب هشدار مناسب باشند.

۳-۳۶-۵-۲-۷ چیدمان تخلیه خازن‌های شارژ شده با ولتاژ بالای ۱۲۵ V باید با موافقت کارفرما باشد.

۴ الزامات عمومی اجرایی

۴-۱ بازرسی/کنترل کیفیت و آزمون

۴-۱-۱ تأیید توسط بازرس خریدار یا نماینده تعیین شده موجب سلب مسئولیت فروشنده از تعهداتش نسبت به اقلام این مشخصات یا هر سفارش مرتبط دیگر نمی‌باشد.

۴-۱-۲ تأمین‌کننده باید داده‌های فنی، تسهیلات آزمون و نمونه‌هایی که نماینده خریدار برای تشخیص ممکن است در ارتباط با تجهیزات مرتبط به آنها نیاز داشته باشد را آماده نماید.

۳-۱-۴ اگر اندازه‌گیری‌ها، داده‌ها و بازرسی مغایرتی بین ارقام ذکر شده در سفارش خرید و مواردی که به صورت فیزیکی اندازه‌گیری شده را آشکار نماید، باید تجهیزات تعویض شوند.

۴-۱-۴ تأمین‌کننده باید سوابق آزمون و بازرسی مناسب را برای اثبات تطبیق با الزامات مشخص شده نگهداری نماید. اولویت باید به تأمین‌کنندگانی داده شود که دارنده گواهی‌نامه ISO هستند و نسخه ISO9000 مربوط به مدیریت کیفیت و تضمین کیفیت را اعمال می‌نمایند.

۵-۱-۴ تأمین‌کننده باید برنامه بازرسی و روش‌های آزمون مرتبط را برای تأیید کارفرما تسلیم نماید.

۲-۴ بازرسی و صدور گواهی‌نامه

۱-۲-۴ تمامی سازندگان باید در فهرست فروشنده تأیید شده (AVL)^۱ باشند.

۲-۲-۴ در صورت به‌کارگیری فروشنده‌گان فرعی به‌منظور انجام بخشی از کار، فروشنده باید فهرست فروشنده فرعی را تهیه کرده و برای بررسی و تأیید به خریدار تسلیم نماید.

۳-۲-۴ گواهی‌نامه‌های آزمون و گزارش‌های آزمون باید به شماره سریال تجهیزات آزمون شده ارجاع داده شوند و به نام خریدار بوده و سپس مهر و موم شوند.

۴-۲-۴ گواهی‌نامه تولیدکننده با مشخص نمودن تطابق مواد تولیدشده، نمونه‌برداری‌شده، آزمون‌شده و بازرسی‌شده با مشخصات فنی این استاندارد باید به مشتری ارائه شود و تطابق الزامات پروژه با نتایج آزمون صورت گرفته ارائه شود.

۵-۲-۴ بنا به درخواست مشتری، تولیدکننده باید گواهی نمودن شخص ثالث مستقل را که نشان‌دهنده انطباق با الزامات این استاندارد هست را بپذیرد.

۶-۲-۴ در صورت نیاز به بازرسی شخص ثالث، باید موارد زیر مورد تأیید قرار گیرد:

الف- بررسی گواهی مواد؛

ب- بررسی چشمی و ابعادی؛

پ- آزمون سطح صدا؛

ت- آزمون بهره‌برداری و عملکردی کامل دستگاه، مطابق با استاندارد AHRI مرتبط؛

ث- بررسی رنگ‌آمیزی و پرداخت‌کاری؛

ج- بسته‌بندی تجهیزات.

۷-۲-۴ کوپل‌های تکمیل شده شامل کلکتورها، اتصالات و خم‌های برگشتی باید با هوای فشرده در داخل آب آزمون نشتی شوند. فشار آزمون باید ۱/۵ برابر فشار کاری کوپل و به مدت حداقل نیم ساعت حفظ شود.

۸-۲-۴ پره فن باید به‌طور دینامیکی و استاتیکی بالانس شود و مطابق با الزامات استانداردهای AHRI430 و ASHRAE51، آزمون شوند.

۹-۲-۴ صافی هوا باید مطابق با الزامات استاندارد UL900 از نظر عملکرد آزمون شوند.

۱۰-۲-۴ استاندارد تولیدکننده در مورد رنگ‌آمیزی و پرداخت کاری باید مشخص و مورد تأیید قرار گیرد.

۱۱-۲-۴ گواهی‌نامه‌های آزمون مواد اولیه و کارخانه‌ای و گزارش‌های آزمون باید به شماره حرارتی لوله‌ها، شیرآلات و اتصالات آزمون شده ارجاع و نام خریدار، شماره سفارش، نام تولیدکننده و نشان تجاری را داشته باشند.

۱۲-۲-۴ داده‌های آزمون عملکرد تأیید شده بر روی منحنی‌های ۵۰ سیکل شامل هد و کیلووات (اسب‌بخار) باید در محدوده عملکردی کامل پمپ‌ها قرار گیرد.

۱۳-۲-۴ در رابطه با پمپ‌های گریز از مرکز باید نتایج آزمون زیر ارائه شود:

- بررسی گواهی مواد؛

- آزمون هیدروستاتیکی؛

- آزمون عملکرد؛

- آزمون لرزش؛

- آزمون حضوری NPSH (هد مکش مثبت خالص).

۳-۴ بسته بندی و حمل

۱-۳-۴ باید توجه کافی در مورد حفاظت در برابر خوردگی در حین حمل و نقل داده شود. سیلیکاژل یا مواد ترکیبی خشک‌کننده مشابه باید ارائه شود.

۲-۳-۴ تجهیزات خریداری شده باید به‌طور مناسب برای حمل و نقل زمینی بسته‌بندی شوند. جزئیات بسته‌بندی دستگاه شامل وزن و ابعاد باید برای تأیید کارفرما ارائه شود.

۳-۳-۴ روش تمیزکاری، نگهداری و جزئیات بسته‌بندی شامل حذف رطوبت، بالشتک ضربه‌گیر، مسدود کردن و در جعبه قرار دادن باید به‌گونه‌ای باشد که از کالا در برابر تمامی آسیب‌ها و عیوبی که ممکن است در حین جابجایی، حمل و نقل دریایی به بندر و ناهمواری‌های حمل و نقل جاده‌ای به محل و نگهداری در هوای آزاد حاره‌ای وجود داشته باشند، محافظت نمایند.

۴-۳-۴ بعد از تمیزکاری، آزمون نشت و وکیوم کردن ظروف تحت فشار، اتصالات انتهایی سمت مبرد و اتصالات محفظه لوله باید درپوش گذاری شده یا در صورت نیاز جوشکاری شوند.

۵-۳-۴ اقلام جانبی که بخش جدایی ناپذیر تجهیزات را تشکیل می دهند باید در روکش پلی اتیلنی پیچیده شده و ترجیحاً در جعبه های جداگانه بسته بندی شوند و به صورت جداگانه به منظور جلوگیری از آسیب حمل شوند. به طور متناوب اقلام فرعی باید به طور ایمن به قسمت بالایی تجهیزات محکم شوند و برای جلوگیری از آسیب و شل شدن در حین حمل، احتیاطات لازم انجام شود.

۶-۳-۴ روش بسته بندی قابل قبول اقلام عایق کاری به کارگیری ظروف مطابق با مقررات حمل و بسته بندی است و به شرح زیر می باشد:

الف- عایق فایبر گلاس:

- حصیر و نمد در کاغذ کرافت یا کیسه پلاستیکی؛

- عایق پیش ساخته پیچیده شده در کارتن؛

- عایق سفت یا نیمه سفت در جعبه های کارتنی محکم؛

ب- صفحات چوب پنبه ای باید در کارتن های موج دار محکم یا در بسته بندی فیلمی به صورت درخواست شده توسط مشتری بسته بندی شوند.

پ- اجزا مایع باید در ظروف هوا بند شده و مطابق با بند ۱۴ استاندارد ASTM C1029 باشند.

ت- متعلقات جامد از قبیل رزین در کیسه های کنفی یا پلی اتیلنی بسته بندی شده و بر اساس آن علامت گذاری شوند.

۴-۴ آماده سازی حمل و نقل

۱-۴-۴ تمامی اجزای نصب شده ارتجاعی باید قبل از بسته بندی برای جلوگیری از خسارات ناشی از حرکت و پیامدهای خرابی هنگام حمل و نقل به وسیله گوه ها یا گیره های مناسب محکم شوند.

۲-۴-۴ کوپل های مبرد باید با نیتروژن خشک شارژ و قبل از حمل آب بندی شوند.

۳-۴-۴ قطعات یدکی باید با احتیاط داخل یک محفظه با گیره بسته شده و در برابر ضربه و آسیب محافظت شوند.

۵-۴ داده های فروشنده

۱-۵-۴ تأمین کننده باید نقشه ها و داده ها را به زبان انگلیسی بدون هزینه اضافی برای خریدار ارائه دهد.

۲-۵-۴ اسناد فنی باید مطابق مراحل زیر ارائه شوند:

- در مرحله استعمال:

کتابچه‌های راهنمای فنی جامع، اطلاعات فنی، نقشه‌های کلی، منحنی‌های عملکرد کاربردی، رویه‌های آزمون پیشنهادی، امکانات سرویس و غیره برای تجهیزات پیشنهادی و اجزای آن ارائه شود. فهرست مرجع مربوط به عملکرد مستمر دستگاه‌های پیشنهادی حداقل برای سه سال و محل‌های نصب تجهیزات در تأسیسات مهم بین‌المللی، ترجیحاً در خاورمیانه ارائه شود.

- در مرحله سفارش:

الف- اتصالات لوله‌کشی و دیاگرام‌های سیم‌کشی، نقشه ابعادی و نصب؛

ب- دستورالعمل سرویس، بهره‌برداری و نگهداری؛

پ- فهرست قطعات یدکی راه‌اندازی و دوسالانه؛

ت- گواهی‌های آزمون در شرایط مشخص؛

ث- دستورالعمل نصب و راه‌اندازی مصور؛

ج- مقررات بهداشتی و ایمنی مورد نیاز در هنگام نصب و استفاده از مواد عایق که ممکن است افراد را در معرض خطرات بهداشتی و ایمنی قرار دهد.

۶-۴ ضمانت‌نامه‌ها

۴-۶-۱ دوره ضمانت‌نامه دستگاه تهویه مطبوع (پنجره‌ای و دیواری) از تاریخ ارسال شروع می‌شود و دوره محافظت باید با حداقل الزامات زیر تکمیل شود:

- ضمانت‌نامه کامل یک‌ساله: تأمین قطعات، تعمیر و تعویض هر بخشی از دستگاه تهویه مطبوع که ممکن است به دلیل نقص در ساخت خراب شود.

- ضمانت‌نامه پنج ساله: طی سال دوم تا پنجم، تأمین قطعات، تعمیر و تعویض هر بخشی از سامانه سردکننده هواوند شده (شامل مجموعه کمپرسور، کندانسور، اوپراتور یا کویل‌های سرمایش و لوله‌کشی میانی) که ممکن است به دلیل نقص تولید از کار بیفتند.

- ضمانت‌نامه سه‌ساله: دستگاه‌های تهویه مطبوع ضدانفجار باید الزامات مشابه بند «ضمانت‌نامه پنج ساله» را پوشش دهد اما برای سه سال کامل.

۴-۶-۲ ضمانت‌نامه‌های فوق باید توسط تولیدکننده، نماینده منتصب آن یا نمایندگی مجاز در ایران اعطا و اجرا شوند.

۷-۴ ضمانت

۱-۷-۴ کلیه تجهیزات و اجزاء آن از زمانی که در سرویس قرار می‌گیرند باید توسط فروشنده در قبال مواد معیوب، طراحی و کیفیت ساخت برای ۱۲ ماه و بعد از تاریخ حمل برای حداکثر ۱۸ ماه گارانتی شوند. ۴ سال اضافی برای کمپرسورها و ۲ سال اضافی برای موتورهای الکتریکی گارانتی در نظر گرفته شود.

۲-۷-۴ علاوه بر این، فروشنده باید تأمین قطعات یدکی را برای حداقل ۱۰ سال از تاریخ ارسال کالا و/یا تجهیزات ضمانت نماید.

۳-۷-۴ مدت گارانتی برای قطعات تعمیری یا تعویضی باید ۱۲ ماه بعد از شروع به کار قطعه تعمیری و اما نه بیشتر از ۱۸ ماه از تاریخ حمل باشد.

۴-۷-۴ تأمین‌کننده باید در صورت نیاز برای خدمات مهندسی و/یا تکنسین‌های ذیصلاح برای کمک در نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری آزمایشی تجهیزات و سامانه در محل پروژه به‌صورت نفر در روز پیشنهاد دهد. این موضوع شامل دوره آموزشی مورد نیاز برای پرسنل عملیاتی کارفرما نیز می‌باشد.

۵-۷-۴ نرخ‌های اعلام شده باید صرف‌نظر از مدت زمان و دفعات آن باشد و تأمین‌کننده باید خدمات مهندسی و تکنسین را در تاریخ مشخص شده ظرف حداقل چهار هفته قبل از اطلاع‌رسانی خریدار تضمین نماید.

۶-۷-۴ از آنجایی که ساخت مواد به راحتی با یک مقدار عددی تعریف نمی‌شود، عایق باید عاری از نقص ظاهری از قبیل برجستگی‌ها، شکاف‌ها، سوراخ‌ها، پارگی‌ها، مچالگی، غیره باشد تا بر روی سرویس‌دهی و کیفیت عملکرد تأثیر منفی نگذارد.

۷-۷-۴ تولیدکننده صافی باید جذب، راندمان و قابلیت‌های صافی را برای شرایط محیطی پروژه تضمین نماید.

۸-۷-۴ مدت عمر تجهیزات HVAC باید مطابق با پیوست الف - ۲ باشد.

۸-۴ قطعات یدکی

۱-۸-۴ قطعات یدکی باید با مشخصات و آزمون‌های تجهیزات اصلی مطابقت نمایند و باید به‌طور کامل قابل تعویض با قطعات اصلی بدون نیاز به تغییرات در محل باشند.

۲-۸-۴ قطعات یدکی باید برای جلوگیری از خراب شدن در حین حمل و نگهداری در آب و هوای حاره‌ای محافظت شوند.

۳-۸-۴ دو مجموعه کامل از صافی‌ها با اندازه مناسب برای هر دستگاه و با بسته‌بندی مجزا باید ارائه شود. این مجموعه‌ها باید در اتاقی که دستگاه‌ها به‌کار گرفته می‌شوند، انبار شوند و زمانی که امکان ذخیره وجود

ندارد تا حد امکان بر روی دیگر دستگاه‌های خریدار به کار گرفته شوند. این صافی‌ها باید برای استفاده مالک و نه پیمانکار در ایجاد هرگونه تغییر مورد نیاز صافی به وسیله اسناد قرارداد در طی دوره ضمانت‌نامه باشد.

۴-۸-۴ فروشنده باید تأمین قطعات یدکی برای حداقل ۱۰ سال از تاریخ ارسال مواد و یا تجهیزات را تضمین نماید.

۵-۸-۴ قطعات یدکی راه‌اندازی و دو سالانه باید برای کمپرسورها، فن‌ها، موتورهای برقی، تابلوهای الکتریکی، تابلو محلی (از قبیل کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی، ...)، تابلو کنترل (سامانه کنترل از قبیل PLC، کنترل‌کننده، ...) و سایر تجهیزات اصلی در نظر گرفته شوند.

۶-۸-۴ تولیدکننده قطعات یدکی باید طبق AVL پروژه باشد.

۹-۴ مسئولیت هماهنگی با دیگران

۱-۹-۴ در شرایطی که تجهیزات پیشنهادی باید با تجهیزات سایر تولیدکننده‌ها، نصب، تراز، متصل و آزمون شوند، تأمین‌کننده باید با تولیدکننده‌های مشارکتی هماهنگی نماید و تمامی اطلاعات ابعادی و فنی مورد نیاز برای اتصال تجهیزات و آزمون‌ها را به دست آورد.

۲-۹-۴ تأمین‌کننده مسئول ارتباط صحیح و به موقع با تولیدکنندگان مشارکتی است و هرگونه تأخیر و یا ادعای هزینه‌ای ناشی از این ارتباطات برعهده تأمین‌کننده است.

۳-۹-۴ رونوشتی از تمامی مکاتبات با فروشندگان فرعی باید در اختیار خریدار قرار گیرد.

۴-۹-۴ تمامی مکاتبات، مدارک تسلیمی، طرح‌های کلی، مدارک، گواهی‌نامه‌ها شامل دستورالعمل‌های آزمون و مشخصات تدوین شده باید به زبان انگلیسی و/یا فارسی ارائه شود.

۵ برگه داده‌ها

۱-۵ کلیات

۱-۱-۵ مواردی که با (*) مشخص شده‌اند باید توسط فروشنده (سازنده) مشخص شوند.

۲-۱-۵ بر اساس توصیه سازنده، قطعات یدکی برای نصب، پیش‌راه‌اندازی، راه‌اندازی و شروع به کار اولیه باید به همراه تجهیزات تهیه و تحویل داده شود.

۳-۱-۵ فروشنده (سازنده) باید به طور جداگانه قیمت فهرست دقیقی از قطعات یدکی پیشنهادی را برای دو سال اول کار مداوم، با مشخص کردن مقادیر و برنامه تحویل برای تأیید کارفرما اعلام نماید.

۴-۱-۵ قطعات یدکی باید به طور جداگانه با علامت‌گذاری بسته‌بندی شوند.

۵-۱-۵ نقشه‌های کلی تجهیزات با نمای پلان و مقطعی باید ارائه شود.

۲-۵ برگه داده هواساز

کلیات		
هواساز	دستگاه	
	شماره برچسب دستگاه	
	سرویس	
AHRI 430, Eurovent OM-5, AMCA210/ASHRAE 51	استاندارد ساخت	
افقی - بالازن/ (*)	نوع	
(*)	تعداد (در حال کار/ آماده به کار)	
عادی/ پیوسته	عملیات	
الزامی/غیر الزامی	حالت سرمایش آزاد (Free Cooling Mode)	
الزامی/غیر الزامی	حالت سرمایش برای چهار فصل (۳۶۵ روز)	
(*)	مدل	
شرایط محل پروژه		
	شهر	
	ارتفاع از سطح دریا	
	دمای خشک (°C)	تابستان
	دمای مرطوب (°C)	
	دمای خشک (°C)	زمستان
	دمای مرطوب (°C)	
نوع و نصب		
غیر خطرناک/ خطرناک	طبقه بندی منطقه	
داخل/ خارج	محل نصب	
فن (فن و موتور)		
	میزان هوای رفت (cfm)	
	میزان هوای برگشت (cfm)	
	میزان هوای تازه (cfm)	
(*)	سازنده فن و موتور	
گریز از مرکز، انحنا به عقب، ایرفویل/ (*)	تعداد/نوع	
تخلیه رو به بالا (*)	نحوه قرارگیری فن	
(*)	تعداد فن ها	
حداکثر ۱۵۰۰ (*)	سرعت فن (RPM)	
حداکثر ۷۰ (*)	سطح صدا (دسی بل)	
حداقل ۷۵٪ (*)	بازدهی فن	

(*)	افت فشار استاتیک خارجی Pa (in.H ₂ O)
(*)	افت فشار استاتیک داخلی Pa (in.H ₂ O)
(*)	افت فشار استاتیک کل Pa (in.H ₂ O)
گالوانیزه گرم و با پوشش اپوکسی پس از ساخت	مواد فن
SS 316L/ (*)	جنس شفت، پره و بدنه
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار
الزامی	لرزه گیر
الزامی	آزمون لرزش (بر اساس استاندارد ISO14694)
مستقیم/ تسمه (*) / V	انتقال قدرت
الزامی	حفاظ تسمه و لوله تخلیه بدنه (Casing Drain Cock)
الزامی	چراغ
(*)	پنجره بازرسی
قابلیت روغنکاری خودکار / غلاف تبدیل (Adapter Sleeve)	یاتاقان
(*)	سرعت موتور (RPM)
(*) / ۴۰۰/۳/۵۰	ولت / فاز / هرتز
(*)	حداکثر جریان راه اندازی موتور (A)
(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)
(*)	توان موتور (کیلووات)
F/B	رده عایقی موتور / افزایش دما
۵۵(*)	درجه حفاظت (IP)
الزامی	برگه داده موتور
کوئل سرمایش	
آب خنک / انبساط مستقیم (*)	نوع
(*) R134a	نوع مبرد
(*)	تعداد
	ظرفیت کل واقعی کوئل (MBH)
	ظرفیت محسوس واقعی کوئل (MBH)
(*)	دمای هوای ورودی (خشک / مرطوب) (°C)
(*)	دمای هوای خروجی (خشک / مرطوب) (°C)
(*)	ADP کوئل (°C)
۱۲/۷	دمای آب سرد ورودی / خروجی
(*)	سطح مواجهه کوئل (مترمربع)
(*) / ۵۰۰	سرعت هوا روی سطح کوئل (fpm)
(*)	افت فشار سمت هوا (پاسکال)
(*)	افت فشار سمت آب (پاسکال)
(*)	فشار کاری (Psig)

ضریب کنارگذر	حداکثر ۰/۱ (*)
تعداد ردیف‌ها/ پره در اینچ (حداکثر ۶ / حداکثر ۱۰)	(*)
سمت اتصال لوله (از سمت هوای تازه)	یکی در سمت راست، یکی در سمت چپ
اندازه اتصال لوله (ورودی/خروجی) (اینچ یا میلی‌متر)	(*)
سمت در دسترسی (از سمت هوای تازه)	(*)
تشتک تقطیر (مواد/ضخامت)	PVC یا SS 316L (*)
قطره‌گیر/ مواد	الزامی/ PP / فولاد زنگ‌نزن
تله تخلیه AHU (تله U شکل)	الزامی
مواد کوئل (لوله/ پره)	لوله‌های مسی بدون درز ($\frac{5}{8}$ in) با حداقل ضخامت ۰/۰۲۵ in و پره‌های آلومینیومی شیاردار ۰/۰۶۰ in (در صورت نیاز پره‌های مسی) (*)
تخلیه هوا	الزامی
کلکتور	(*) 3 in Sch 40 لوله فولادی
بدنه (مواد/ ضخامت - میلی‌متر)	(*)
پوشش پره‌ها و لوله‌ها	الزامی
پوشش	پوشش فنولیک حرارتی & کیفیت دریایی (*)
گواهی‌نامه‌های پوشش	الزامی
مواد بدنه	فولاد زنگ‌نزن/ (*)
کنترل ضد یخ برای فصول سرد بر روی فن‌های کندانسور	(*)
شیر انبساط الکترونیکی برای کوئل DX	الزامی
حداقل فشار آزمون هیدرواستاتیک	۱/۵ برابر فشار طراحی
کوئل پیش‌گرمکن	
بار کل (MBH)	
میزان جریان هوا (cfm)	
دمای هوای ورودی ($^{\circ}\text{C}$)	
سرعت روی سطح کوئل (m/s)	
دبی آب‌گرم (gpm)	
دمای خروجی ($^{\circ}\text{C}$)	(*)
دمای ورودی ($^{\circ}\text{C}$)	(*)
حداکثر افت فشار (بار)	(*)
سطح مواجهه کوئل (مترمربع)	(*)
کوئل/ سری‌ها/ ردیف‌ها/ پره‌ها، برحسب میلی‌متر	(*)
مواد پره و لوله (پوشش فنولیک حرارتی / ضخامت)	(*)
گواهی‌نامه‌های پوشش	الزامی

کویل حرارتی	
نوع	کویل برقی/ (*)
تعداد	
ظرفیت حرارتی (Kw-MBH)	
دمای هوای ورودی و خروجی (°C)	
سرعت هوا روی سطح کویل (fpm)	حداکثر ۵۰۰
افت فشار هوا (پاسکال)	(*)
ولت/ فاز/ هرتز	(*)
نقطه قطع حرارتی اولیه (خودکار)	الزامی
نقطه قطع حرارتی ثانویه (دستی)	الزامی
سوئیچ جریان هوا	الزامی
مواد عنصر (سیم حرارتی) با پوشش Baked Phenolic	فولاد زنگ نزن ، ۸۰/۲۰ نیکل کروم
مواد کویل (لوله/ پره)	لوله‌های مسی بدون درز (5/8 in) با حداقل ضخامت 0.025 in و پره‌های آلومینیومی شیاردار 0.060 in (در صورت نیاز پره‌های مسی) (*)
کلکتور	(*) 2 in Sch 40 لوله فولادی
تخلیه هوا	الزامی
گواهی‌نامه‌های پوشش	الزامی
عایق عنصر حرارتی	سرامیک استاتیت (*)
کنترل ظرفیت/ نوع	تدریجی/ تریستور
مواد بدنه/ ضخامت	SS 316L / *
درجه حفاظت (IP)	55
ترموستات حد بالا (°C)	خودکار در ۳۰۰ و دستی در ۳۵۰
بدنه (مواد/ ضخامت) (میلی‌متر)	(*)
حداقل فشار آزمون هیدرواستاتیک	۱/۵ برابر فشار طراحی
بخش صافی	
صافی آلومینیومی نوع V/ بازدهی	الزامی/ مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (G2) / (*)
افت فشار صافی آلومینیومی (پاسکال)	(*)
صافی Pleated (چین خورده) / بازدهی جذب غبار	الزامی/ مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (M5) / (*)
افت فشار صافی چین خورده (پاسکال)	(*)
سوئیچ اختلاف فشار	الزامی
صافی کیسه‌ای/ بازدهی جذب غبار	الزامی/ مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (F8) / (*)
افت فشار صافی کیسه‌ای (پاسکال)	(*)
سوئیچ اختلاف فشار	(*)

مواد قاب/ ضخامت (میلی متر)	فولاد زنگ نزن L ۳۱۶ / (*)
ضخامت شیرها (میلی متر)	حداقل ۱/۵
صافی شیمیایی	الزامی / غیرالزامی (باید توسط بخش ایمنی مشخص شود)
کنترل هوای رفت	
ترنسمیتر دما/نوع	الزامی/کانالی / (*)
ترنسمیتر رطوبت/نوع	الزامی/کانالی / (*)
دمپر هوای تغذیه/ نوع	الزامی / موتوری - تدریجی پره مخالف / (*)
اندازه دمپر هوای رفت	(*)
کنترل هوای برگشت	
ترنسمیتر دما/ نوع	الزامی/ کانال نصب شده / (*)
ترنسمیتر رطوبت/ نوع	الزامی/ کانال نصب شده / (*)
دمپر هوای برگشت/ نوع	الزامی / موتوری - تدریجی پره مخالف / (*)
اندازه دمپر هوای برگشت	(*)
کنترل هوای تازه	
ترنسمیتر دما/ نوع	(*)
ترنسمیتر رطوبت/ نوع	(*)
دمپر هوای تازه/ نوع	الزامی / موتوری - تدریجی پره مخالف هوا بند / (*)
اندازه دمپر هوای تازه	(*)
رطوبت زن	
نوع	رطوبت زن تشنکی برقی / (*)
ظرفیت (کیلوگرم بر ساعت)	
مصرف برق (کیلووات)	(*)
قسمت اتصال رطوبت زن (از سمت هوای تازه)	راست و چپ / (*)
نوع کنترل	تناسبی - انتگرالی (PI)
فشار آب/ سامانه (بار)	(*)
مواد	(*)
سامانه کنترل و ابزار دقیق	
سازنده/ مدل	(*)
تابلو کنترل/ ضخامت/ نوع	الزامی / ۲ mm / (*)
سیستم کنترل PLC / نوع	الزامی / (*)
تابلو کنترل PLC با مدولار I/O، CPU و قدرت مضاعف (نرم افزاری و سخت افزاری به صورت مضاعف)	الزامی
رابطهای سیمی با PCS و FACP	الزامی
مبدل 24VDC / 230 VAC / ۲۳۰ ولت از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین می شود)	الزامی (*)

منبع تغذیه غیرقابل قطع (UPS)	الزامی (*)
آداپتور PC برای برنامه ریزی PLC	الزامی
لپ تاب مهندسی با گواهی نامه ها، نرم افزارها و لایسنس های اصلی مرتبط	الزامی
لوپ قدرت 24 VDC	الزامی
اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما/از منظر سامانه HVAC)	اتصال خشک
Hot Spare ۲۰٪ و ۲۰٪ فضای آزاد	الزامی
ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر	الزامی
دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف	الزامی
وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان	الزامی
حافظه غیرفرار	الزامی
حافظه کافی برای برنامه جاری، به علاوه تاریخچه مورد نیاز و حداقل ۲۰٪ حافظه آزاد اضافی	الزامی
تمامی گذر واژه های دسترسی کنترلرهای تابلوهای محلی و مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به طور رایگان)	الزامی
نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به صورت هشدارهای سامانه	الزامی
سامانه خنک کننده برای تابلوهای کنترل اصلی و محلی خارج ساختمان (باید به وسیله تغذیه کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در صورت نقص سامانه خنک کننده، باید فن های فوقانی شروع به کار نمایند)	الزامی / غیر الزامی
وضعیت بی بار کننده ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود.	الزامی / غیر الزامی
درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان	(*) IP 55 & IP65
سوئیچ اختلاف فشار برای صافی چین خورده با علامت هشدار	الزامی
سوئیچ اختلاف فشار برای صافی کیسه ای با علامت هشدار	الزامی
سیستم کنترل دمپرهای برقی هوای تازه/رفت	الزامی
ترنسسمیترهای رطوبت بر روی کانال برگشت	الزامی
ترنسسمیترهای دما بر روی کانال برگشت	الزامی
فلوسوئیچ بر روی کانال رفت	الزامی
آشکارساز گاز بر روی کانال هوای تازه (توسط بخش ایمنی تأمین خواهد شد)	الزامی

ناحیه امن	رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)
الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط
PLC(*)	تابلو محلی
سیستم کنترل باید قادر به کنترل دماها، رطوبت نسبی، فشارها (مطابق با شرایط طرح داخل) باشد. سیستم کنترل باید قادر به اتصال به سایر سیستم‌ها از قبیل سیستم F & G باشد.	
مواد	
دولایه / گالوانیزه گرم / ۱.۵ mm / 381 gr/m ² (*) یا بدنه آلومینیومی شکل داده شده با گوشه‌های تقویت شده آلومینیومی و در بخش‌های پایین‌تر - بدنه و همه بخش‌های دیگر باید به وسیله رنگ اپوکسی حفاظت گردند.	نوع محفظه AHU / مواد/ضخامت --/--/ میلی‌متر
فولاد زنگ نزن ۳۱۶ L و رنگ / (*)	مواد بخش زیرین /ضخامت --/--/ میلی‌متر
فولاد زنگ نزن ۳۱۶ L / (*)	مواد تشک
فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ L / (*)	مواد قطره گیر
پلی‌اورتان تزریق مستقیم / ۵۰ / ۵۰ / ۰.۲۳ (*) یا پلی‌اورتان تزریق مستقیم / ۸۰ / ۰.۳۶ (*) یا پشم معدنی با پشم شیشه (۸۰ kg/m ³) با ضریب نفوذپذیری کمتر از ۰.۳۶ (*) / (*)	مواد عایقکاری/ضخامت/چگالی/رسانایی دمایی (mm/Kg/m ³ /w/m.k)
(*)	مشخصه رنگ بدنه
اپوکسی / (*)	پوشش داخلی (ماده/ضخامت) (μm/--)
اپوکسی / (*)	پوشش خارجی (ماده/ضخامت) (μm/--)
SSS316 / آلومینیوم / (*)	مواد عایق لوله/پوشش مناسب
سایر الزامات	
یکی در سمت راست ، یکی در سمت چپ (مطابق اتصال لوله)	سمت سرویس/تعمیرات (از سمت هوای تازه)
(*)	صداگیر
(*)	مصرف برق کلی (کیلووات)
حداکثر ۸۵ (*)	سطح صدا (dB @ 1m Distance)
به استاندارد EN1886 مراجعه کنید.	حداکثر نرخ نشتی
الزامی	بررسی جانمایی اتاق HVAC / موتورخانه توسط فروشنده (سازنده)
(*)	ابعاد کل (میلی‌متر) L×W×H
(*)	وزن خشک/کاری (کیلوگرم)

۳-۵ برگه داده هواسازهای حجم هوای متغیر (VAV)

کلیات	
	دستگاه

شماره برجسب تجهیزات	
سرویس	
نوع/مدل (*)	
تعداد (وضعیت کار/وضعیت آماده به کار)	
شرایط محل پروژه	تابستان
	دمای خشک
	دمای مرطوب
	°C
شرایط محل پروژه	زمستان
	دمای خشک
	دمای مرطوب
	°C
نوع	
حجم متغیر/دما متغیر *	
هواساز	
سرعت پایین/سرعت بالا/ *	
شکل کانال	
مستطیلی/مدور/ *	
داده‌های عملکردی	
حجم هوا (cfm)	
مساحت تحت سرویس، داخلی/پیرامون	
خروجی، نوع/اندازه	
حداکثر سرعت طراحی (m/s)	
حداکثر حجم طراحی (m ³ /h)	
طبقه‌بندی، داخل سقف کاذب	
حداقل میزان جریان هوای طراحی (cfm)	
ترموستات، دیواری/انتگرالی	
افت فشار کل/طول پرتاب	
نوع کنترل، انتگرالی/فشار کانال	
سیستم کنترل و ابزار دقیق	
سازنده/مدل (*)	
تابلو کنترل/ضخامت/نوع	
الزامی/ ۲ mm (*)	
سیستم کنترل PLC/نوع	
الزامی (*)	
تابلو کنترل PLC با مدولار CPU، I/O و قدرت مضاعف (نرم‌افزاری و سخت‌افزاری به صورت مضاعف)	
الزامی	
رابط‌های سیمی با PCS و FACP	
مبدل ۲۳۰ V / 24VDC / 230 VAC از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین می‌شود)	
الزامی (*)	
منبع تغذیه غیر قابل قطع (UPS)	
الزامی (*)	
آداپتور PC برای برنامه‌ریزی PLC	
الزامی	
لپ‌تاب مهندسی با گواهی‌نامه‌ها، نرم‌افزارها و لایسنس‌های اصلی مرتبط	
الزامی	
لوپ قدرت 24 VDC	
الزامی	

اتصال خشک	اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما/از منظر سامانه HVAC)
الزامی	Hot Spare ۲۰٪ و ۲۰٪ فضای آزاد
الزامی	ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر
الزامی	دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف
الزامی	وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان
الزامی	حافظه غیرفرار
الزامی	حافظه کافی برای برنامه جاری، بعلاوه تاریخچه مورد نیاز و حداقل ۲۰٪ حافظه آزاد اضافی
الزامی	تمامی گذر واژه‌های دسترسی کنترلرهای تابلوهای محلی و مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به‌طور رایگان)
الزامی	نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به‌صورت هشدارهای سامانه
الزامی / غیرالزامی	سامانه خنک‌کننده برای تابلوهای کنترل اصلی و محلی خارج ساختمان (باید به‌وسیله تغذیه‌کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در صورت نقص سامانه خنک‌کننده، باید فن‌های فوقانی شروع به کار نمایند)
الزامی / غیرالزامی	وضعیت بی‌بارکننده‌ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود
IP 55 & IP65(*)	درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی چین‌خورده با علامت هشدار
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی کیسه‌ای با علامت هشدار
الزامی	سیستم کنترل دمیپ‌های برقی هوای تازه/رفت
الزامی	ترنس‌میت‌های رطوبت بر روی کانال برگشت
الزامی	ترنس‌میت‌های دما بر روی کانال برگشت
الزامی	فلوسوئیچ بر روی کانال رفت
	آشکارساز گاز بر روی کانال هوای تازه (توسط بخش ایمنی تأمین می‌شود)
ناحیه امن	رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)
الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط
PLC(*)	تابلو محلی
سیستم کنترل باید قادر به کنترل دماها، رطوبت نسبی، فشارها (مطابق با شرایط طرح داخل) باشد. سیستم کنترل باید قادر به اتصال به سایر سیستم‌ها از قبیل سیستم F & G باشد.	

مواد	
مواد عایق لوله / پوشش مناسب	SS316 / آلومینیوم (*)

۴-۵ برگه داده پکیج های پشت بامی/عمودی

کلیات			
پکیج پشت بامی		دستگاه	
		شماره برچسب دستگاه	
		سرویس	
AHRI 410, 420 ANSI/ASHRAE 15		استاندارد ساخت	
تخلیه افقی رو به جلو/ (*)		نوع/مدل	
		تعداد (در حال کار/ آماده به کار)	
الزامی		سایبان	
عادی / پیوسته		عملیات	
الزامی / غیرالزامی		حالت سرمایش آزاد (Free Cooling Mode)	
الزامی / غیرالزامی		حالت سرمایش برای چهار فصل (۳۶۵ روز)	
	دمای خشک	تابستان (°C)	شرایط محل پروژه
	دمای مرطوب		
	دمای خشک	زمستان (°C)	
	دمای مرطوب		
نوع و نصب			
		طبقه‌بندی منطقه	
		محل نصب	
فن و موتور			
		سازنده	
	هوای رفت (cfm)	ظرفیت جریان هوا (دبی)	
	هوای برگشت (cfm)		
	هوای تازه (cfm)		
گریز از مرکز انحنا به عقب/ (*)		تعداد/نوع	
تخلیه از جلو/ (*)		نحوه قرارگیری فن	
حداکثر ۱۵۰۰		سرعت فن (RPM)	
حداقل ۷۵ %		بازدهی فن (%)	
		افت فشار استاتیک خارجی (Pa (in.H ₂ O)	
(*)		افت فشار استاتیک داخلی (Pa (in.H ₂ O)	
(*)		افت فشار استاتیک کل (Pa (in.H ₂ O)	
(*)		سطح صدا (dB@1m Distance)	

SS 316L/(*)/(*)	جنس شفت، پره و بدنه
مستقیم/محرك تسمه V شکل/ (*)	محرك الكتروموتور
قابليت روغنكاري خودكار/ غلاف تبديل	ياتاقان
الزامی	لرزه گیر
الزامی	آزمون لرزش (بر اساس استاندارد ISO14694)
الزامی	چراغ
الزامی	حفاظ تسمه و لوله تخلیه بدنه
الزامی	پنجره بازرسی
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار
(*)	سرعت موتور (RPM)
(*) / ۴۰۰/۳/۵۰	ولت/ فاز/ هرتز
(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)
(*)	توان موتور (کیلووات)
(*)	توان شفت موتور (HP)
(*)	حداکثر جریان راه اندازی موتور (A)
F/B	رده عایق موتور/ افزایش دما
55	درجه حفاظت (IP)
الزامی	برگه داده موتور
کوئل سرمایش	
DX	نوع
R134a(*)	نوع مبرد
(*)	تعداد
	ظرفیت کل واقعی کوئل (MBH)
	ظرفیت محسوس واقعی کوئل (MBH)
	دمای هوای ورودی (خشک/ مرطوب) (°C)
	دمای هوای خروجی (خشک/ مرطوب) (°C)
	دمای تبخیر (°C تا ۵ °C تا ۷ °C)
	سطح مواجهه کوئل (مترمربع)
حداکثر ۵۰۰ *	سرعت هوا روی سطح کوئل (fpm)
(*)	افت فشار سمت هوا (in.w.g)
(*)	فشار کاری (Psig)
(*)	ضریب کنارگذر
(*)	تعداد ردیفها/ پره در اینچ
(*)	سمت اتصال لوله (از سمت هوای تازه)
(*)/(*)	اندازه اتصال لوله (ورودی/ خروجی) (اینچ)
	سمت در دسترسی (از سمت هوای تازه)

SS 316L/(*)	تشتک تقطیر (مواد/ ضخامت)
لوله‌های مسی بدون درز ($\frac{5}{8}$ in) با حداقل ضخامت ۰/۰۲۵ in و پره‌های آلومینیومی شیاردار ۰/۰۰۶۰ in (در صورت نیاز پره‌های مسی) (*)	مواد کوئل (لوله/ پره)
3 in Sch 40(*) لوله فولادی	کلکتور
SS 316L/(*)	بدنه (مواد/ ضخامت - میلی‌متر)
الزامی	پوشش پره‌ها و لوله‌ها
(*)	کنترل ضد یخ برای فصول سرد بر روی فن‌های کندانسور
Baked Phenolic پوشش	پوشش
الزامی	گواهی‌نامه‌های پوشش
الزامی	شیر انبساط الکترونیکی برای کوئل DX
۱/۵ برابر فشار طراحی	حداقل فشار آزمون هیدرواستاتیک
کوئل حرارتی	
برقی/ (*)	نوع
(*)	تعداد
	ظرفیت حرارتی (Kw-MBH)
(*)	دمای هوای ورودی و خروجی (°C)
حداکثر ۵۰۰	سرعت هوا روی سطح کوئل (fpm)
(*)	افت فشار هوا (اینچ آب)
۴۰۰/۳/۵۰ (*)	ولت/ فاز/ هرتز
(*)	مصرف برق (کیلووات)
IP 55 / (*)	درجه حفاظت (IP)
خودکار در ۳۰۰ و دستی در ۳۵۰	ترموستات حد بالا (°F)
الزامی	سوئیچ جریان هوا
فولاد زنگ نزن ، ۸۰/۲۰ نیکل کروم	مواد عنصر با پوشش Baked Phenolic
لوله‌های مسی بدون درز ($\frac{5}{8}$ in) با حداقل ضخامت ۰/۰۲۵ in و پره‌های آلومینیومی شیاردار ۰/۰۰۶۰ in (در صورت نیاز پره‌های مسی) (*)	مواد کوئل (لوله/ پره)
2 in Sch 40 (*) لوله فولادی	جمع‌کننده
الزامی	گواهی‌نامه‌های پوشش
SS 316L/*	بدنه (ماده/ ضخامت)
تدریجی/تریستور	کنترل ظرفیت/ نوع

بخش صافی	
صافی آلومینیومی نوع V / بازدهی	الزامی/مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (G2) / (*)
افت فشار صافی آلومینیومی (پاسکال)	(*)
صافی چین خورده/بازدهی جذب غبار	الزامی/مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (M5) / (*)
صافی Pleated (چین خورده) / بازدهی جذب غبار	(*)
سوئیچ اختلاف فشار	الزامی
صافی کیسه‌ای/ بازدهی جذب غبار	الزامی/مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (F8) / (*)
افت فشار صافی کیسه‌ای (پاسکال)	(*)
سوئیچ اختلاف فشار با هشدار	(*)
مواد قاب/ ضخامت (--/میلی‌متر)	فولاد زنگ نزن L ۳۱۶ / (*)
ضخامت شیار (میلی‌متر)	حداقل ۱/۵
صافی شیمیایی	الزامی / غیرالزامی (باید توسط بخش ایمنی مشخص شود)
کنترل هوای رفت	
ترنس‌میت‌ر دما/ نوع	الزامی / کانالی
ترنس‌میت‌ر رطوبت/ نوع	الزامی / کانالی
دمپر هوای رفت/ نوع	الزامی / موتوری - تدریجی
اندازه دمپر هوای رفت	(*)
کنترل هوای برگشت	
ترنس‌میت‌ر دما/ نوع	الزامی / کانال نصب شده
ترنس‌میت‌ر رطوبت/ نوع	الزامی / کانال نصب شده
دمپر هوای برگشت/ نوع	الزامی / موتوری - تدریجی
اندازه دمپر هوای برگشت	(*)
کنترل هوای تازه	
ترنس‌میت‌ر دما/ نوع	
ترنس‌میت‌ر رطوبت/ نوع	
دمپر هوای تازه/ نوع	الزامی / موتوری - تدریجی و فنر برگشتی/ گازبند
اندازه دمپر هوای تازه	(*)
آشکارساز گاز بر روی کانال هوای تازه (باید توسط بخش ایمنی تأمین شود).	
رطوبت‌زن	
نوع	رطوبت‌زن تشتیکی برقی/ (*)
ظرفیت (کیلوگرم بر ساعت)	
مصرف برق (کیلووات)	
قسمت اتصال رطوبت‌زن (از سمت هوای تازه)	
نوع کنترل	تناسبی - انتگرالی (PI)
مواد رطوبت‌زن	(*)

کمپرسور	
(*)	مدل
DIN, AHRI 540	استاندارد ساخت
	سازنده
	ظرفیت سرمایش کل (MBH)
رفت و برگشتی / اسکرو نیمه بسته / (*)	نوع
(*) R134a	نوع مبرد
	حداکثر دمای محیط (°C)
حداقل ۲ (*)	تعداد کمپرسورها
الزامی	مرحله‌ای
الزامی	کنترل ظرفیت
(*)	مدار تبرید مجزا
(*)	تعداد مراحل
الزامی	بی‌بار کننده
(*)	دمای تقطیر: برای آب و هوای حاره‌ای، ۷ تا ۸ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه °C ۵۸ یا بیشینه °C ۶۰ با کمپرسورهای مخصوص مجهز به سامانه تزریق مایع و غیره برای آب و هوای غیر حاره‌ای، ۹ تا ۱۲ درجه بالای دمای طرح خارج برای آب و هوای سرد، ۱۲ تا ۱۵ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه °C ۵۰
(*)	دمای ساب‌کولد (حداکثر °C 5 ΔT=)
(*)	دمای سوپرهیت (حداکثر °C 5-6 ΔT=)
(*)	دمای تبخیر (°C ۵ تا °C ۷)
(*)	دمای مکش اشباع (°C)
بیشینه °C ۱۲۰ (مخصوصاً برای کمپرسورهای اسکرو) (*)	دمای تخلیه (°C)
(*)	توان نامی هر کمپرسور (کیلووات)
(*)	مصرف برق هر کمپرسور (کیلووات)
۴۰۰/۳/۵۰ (*)	ولتاژ/فاز/هرتز RPM
(*) /IP 55	درجه حفاظت (IP)
الزامی/غیر الزامی	استارت زمستانی
(*)	COP (بر اساس استاندارد ANSI/ASHRAE/IES90.1 یا جدول ۱۹-۴-۷ مبحث ۱۹ (۱۳۹۹))
(*)	صدا خفه‌کن
(*)	حفاظت اضافه بار

آزمون عملکرد	الزامی
کندانسور	
نوع/مدل	هواخنک (*)
میزان دفع حرارت (MBH)	(*)
جریان نامی و کلی هوا (cfm)	(*)
سرعت مواجهه سطح (fpm)	حداکثر ۹۰۰ *
اختلاف دما (°C)	(*)
حداکثر دمای محیط (°C)	
دمای تقطیر (°C)	برای آب و هوای حاره‌ای، ۷ تا ۸ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه °C ۵۸ یا بیشینه °C ۶۰ با کمپرسورهای مخصوص مجهز به سامانه تزریق مایع و غیره برای آب و هوای غیر حاره‌ای، ۹ تا ۱۲ درجه بالای دمای طرح خارج برای آب و هوای سرد، ۱۲ تا ۱۵ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه °C ۵۰
تعداد کوئل	(*)
تعداد ردیف‌ها	(*)
تعداد پره در اینچ	حداکثر ۱۰
مواد کوئل/پره‌ها	لوله‌های مسی بدون درز (۳/۸ in) با حداقل ضخامت ۰/۰۲ in و پره‌های آلومینیومی شیاردار ۰/۰۰۶۰ in (*)
پوشش پره و لوله	الزامی
نوع پوشش	
نوع فن/مدل/تعداد فن	محوری (پره ایرفویل/پروانه‌ای) (*)
ماده فن	آلومینیوم اکستروژنه شده (با پوشش مناسب) *
تعداد فن	(*)
درایو (اینورتر) برای تمام فن‌ها / مدارها (حداقل ۲ عدد)	الزامی
مصرف برق هر فن	(*)
درجه حفاظت موتور فن (IP)	
اندازه اتصال لوله (ورودی/خروجی) (اینچ)	(*)/(*)
حداقل فشار آزمون هیدرواستاتیک	۱/۵ برابر فشار طراحی
کویلها باید پس از ساخت با ماده ضد خوردگی پوشش داده شوند (پوشش فنولیک حرارتی)	
سایر الزامات	
مدل	(*)
شیر برقی برای مدار مایع	الزامی
شیر یکطرفه برای خط گاز گرم	الزامی

الزامی	شیر شارژ
الزامی	مخزن تجمع مایع
الزامی	تله مایع میرد (آکومولاتور)
الزامی	سوئیچ فشار بالا برای هر کمپرسور
الزامی	سوئیچ فشار پایین برای هر مدار
الزامی	حفاظت در برابر روغن پایین
الزامی	نشان دهنده های فشار روغن، بالا و پایین
الزامی	شیرهای کنترل فشار خروجی کندانسورها
الزامی	سامانه پمپ دان خودکار (خاموش شدن پمپ)
الزامی	مدول پایش ولتاژ
الزامی	سامانه کنارگذر گاز گرم
(*)	کیت کارکرد در درجه حرارت پایین
الزامی	راه انداز نرم (Soft Starter)
الزامی	کیت راه انداز بی بار کننده
(*)	مصرف برق کل (کیلووات)
(*)	سطح صدا (dB @ 1m Distance)
به استاندارد EN1886 مراجعه شود	حداکثر نرخ نشستی
الزامی/غیرالزامی	صداگیر
الزامی	بررسی جانمایی اتاق HVAC/موتورخانه توسط فروشنده (سازنده)
(*)	سمت ناحیه نگهداری/ تعمیرات (از سمت هوای تازه)
(*)	ابعاد کل (میلی متر) L×W×H
(*)	وزن کاری (کیلوگرم)
الزامی	آزمون عملکرد
مواد	
دولایه ضد غبار/ ضد هوا/ ضد انفجار/ اندودکاری گالوانیزه گرم/ ۱,۵ mm یا بدنه آلومینیومی شکل داده شده با گوشه های تقویت شده آلومینیومی و در بخش های پایین تر- بدنه و همه بخش های دیگر باید توسط رنگ اپوکسی حفاظت گردند (*)	نوع محفظه RPU
فولاد اندودکاری گالوانیزه گرم / * ۱,۵ mm	مواد محفظه/ضخامت
الزامی (ضد تقطیر/اکوستیک)	عایق
پلی اورتان تزریق مستقیم / ۵۰ / ۵۰ / ۰,۲۳ (*) یا پلی اورتان تزریق مستقیم / ۸۰ / ۰,۳۶ (*) یا پشم معدنی با پشم شیشه (۸۰ kg/m ³) با ضریب نفوذپذیری کمتر از ۰,۰۳۶ (*)	ماده عایق کاری/ضخامت/چگالی/رسانایی دمایی (mm/Kg/m ³ /w/m.k)

مواد قطره گیر	فولاد زنگ نزن ۳۱۶ L
ویژگی رنگ پوسته	(*)
ویژگی رنگ بدنه	(*)
پوشش داخلی (ماده/ ضخامت) (μm / --)	اپوکسی / ۱۰۰ / (*)
پوشش خارجی (ماده/ ضخامت) (μm / --)	اپوکسی / ۲۴۰ / (*)
مواد عایق لوله/پوشش مناسب	SS316 / آلومینیوم / (*)
سیستم کنترل	
سازنده / مدل	(*)
تابلو کنترل/ ضخامت / نوع	الزامی / ۲ mm / (*)
سیستم کنترل PLC/نوع	الزامی / (*)
تابلو کنترل PLC با مدولار I/O، CPU و قدرت مضاعف (نرم افزاری و سخت افزاری به صورت مضاعف)	الزامی
رابط های سیمی با PCS و FACP	الزامی
مبدل 24VDC / 230 VAC (۲۳۰ V از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین می شود)	الزامی (*)
منبع تغذیه غیر قابل قطع (UPS)	الزامی (*)
آداپتور PC برای برنامه ریزی PLC	الزامی
لپ تاب مهندسی با گواهی نامه ها، نرم افزارها و لایسنس های اصلی مرتبط	الزامی
لوپ قدرت 24 VDC	الزامی
اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما/ از منظر سامانه HVAC)	اتصال خشک
Hot Spare ۲۰٪ و ۲۰٪ فضای آزاد	الزامی
ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر	الزامی
دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف	الزامی
وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان	الزامی
حافظه غیر فرار	الزامی
حافظه کافی برای برنامه جاری، بعلاوه تاریخچه مورد نیاز و حداقل ۲۰٪ حافظه آزاد اضافی	الزامی
تمامی گذر واژه های دسترسی کنترلر های تابلو های محلی و مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به طور رایگان)	الزامی
نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به صورت هشدار های سامانه	الزامی

الزامی/غیر الزامی	سامانه خنک کننده برای تابلوهای کنترل اصلی و محلی خارج ساختمان (باید به وسیله تغذیه کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در صورت نقص سامانه خنک کننده، باید فن های فوقانی شروع به کار نمایند).
الزامی/غیر الزامی	وضعیت بی یار کننده ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود.
IP 55 & IP65(*)	درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی چین خورده با علامت هشدار
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی کیسه ای با علامت هشدار
الزامی	سیستم کنترل دمپرهای برقی هوای تازه/رفت
الزامی	ترنسmitterهای رطوبت بر روی کانال برگشت
الزامی	ترنسmitterهای دما بر روی کانال برگشت
الزامی	فلوسوئیچ جریان بر روی کانال رفت
الزامی	آشکارساز گاز بر روی کانال هوای تازه (توسط بخش ایمنی تأمین خواهد شد)
ناحیه امن	رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)
الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط
الزامی	آزمون عملکرد
PLC(*)	تابلو محلی
سیستم کنترل باید قادر به کنترل دماها، رطوبت نسبی، فشارها (مطابق با شرایط طرح داخل) باشد. سیستم کنترل باید قادر به اتصال به سایر سیستم ها از قبیل سیستم F & G باشد.	

۵-۵ برگه داده کندانسینگ یونیت هواخنک

کلیات	
کندانسینگ یونیت هواخنک	دستگاه
	شماره برچسب دستگاه
	مکان
AHRI 365, ANSI/ASHRAE 15 AHRI270, AHRI210/240	استاندارد ساخت
(*)	مدل
	تعداد (در حال کار/ آماده به کار)
الزامی	سایبان
عادی/پیوسته	عملیات
الزامی/غیر الزامی	حالت سرمایش برای چهار فصل (۳۶۵ روز)
نوع و نصب	
	محل نصب (داخل/خارج)

	طبقه‌بندی ناحیه
کمپرسور	
استاندارد DIN, AHRI 540	استاندارد ساخت
	سازنده
	ظرفیت سرمایش کل (MBH)
رفت و برگشتی / اسکرو نیمه بسته / (*)	نوع
(*)	مدل
R134a (*)	نوع مبرد
	حداکثر دمای محیط ($^{\circ}\text{C}$)
حداقل ۲ (*)	تعداد کمپرسورها
الزامی	مرحله‌ای
الزامی	کنترل ظرفیت
(*)	مدار تبرید مجزا
(*)	تعداد مراحل
الزامی	بی‌بارکننده
(*)	دمای تقطیر: برای آب و هوای حاره‌ای، ۷ تا ۸ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه 58°C یا بیشینه 60°C با کمپرسورهای مخصوص مجهز به سامانه تزریق مایع و غیره برای آب و هوای غیر حاره‌ای، ۹ تا ۱۲ درجه بالای دمای طرح خارج برای آب و هوای سرد، ۱۲ تا ۱۵ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه 50°C
(*)	دمای ساب‌کولد (حداکثر 5°C ΔT)
(*)	دمای سوپرهیت (حداکثر $5-6^{\circ}\text{C}$ ΔT)
(*)	دمای تبخیر (5°C تا 7°C)
(*)	دمای مکش اشباع ($^{\circ}\text{C}$)
بیشینه 120°C (مخصوصاً برای کمپرسورهای اسکرو) (*)	دمای تخلیه ($^{\circ}\text{C}$)
(*)	روش کاهش ظرفیت
(*)	توان نامی هر کمپرسور (کیلووات)
(*)	مصرف برق هر کمپرسور (کیلووات)
۴۰۰/۳/۵۰ (*)	ولتاژ/ فاز/ هرتز/ RPM
۵۵	درجه حفاظت (IP)
تکیه‌گاه‌های ضد ارتعاش	پایه و تکیه‌گاه
الزامی / غیرالزامی	استارت زمستانی
(*)	COP (بر اساس استاندارد ANSI/ASHRAE/IES90.1 یا

جدول ۱۹-۴-۷ مبحث ۱۹ (۱۳۹۹))	
صدا خفه کن	(*)
حفاظت اضافه بار	(*)
آزمون عملکرد	الزامی
کندانسور	
نوع/مدل	هواخنک (*)
تعداد مدار	(*)
میزان دفع حرارت (MBH)	(*)
جریان نامی و کلی هوا (cfm)	(*)
سرعت روی سطح (fpm)	حداکثر ۹۰۰ (*)
اختلاف دما (°C)	(*)
حداکثر دمای محیط (°C)	
دمای تقطیر (°C)	برای آب و هوای حاره‌ای، ۷ تا ۸ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه °C ۵۸ یا بیشینه °C ۶۰ با کمپرسورهای مخصوص مجهز به سامانه تزریق مایع و غیره برای آب و هوای غیر حاره‌ای، ۹ تا ۱۲ درجه بالای دمای طرح خارج برای آب و هوای سرد، ۱۲ تا ۱۵ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه °C ۵۰
تعداد کوئل	(*)
تعداد ردیف‌ها	(*)
تعداد پره در اینچ	حداکثر ۱۰
مواد کوئل/ پره‌ها	لوله‌های مسی بدون درز (۳/۸ in) با حداقل ضخامت ۰/۰۲ in و پره‌های آلومینیومی شیاردار ۰/۰۶۰ in (*)
پوشش پره و لوله	الزامی
نوع پوشش	پوشش فنولیک حرارتی *
گواهی‌نامه‌های پوشش	الزامی
فشار آزمون نشتی کوئل به‌وسیله نیتروژن	)/ (*)
شارژ مبرد توسط تأمین‌کننده (کیلوگرم)	(*)
نوع فن/ مدل/ تعداد فن	محوری (پره ایرفویل/ پروانه‌ای/ *)
ماده فن	آلومینیوم اکستروود شده (با پوشش مناسب) *
قطر فن (میلی‌متر)	(*)
حجم هوای هر فن	(*)
مواد پره	آلومینیوم/ *
توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)	(*)

(*)	توان موتور (کیلووات)
(*)	مصرف برق هر فن (کیلووات)
55	درجه حفاظت (IP) موتور فن
F/B	رده عایقی موتور/افزایش دما
الزامی	درایو (اینورتر) برای تمام فن‌ها/مدارها (حداقل ۲ عدد)
فن‌های اتصال مستقیم/ *	نصب
عمودی بر روی قسمت فوقانی/ *	نصب فن‌ها
(*)/(*)	اندازه اتصال لوله (ورودی/خروجی) (اینچ)
۱/۵ برابر فشار طراحی	حداقل فشار آزمون هیدرواستاتیک
سایر الزامات	
(*)	مدل
الزامی	شیر برقی برای مدار مایع
الزامی	شیر یکطرفه برای خط گاز گرم
الزامی	شیر شارژ
الزامی	مخزن تجمع مایع
الزامی	تله مایع مبرد (آکومولاتور)
الزامی	سوئیچ فشار بالا برای هر کمپرسور
الزامی	سوئیچ فشار پایین برای هر مدار
الزامی	حفاظت در برابر روغن پایین
الزامی	نشان‌دهنده های فشار روغن، بالا و پایین
الزامی	شیرهای کنترل فشار خروجی کندانسورها
الزامی	سامانه پمپ‌دان خودکار (خاموش شدن پمپ)
الزامی	مدول پایش ولتاژ
الزامی	سامانه کنارگذر گاز گرم
(*)	کیت کارکرد در درجه حرارت پایین
الزامی	راه‌انداز نرم
الزامی	کیت راه انداز بی‌بارکننده
دو لایه/ورق فولادی گالوانیزه / ۱/۵ mm *	نوع پوسته/ ماده/ ضخامت --/ میلی‌متر
(*)	ویژگی رنگ پوسته
اپوکسی/ *	پوشش (ماده/ ضخامت) --/ میلی‌متر
الزامی (ضد تقطیر/آکوستیک)	عایق
فولاد زنگ نزن ۳۱۶ L و رنگ/ ۲ (*)	ماده کف بدنه/ ضخامت --/--/ میلی‌متر
فولاد زنگ نزن ۳۱۶ L و رنگ/ (*)	مواد پیچ/مهره
SS316/ آلومینیوم/ (*)	مواد عایق لوله/ پوشش مناسب
الزامی	تابلو کنترل و برقی
(*)	مصرف برق کل (کیلووات)

(*)	سطح صدا (dB @ 1m Distance)
الزامی	بررسی جانمایی اتاق HVAC / موتورخانه توسط فروشنده (سازنده)
(*)	سمت ناحیه نگهداری/ تعمیرات (از سمت هوای تازه)
(*)	ابعاد کل (میلی متر) L×W×H
(*)	وزن کاری (کیلوگرم)
سیستم کنترل	
(*)	سازنده/مدل
الزامی / ۲ mm (*)	تابلو کنترل/ ضخامت/ نوع
الزامی / (*)	سیستم کنترل PLC/نوع
الزامی	تابلو کنترل PLC با مدولار I/O، CPU و قدرت مضاعف (نرم افزاری و سخت افزاری بصورت مضاعف)
الزامی	رابطهای سیمی (Hard Wired) با PCS و FACP
الزامی (*)	مبدل ۲۴۰ V / ۲۴VDC / ۲۳۰ V از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین می شود)
الزامی (*)	منبع تغذیه غیر قابل قطع (UPS)
الزامی	آداپتور PC برای برنامه ریزی PLC
الزامی	لپ تاب مهندسی با گواهی نامه ها، نرم افزارها و لایسنس های اصلی مرتبط
الزامی	لوپ قدرت ۲۴ VDC
اتصال خشک	اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما/از منظر سامانه HVAC)
الزامی	Hot Spare ۲۰٪ و ۲۰٪ فضای آزاد
الزامی	ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر
الزامی	دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف
الزامی	وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و/یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان
الزامی	حافظه غیرفرار
الزامی	حافظه کافی برای برنامه جاری، بعلاوه تاریخچه مورد نیاز و حداقل ۲۰٪ حافظه آزاد اضافی
الزامی	تمامی گذر واژه های دسترسی کنترلرهای تابلوهای محلی و مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به طور رایگان)
الزامی	نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به صورت هشدارهای سامانه

الزامی / غیرالزامی	سامانه خنک کننده برای تابلوهای کنترل اصلی و محلی خارج ساختمان (باید توسط تغذیه کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در صورت نقص سامانه خنک کننده، باید فن های فوقانی شروع به کار نمایند)
الزامی / غیرالزامی	وضعیت بی بار کننده ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود.
IP 55 & IP65(*)	درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی چین خورده با علامت هشدار
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی کیسه ای با علامت هشدار
الزامی	سیستم کنترل دمپره های برقی هوای تازه / رفت
الزامی	ترنسمیترهای رطوبت بر روی کانال برگشت
الزامی	ترنسمیترهای دما بر روی کانال برگشت
الزامی	فلوسوئیچ جریان بر روی کانال رفت
	آشکارساز گاز بر روی کانال هوای تازه (توسط بخش ایمنی تأمین خواهد شد)
الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط
ناحیه امن	رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)
PLC (*)	تابلو محلی
سیستم کنترل باید قادر به کنترل دماها، رطوبت نسبی، فشارها (مطابق با شرایط طرح داخل) باشد. سیستم کنترل باید قادر به اتصال به سایر سیستم ها از قبیل سیستم F & G باشد.	

۵-۶ برگه داده فن فیلتریونیت

کلیات	
فن فیلتریونیت	دستگاه
	شماره برچسب دستگاه
	سرویس
پرفشار نمودن، تهویه و صافی هوا (البته نه برای کنترل دما و رطوبت نسبی)	کاربرد
تخلیه افقی یا به بالا/ (*)	نوع
(*)	تعداد (در حال کار/ آماده به کار)
عادی/ پیوسته	عملیات
(*)	مدل
شرایط محیطی	
	شهر
	ارتفاع از سطح دریا
	دمای خشک (°C)
	تابستان

	دمای مرطوب (°C)	
	دمای خشک (°C)	زمستان
	دمای مرطوب (°C)	
نوع و نصب		
غیر خطرناک / خطرناک	طبقه‌بندی منطقه	
داخل / خارج	محل نصب	
فن		
	میزان هوای رفت (cfm)	
	میزان هوای برگشت (cfm)	
	میزان هوای تازه (cfm)	
(*)	سازنده فن و موتور	
گریز از مرکز ، انحنا به عقب، ایرفویل / (*)	تعداد/ نوع	
تخلیه رو به بالا (*)	نحوه قرارگیری فن	
(*)	تعداد فن‌ها	
حداکثر ۱۵۰۰ (*)	سرعت فن (RPM)	
حداکثر ۷۰ (*)	سطح صدای مزاحم (دسی بل)	
حداقل ۷۵٪ (*)	بازدهی فن	
(*)	افت فشار استاتیک خارجی Pa (in.H ₂ O)	
(*)	افت فشار استاتیک داخلی Pa (in.H ₂ O)	
(*)	فشار استاتیک کل Pa (in.H ₂ O)	
SS 316L/(*)	جنس شفت، پره و بدنه	
الزامی / (*)	سوئیچ اختلاف فشار	
الزامی / (*)	لرزه‌گیر	
الزامی	آزمون لرزش (بر اساس استاندارد ISO14694)	
مستقیم/ تسمه V / (*)	انتقال قدرت	
الزامی	حفاظ تسمه و لوله تخلیه بدنه (Casing Drain Cock)	
الزامی	چراغ	
غیرالزامی	پنجره کنترل	
قابلیت روغنکاری خودکار / غلاف تبدیل (Adapter Sleeve)	یاتاقان	
(*)	سرعت موتور (RPM)	
۴۰۰/۳/۵۰ / (*)	ولت/فاز/هرتز	
(*)	حداکثر جریان راه‌اندازی موتور (A)	
(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)	
(*)	وان موتور (کیلووات)	
F/B	رده عایق موتور/افزایش دما	
55(*)	درجه حفاظت (IP)	

الزامی	برگه داده موتور
بخش صافی	
الزامی/مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (G2) / (*)	صافی آلومینیومی نوع V/ بازدهی
(*)	افت فشار صافی آلومینیومی (پاسکال)
الزامی/مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (M5) / (*)	صافی Pleated (چین خورده)/ بازدهی جذب غبار
(*)	افت فشار صافی چین خورده (پاسکال)
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار
الزامی/مطابق با استاندارد EN 779: 2012 (F8) / (*)	صافی کیسه‌ای/ بازدهی جذب غبار
(*)	افت فشار صافی کیسه‌ای (پاسکال)
(*)	سوئیچ اختلاف فشار
فولاد زنگ‌نزن L ۳۱۶ / (*)	مواد قاب/ ضخامت --/ میلی‌متر
الزامی/ غیرالزامی (باید توسط بخش ایمنی مشخص شود)	صافی شیمیایی
کنترل هوای رفت	
الزامی/ کانالی / (*)	ترنسمیتر دما/ نوع
الزامی/ کانالی / (*)	ترنسمیتر رطوبت/ نوع
الزامی/ موتوری - تدریجی پره مخالف / (*)	دریچه هوای رفت/ نوع
(*)	اندازه دمپر هوای رفت
کنترل هوای برگشت	
الزامی/ کانالی / (*)	ترنسمیتر دما/ نوع
الزامی/ کانالی / (*)	ترنسمیتر رطوبت/ نوع
الزامی/ موتوری - تدریجی پره مخالف / (*)	دمپر هوای برگشت/ نوع
(*)	اندازه دمپر هوای برگشت
کنترل هوای تازه	
(*)	ترنسمیتر دما/ نوع
(*)	ترنسمیتر رطوبت/ نوع
الزامی/ موتوری - تدریجی پره مخالف گازبند / (*)	دمپر هوای تازه/ نوع
(*)	اندازه دمپر هوای تازه
سیستم کنترل و ابزار دقیق	
(*)	سازنده/ مدل
الزامی/ ۲ mm / (*)	تابلو کنترل/ ضخامت/ نوع
الزامی / (*)	سیستم کنترل PLC / نوع
الزامی	تابلو کنترل PLC با مدولار I/O, CPU و قدرت مضاعف (نرم افزار و سخت افزاری بصورت مضاعف)
الزامی	رابط‌های سیمی با PCS و FACP

الزامی (*)	مبدل 24VDC / 230 VAC / ۲۳۰ V از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین می‌شود)
الزامی (*)	منبع تغذیه غیر قابل قطع (UPS)
الزامی	آداپتور PC برای برنامه ریزی PLC
الزامی	لپ‌تاب مهندسی با گواهی‌نامه‌ها، نرم‌افزارها و لایسنس‌های اصلی مرتبط
الزامی	لوپ قدرت 24 VDC
اتصال خشک	اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما/از منظر سامانه HVAC)
الزامی	Hot Spare ۲۰٪ و ۲۰٪ فضای آزاد
الزامی	ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر
الزامی	دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف
الزامی	وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان
الزامی	حافظه غیرفرار
الزامی	حافظه کافی برای برنامه جاری، به‌علاوه تاریخچه مورد نیاز و حداقل ۲۰٪ حافظه آزاد اضافی
الزامی	تمامی گذر واژه‌های دسترسی کنترلرهای تابلوهای محلی و مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به‌طور رایگان)
الزامی	نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به‌صورت هشدارهای سامانه
الزامی/غیرالزامی	سامانه خنک‌کننده برای تابلوهای کنترل اصلی و محلی خارج ساختمان (باید به‌وسیله تغذیه‌کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در صورت نقص سامانه خنک‌کننده، باید فن‌های فوقانی شروع به کار نمایند).
الزامی/غیرالزامی	وضعیت بی‌بارکننده‌ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود.
IP 55 & IP65 (*)	درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی چین‌خورده با علامت هشدار
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی کیسه‌ای با علامت هشدار
الزامی	سیستم کنترل دمپرهای برقی هوای تازه/رفت
الزامی	ترنس‌میتورهای رطوبت بر روی کانال برگشت
الزامی	ترنس‌میتورهای دما بر روی کانال برگشت
الزامی	فلوسوئیچ بر روی کانال رفت

آشکارساز گاز بر روی کانال هوای تازه (توسط بخش ایمنی تأمین خواهد شد)	
رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)	ناحیه امن
پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط	الزامی
آزمون عملکرد	الزامی
تابلو محلی	PLC(*)
سیستم کنترل باید قادر به کنترل دماها، رطوبت نسبی، فشارها (مطابق با شرایط طرح داخل) باشد. سیستم کنترل باید قادر به اتصال به سایر سیستم‌ها از قبیل سیستم F & G باشد.	
مواد	
نوع محفظه/ ماده/ ضخامت /-- / میلی‌متر	دولایه/ اندودکاری گالوانیزه گرم / ۱/۵
ماده قاب اصلی/ ضخامت /-- / میلی‌متر	فولاد زنگ‌نزن L ۳۱۶ و رنگ / (*) ۲
ویژگی رنگ بدنه	(*)
پوشش داخلی (ماده/ضخامت) (μm/--)	اپوکسی / (*)
پوشش خارجی (ماده/ضخامت) (μm/--)	اپوکسی / (*)
سایر الزامات	
سمت سرویس/تعمیرات (از سمت هوای تازه)	یکی در سمت راست ، یکی در سمت چپ (مطابق اتصال لوله)
صداگیر	(*)
مصرف برق کلی (کیلووات)	(*)
سطح صدا (dB @ 1m Distance)	حداکثر ۸۵ (*)
حداکثر نرخ نشتی	به استاندارد EN1886 مراجعه شود
بررسی جانمایی اتاق HVAC / موتورخانه توسط فروشنده (سازنده)	الزامی
ابعاد کل (میلی‌متر) L×W×H	(*)
وزن خشک / کاری (کیلوگرم)	(*)

۷-۵ برگه داده چیلرها

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
شماره دستگاه		
استاندارد ساخت	ASHRAE 30 & ANSI/AHRI 550-590	
سرویس		
مکان واحد	خارج / داخل ساختمان	
سایبان	الزامی	
نوع	هواخنک / آب‌خنک	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
تعویض خودکار	الزامی / (*)	
تعداد	در حال کار	
	آماده به کار	
شرایط محل پروژه	دمای خشک (°C)	
	دمای مرطوب (°C)	
ظرفیت سرمایش واقعی (Ton)		
ظرفیت سرمایش واقعی (Btu/hr) (*)		
دبی آب سرد (gpm) (*)		
دمای آب سرد ورودی/خروجی (°C) (*)		
نوع مبرد R134a/ R 407 c/ (*)		
مدار تبرید مجزا (*)		
کمپرسور/راه‌انداز	استاندارد ساخت	استاندارد DIN, AHRI 540
	سازنده	(*)
	ظرفیت سرمایش کل (MBH)	
	مرحله‌ای	الزامی
	کنترل ظرفیت	الزامی
	تعداد مراحل	(*)
	سازنده	(*)
	نصب شده توسط کارخانه	(*)
	مونتاژ شده در کارخانه	(*)
	نوع راه‌انداز	(*)
	تأمین شده توسط	(*)
	داده‌های الکتریکی (ولت/ فاز/ هرتز)	(*)
	دمای تقطیر: (*)	
	برای آب و هوای حاره‌ای، ۷ تا ۸ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه ۵۸ °C یا بیشینه ۶۰ °C با کمپرسورهای مخصوص مجهز به سامانه تزریق مایع و غیره	
	برای آب و هوای غیر حاره‌ای، ۹ تا ۱۲ درجه بالای دمای طرح خارج	
	برای آب و هوای سرد، ۱۲ تا ۱۵ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه ۵۰ °C	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دمای سوپرهیت (حداکثر $\Delta T = 5-6^{\circ}\text{C}$)	(*)	
دمای تبخیر ($^{\circ}\text{C}$ ۲ تا ۴)	(*)	
دمای ساب کولد (حداکثر $\Delta T = 5^{\circ}\text{C}$)	(*)	
دمای تخلیه	بیشینه 120°C (مخصوصاً برای کمپرسورهای اسکرو) (*)	
COP (بر اساس استاندارد ANSI/ASHRAE/IES90.1 یا جدول ۱۹-۴-۷ میحث ۱۹ (۱۳۹۹))	(*)	
حفاظت اضافه بار	(*)	
صدا خفه کن	(*)	
نوع	پوسته و لوله / غرقابی (*)	
دمای آب سرد ورودی / خروجی ($^{\circ}\text{C}$)	۶ / ۱۲	
بدنه	لوله فولادی بدون درز (Min.SCH40)	
ماده کوئل / پره ها	لوله های بی درز مسی ۵/۸ OD با حداقل ضخامت * ۱ mm	
ورقه های تیوپ های فولادی	حداقل ضخامت ۴۰ mm	
ضریب رسوب سمت آب ($\text{m}^2.\text{k/kw}$)	(*) ۰/۰۸۸	
فشار طراحی سمت پوسته (بار)	(*)	
فشار طراحی سمت لوله (بار)	(*)	
فشار آزمون هیدروستاتیک (بار)	۱/۵ برابر فشار طراحی	
پاس ها	(*)	
سازنده	(*)	
نوع	عمودی / (*)	
جریان هوا (دبی) (cfm)	(*)	
دمای تقطیر ($^{\circ}\text{C}$)	(*)	
دمای هوای ورودی/خروجی ($^{\circ}\text{C}$)	(*)	
مواد کوئل / پره ها	لوله های بی درز مسی ۳/۸ OD با حداقل ضخامت ۰/۰۲ in و پره های مسی مارپیچ ۰/۰۰۶۰ (*)	
کوئل پره و پوشش پره ها	الزامی	

اوپراتور

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
	الزامی	درايو (اینورتر) برای تمام فن ها / مدارها (حداقل ۲ عدد)	کندانسور هواخنک
	(*)	تعداد فن	
	محوری (پره ایرفویل)	نوع فن	
	آلومینیوم اکستروود شده با پوشش مناسب (*)	مواد فن	
	(*)	محرك فن	
	IP 55	حفاظت موتور	
	F/B	رده عایقی موتور/ افزایش دما	
	(*)	سرعت فن (RPM)	
	(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)	
	(*)	توان موتور (کیلووات)	
	(*)	ساختمان بدنه	
	(*)	پوشش	
	(*)	فشار طراحی (بار)	
	۱/۵ برابر فشار طراحی	فشار آزمون هیدرواستاتیک (بار)	
	پوسته و لوله (*)	نوع	
	لوله فولادی بی درز (حداقل SCH40)	بدنه	
	(*)	دبی آب کندانسور (gpm)	
	(*)	ورودی آب کندانسور (°C)	
	(*)	خروجی آب کندانسور (°C)	
	(*)	حداکثر افت فشار آب کندانسور (بار)	
	(*)	فشار طراحی (بار)	
	۱/۵ برابر فشار طراحی	فشار آزمون هیدرو (بار)	
	(*)	ضریب رسوب کندانسور	
	(*)	ساختمان کندانسور	
	لوله های بی درز مسی in OD ۳/۴ با حداقل ضخامت ۱/۵ mm (لوله) شیاردار - ۲۶ پره در هر اینچ (*)	ماده کوئل / پره ها	کندانسور آب خنک
	(*)	ورقه های لوله فولادی	
	(*)	پاس های کندانسور	

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	(*)	اندازه فلنچ کندانسور
	(*)	جعبه دریایی (Marine Box)
	(*)	هد (m)
	(*)	دبی (m^3/h)
	(*)	هد (m)
	(*)	سامانه خنک کاری و روغن کاری
	(*)	سرعت پمپ (RPM)
	(*)	موتور (کیلووات)
	(*)	سرعت موتور (RPM)
	(*)	دبی (m^3/h)
	(*)	هد (m)
	(*)	سامانه خنک کاری و روغن کاری
	(*)	دور پمپ (RPM)
	(*)	موتور (کیلووات)
	(*)	دور موتور (RPM)
	الزامی	شیر انبساط الکترونیکی
	الزامی	شیر برقی برای مدار مایع
	الزامی	شیر یکطرفه برای خط گاز گرم
	الزامی	شیر شارژ
	الزامی	مخزن تجمع مایع
	الزامی	تله مایع مبرد (آکومولاتور)
	(*)	کنترل ضد یخ برای فصول سرد بر روی فن های کندانسور
	الزامی	نشان دهنده های فشار روغن، بالا و پایین
	الزامی	شیرهای کنترل فشار خروجی کندانسورها
	الزامی	سوییچ فشار بالا برای هر کمپرسور
	الزامی	سوییچ فشار پایین برای هر مدار
	الزامی	حفاظت در برابر روغن پایین
	الزامی	سامانه پمپ دان خودکار (خاموش شدن پمپ)
	الزامی	مدول پایش ولتاژ
	الزامی	سامانه کنارگذر گاز گرم
	(*)	کیت کارکرد در درجه حرارت پایین
	الزامی	راه انداز نرم
	الزامی	کیت راه انداز بی بار کننده
	الزامی	سوییچ انتخاب آمپر متر و فاز
	الزامی	سوییچ انتخاب ولت متر

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
نوع کنترل ظرفیت	(*)	
ولت / فاز / هرتز	۴۰۰/۳/۵۰	
مصرف برق کل (Kw, Amp)	(*)	
دفع حرارت کل (کیلووات)	(*)	
سطح صدا (دسی بل)	(*)	
(*)	(*)	
تابلو کنترل/ ضخامت/ نوع	الزامی / ۲ mm / (*)	
سیستم کنترل PLC/ نوع	الزامی / (*)	
کنترل / سیستم حفاظت کمپرسور	(*)	
تابلو کنترل PLC با مدولار I/O، CPU و قدرت مضاعف (نرم افزاری و سخت افزاری بصورت مضاعف)	الزامی	
رابطه های سیمی (با PCS و FACP)	الزامی	
مبدل ۲۳۰)/24VDC /230 VAC ولت از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین خواهد شد)	الزامی (*)	
منبع تغذیه غیر قابل قطع (UPS)	الزامی (*)	
آداپتور PC برای برنامه ریزی PLC	الزامی	
لپ تاب مهندسی با گواهی نامه ها، نرم افزارها و لایسنس های اصلی مرتبط	الزامی	
لوپ قدرت 24 VDC	الزامی	
اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما / از منظر سامانه HVAC)	اتصال خشک	
Hot Spare ۲۰٪ و ۲۰٪ فضای آزاد	الزامی	
ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر	الزامی	
دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف	الزامی	
وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان	الزامی	مرکز کنترل
حافظه غیر فرار	الزامی	
حافظه کافی برای برنامه جاری، بعلاوه	الزامی	

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
		تاریخچه مورد نیاز و حداقل ۲۰٪ حافظه آزاد اضافی	
	الزامی	تمامی گذر واژه‌های دسترسی کنترلرهای تابلوهای محلی و مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به‌طور رایگان)	
	الزامی	نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به‌صورت هشدارهای سامانه	
	الزامی/غیرالزامی	سامانه خنک‌کننده برای تابلو کنترل خارجی/ تابلو داخلی (باید به‌وسیله تغذیه‌کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در خصوص نقص سامانه خنک‌کننده، فن‌های فوقانی باید شروع به کار نمایند).	
	الزامی/غیرالزامی	وضعیت بی‌بارکننده‌ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود.	
	IP 55 & IP65 (*)	درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان	
	الزامی	ترنس‌میتور دما بر روی لوله	
	الزامی	فلوسوییچ جریان بر روی لوله	
	ناحیه امن	رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)	
	الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط	
	الزامی	آزمون عملکردی	
	PLC (*)	نوع	
	(*)	پوشش اولیه	
	(*)	پوشش نهایی	
	(*)	نوع/ تعداد	
	(*)	نوع/ ضخامت	
	SS316/ آلومینیوم/ (*)	مواد عایق لوله/ پوشش مناسب	
	الزامی	بررسی جانمایی اتاق HVAC / موتورخانه توسط فروشنده (سازنده)	
	(*)	ابعاد (m×m×m)	
	(*)	(*)	وزن (کیلوگرم)
	(*)	(*)	

۸-۵ برگه داده چیلرهای تراکمی

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
شماره دستگاه		
استاندارد ساخت	ASHRAE 30 & ANSI/AHRI 550-590	
سرویس		
مکان واحد	خارج / داخل ساختمان	
سایبان	الزامی	
نوع	هواخنک / آب خنک	
تعویض خودکار	الزامی (*)	
حالت سرمایه‌ش برای فصل ۴ (۳۶۵ روز)	الزامی (*)	
تعداد	در حال کار	
	حالت آماده به کار	
	دمای خشک (°C)	
	دمای مرطوب (°C)	
شرایط محل پروژه (°C)		
ظرفیت سرمایه‌ش واقعی (Ton)		
ظرفیت سرمایه‌ش واقعی (Btu/hr)		
دبی آب سرد (gpm)	(*)	
دمای آب سرد ورودی / خروجی (°C)		
نوع ماده مبرد	R134a/ R 407 c/ *	
مدار تبرید مجزا	(*)	
استاندارد ساخت	استاندارد DIN, AHRI 540	
نوع	رفت و برگشتی / اسکرو نیمه بسته (*)	
مرحله‌ای	الزامی	
کنترل ظرفیت	الزامی	
تعداد	حداقل ۲ (*)	
کمپرسور	دمای تقطیر: برای آب و هوای حاره‌ای، ۷ تا ۸ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه °C ۵۸ یا بیشینه °C ۶۰ با کمپرسورهای مخصوص مجهز به سامانه تزریق مایع و غیره برای آب و هوای غیر حاره‌ای، ۹ تا ۱۲ درجه بالای دمای طرح خارج	(*)

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		برای آب و هوای سرد، ۱۲ تا ۱۵ درجه بالای دمای طرح خارج و بیشینه °C ۵۰
	(*)	دمای سوپرهیت (حداکثر °C 5-6 $\Delta T =$)
	(*)	دمای تبخیر (°C ۲ تا ۴)
	(*)	دمای ساب کولد (حداکثر °C 5 $\Delta T =$)
	بیشینه °C ۱۲۰ (مخصوصاً برای کمپرسورهای اسکرو) (*)	دمای تخلیه
	(*)	توان نامی موتور (کیلووات)
	(*)	شارژ میرد (کیلوگرم)
	(*)	تعداد مدار خنک کاری
	(*)	تعداد سیلندرها (برای کمپرسور رفت و برگشتی)
	نیمه بسته	ساختمان کمپرسور
	(*)	نوع پمپ روغن/ توان پمپ روغن
	(*)	COP (بر اساس استاندارد ANSI/ASHRAE/IES90.1 یا جدول ۱۹-۴-۷ میحث ۱۹ (۱۳۹۹))
	(*)	حفاظت اضافه بار
	(*)	صدا خفه کن
	(*)	سازنده
	پوسته و لوله/ غرقابی (*)	نوع
	۶ / ۱۲	دمای آب سرد ورودی/خروجی (°C)
	لوله فولادی بدون درز (Min.SCH40)	بدنه
	لوله های بی درز مسی ۵/۸ OD با حداقل ۱ mm *	ماده کوئل/ پره ها
	حداقل ضخامت ۴۰ mm	ورقه های تیوپ های فولادی
	(*) ۰.۰۸۸	ضریب رسوب سمت آب (m ² .k/kw)
	(*)	افت فشار آب سرد
	(*)	کوئل و پره ها/پوسته و ماده لوله
	(*)	سازنده
	تخلیه عمودی / (*)	نوع

اوپراتور

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
جریان هوا (cfm)	(*)	
دمای تقطیر (°C)	(*)	
دمای هوای ورودی/هوای خروجی (°C)	(*)	
دفع حرارت کل (کیلووات)	(*)	
ماده کوئل / پره ها	لوله های بی درز مسی ۳/۸ OD با حداقل ضخامت ۰.۰۲ in و پره های مسی مارپیچ ۰.۰۰۶	
پوشش پره ها و کوئل	الزامی	
درایو (اینورتر) برای تمام فن ها / مدارها (حداقل ۲ عدد)	الزامی	
تعداد فن	حداقل ۲ در هر واحد (*)	
نوع فن	محوری (پره ایرفویل)	
ماده فن	آلومینیوم اکستروژنه شده با پوشش مناسب (*)	
محرك فن	(*)	
سرعت فن (RPM)	(*)	
حفاظت موتور	IP 55	
رده عایقی موتور/ افزایش دما	F/B	
توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)	(*)	
توان موتور (کیلووات)	(*)	
ساختمان بدنه		
پوشش		
فشار طراحی (بار)		
فشار آزمون هیدرواستاتیک (بار)	۱/۵ برابر فشار طراحی	
نوع	پوسته و لوله (*)	
بدنه	لوله فولادی بی درز (حداقل SCH40)	
دبی آب کندانسور (gpm)		
ورودی آب کندانسور (°C)		
خروجی آب کندانسور (°C)		
حداکثر افت فشار آب کندانسور (بار)	(*)	
فشار طراحی (بار)	(*)	
فشار آزمون هیدرواستاتیک (بار)	۱/۵ برابر فشار طراحی	

کندانسور هواخنک

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
		ضریب رسوب کندانسور	کندانسور آب خنک
	(*)	ساختمان کندانسور	
	لوله‌های بی‌درز مسی in ۳/۴ OD با حداقل ضخامت ۱/۴۲ mm (لوله شیاردار - ۲۶ پره در هر اینچ) (*)	ماده کوئل/پره‌ها	
	حداقل ضخامت ۴۰ mm	ورقه‌های لوله فولادی	
	(*)	پاس‌های کندانسور	
		دبی پمپ آب کندانسور (m^3/hr)	
		هد (m)	
	الزامی	شیر انبساط الکترونیکی	
	الزامی	شیر برقی برای مدار مایع	
	الزامی	شیر یکطرفه برای خط گاز گرم	
	الزامی	شیر شارژ	
	الزامی	مخزن تجمع مایع	
	الزامی	تله مایع مبرد (آکومولاتور)	
	(*)	کنترل ضد یخ برای فصول سرد بر روی فن‌های کندانسور	
	الزامی	نشان‌دهنده های فشار روغن، بالا و پایین	
	الزامی	شیرهای کنترل فشار خروجی کندانسورها	
	الزامی	سوییچ فشار بالا برای هر کمپرسور	
	الزامی	سوییچ فشار پایین برای هر مدار	
	الزامی	حفاظت در برابر روغن پایین	
	الزامی	سامانه پمپ‌دان خودکار (خاموش شدن پمپ)	
	الزامی	مدول پایش ولتاژ	
	الزامی	سامانه کنارگذر گاز گرم	
	(*)	کیت کارکرد در درجه حرارت پایین	
	الزامی	راه انداز نرم	
	الزامی	کیت راه انداز بی‌بارکننده	
	الزامی	سوییچ انتخاب آمپر متر و فاز	
		نوع کنترل ظرفیت	
	۴۰۰ / ۳ / ۵۰	ولت/فاز/هرتز	
	(*)	مصرف برق کل (Kw, Amp)	
	(*)	دفع حرارت کل (کیلووات)	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
سطح صدا (دسی بل)	(*)	
(*)	(*)	
تابلو کنترل / ضخامت/نوع	الزامی / ۲ mm / (*)	
سیستم کنترل PLC / نوع	الزامی / (*)	
کنترل و سیستم حفاظت کمپرسور	(*)	
تابلو کنترل PLC با مدولار I/O، CPU و قدرت مضاعف (نرم افزاری و سخت افزاری بصورت مضاعف)	الزامی	
رابط های سیمی (Hard Wired) با PCS و FACP	الزامی	
مبدل ۲۳۰) / 24VDC / 230 VAC ولت از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین خواهد شد)	الزامی (*)	
منبع تغذیه غیر قابل قطع (UPS)	الزامی (*)	
آداپتور PC برای برنامه ریزی PLC	الزامی	
لپ تاب مهندسی با گواهی نامه ها، نرم افزارها و لایسنس های اصلی مرتبط	الزامی	
لوپ قدرت 24 VDC	الزامی	
اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما/ از منظر سامانه HVAC)	اتصال خشک	
Hot Spare ۲۰٪ و ۲۰٪ فضای آزاد	الزامی	
ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر	الزامی	
دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف	الزامی	مرکز کنترل
وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان	الزامی	
حافظه غیر فرار	الزامی	
حافظه کافی برای برنامه جاری، بعلاوه تاریخچه مورد نیاز و حداقل ۲۰٪ حافظه آزاد اضافی	الزامی	
تمامی گذر واژه های دسترسی	الزامی	

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		کنترلرهای تابلوهای محلی و مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به‌طور رایگان)
	الزامی	نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به‌صورت هشدارهای سامانه
	الزامی / غیرالزامی	سامانه خنک‌کننده برای تابلو کنترل خارجی / تابلو داخلی (باید به‌وسیله تغذیه‌کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در خصوص نقص سامانه خنک‌کننده، فن‌های فوقانی باید شروع به کار نمایند).
	الزامی / غیرالزامی	وضعیت بی‌بارکننده‌ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود.
	IP 55 & IP65 (*)	درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان
	الزامی	ترنسmitter دما بر روی لوله
	الزامی	فلوسوییچ جریان بر روی لوله
	ناحیه امن	رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)
	الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط
	الزامی	آزمون عملکردی
	PLC (*)	نوع
	(*)	پوشش اولیه
	(*)	پوشش نهایی
	(*)	حفاظت بدنه در برابر هوای خورنده و محیط نمکی
		جداکننده‌ها
		نوع / تعداد
		نوع / ضخامت
	SS316 / آلومینیوم (*)	ماده عایق لوله / پوشش مناسب
	الزامی	بررسی جانمایی اتاق HVAC / موتورخانه توسط فروشنده (سازنده)
	(*)	ابعاد (m×m×m)
	(*)	خشک
	(*)	وزن (کیلوگرم)
	(*)	کاری

۵-۹ برگه داده مربوط به پکیج خنک‌کننده جذبی

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شماره دستگاه

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
سرویس		
مکان واحد	خارج / داخل ساختمان	
نوع		
تعویض خودکار	الزامی / (*)	
تعداد	در حال کار	
	آماده به کار	
شرایط محل پروژه	دمای خشک (°C)	
	دمای مرطوب (°C)	
COP (بر اساس استاندارد ANSI/ASHRAE/IES90.1 یا جدول ۷-۴-۱۹ مبحث ۱۹ (۱۳۹۹))		
ظرفیت سرمایش واقعی (Ton)		
ظرفیت سرمایش واقعی (Btu/hr)		
مایع جاذب		
مبرد		
کندانسور	دبی آب سرد (gpm)	(*)
	دمای آب سرد ورودی/ خروجی (°C)	(*)
	دبی آب کندانس (gpm)	(*)
	دمای آب ورودی/ خروجی تقطیر (°C)	(*)
ژنراتور	واسط گرمایی	بخار/ آب گرم / (*)
	فشار بخار در ژنراتور (بار)	(*)
	حداکثر مصرف بخار (کیلوگرم بر ساعت)	(*)
	دمای آب گرم ورودی (°C)	(*)
	فشار آب گرم در ژنراتور (بار)	(*)
	دبی آب گرم (کیلوگرم بر ساعت)	(*)
	حداکثر افت فشار (بار)	(*)
	فشار طراحی ژنراتور (بار)	(*)
	فشار آزمون هیدرواستاتیک (بار)	(*)
	تیوب‌های ژنراتور	(*)
	حداکثر افت فشار (متر آب)	(*)
	ضریب رسوب	(*)
جاذب/کندانسور	فشار طراحی (بار)	(*)
	فشار آزمون هیدرواستاتیک (بار)	(*)
	پاس‌های جاذب/ کندانسور	(*)
	اندازه فلنج جاذب	(*)

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	(*)	اندازه فلنج کندانسور
	(*)	تیوب‌های جاذب/ کندانسور
	(*)	حداکثر افت فشار (بار)
	(*)	ضریب رسوب
	(*)	فشار طراحی چیلر (بار)
	(*)	فشار آزمون هیدرواستاتیک (بار)
	(*)	پاس‌های چیلر
	(*)	اندازه فلنج چیلر
	(*)	تیوب‌های چیلر
	(*)	دبی پمپ محلول (m^3/h)
	(*)	هد پمپ محلول (m)
	(*)	نوع
	(*)	سامانه خنک‌کاری و روغن‌کاری
	(*)	سرعت پمپ (RPM)
	(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)
	(*)	توان موتور (کیلووات)
	IP 55(*)	درجه حفاظت
	F/B	رده عایقی موتور / افزایش دما
	(*)	سرعت موتور (RPM)
	(*)	دبی پمپ میرد (m^3/h)
	(*)	هد پمپ میرد (m)
	(*)	راه‌انداز پمپ / V/I/Ph
	(*)	چیدمان نازل
	بدون موتور/ با موتور برقی	سامانه تخلیه
	(*)	مصرف برق کل (Kw, Amp)
	(*)	سطح صدا (دسی بل)
	(*)	سازنده/مدل
	الزامی / ۲ mm (*)	تابلو کنترل/ضخامت/نوع
	الزامی / (*)	سیستم کنترل PLC/نوع
	(*)	کنترل و سیستم حفاظت کمپرسور
	الزامی	تابلو کنترل PLC با مدولار I/O، CPU و قدرت مضاعف (نرم‌افزاری و سخت‌افزاری بصورت مضاعف)
	الزامی	رابط‌های سیمی (Hard Wired) با PCS و FACP

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
	الزامی (*)	مبدل ۲۳۰)/24VDC /230 VAC ولت از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین خواهد شد	مرکز کنترل
	الزامی (*)	منبع تغذیه غیر قابل قطع (UPS)	
	الزامی	آداپتور PC برای برنامه ریزی PLC	
	الزامی	لپ تاب مهندسی با گواهی نامه ها، نرم افزارها و لایسنس های اصلی مرتبط	
	الزامی	لوپ قدرت 24 VDC	
	اتصال خشک	اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما/ از منظر سامانه HVAC)	
	الزامی	٪ ۲۰ قطعات یدکی و ٪ ۲۰ فضای آزاد	
	الزامی	٪ ۲۰ Hot Spare و ٪ ۲۰ فضای آزاد	
		ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر	
	الزامی	دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف	
	الزامی	وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان	
	الزامی	حافظه غیر فرار	
	الزامی	حافظه کافی برای برنامه جاری، به علاوه تاریخچه مورد نیاز و حداقل ٪ ۲۰ حافظه آزاد اضافی	
	الزامی	تمامی گذر واژه های دسترسی کنترلرهای تابلوهای محلی و مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به طور رایگان)	
	الزامی	نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به صورت هشدارهای سامانه	

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	الزامی / غیرالزامی	سامانه خنک کننده برای تابلو کنترل خارجی / تابلو داخلی (باید به وسیله تغذیه کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در خصوص نقص سامانه خنک کننده، فن های فوقانی باید شروع به کار نمایند).
	الزامی / غیرالزامی	وضعیت بی بار کننده ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود.
	IP 55 & IP65 (*)	درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان
	الزامی	ترنس미터 دما بر روی لوله
	الزامی	فلوسوییچ جریان بر روی لوله
	ناحیه امن	رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)
	الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط
	الزامی	آزمون عملکردی
	PLC (*)	تابلو محلی
	(*)	پوشش اولیه
	(*)	پوشش نهایی
		نوع / تعداد
		نوع / ضخامت
	SS316 / آلومینیوم (*)	ماده عایق لوله / پوشش مناسب
	الزامی	بررسی جانمایی اتاق HVAC / موتورخانه توسط فروشنده (سازنده)
	(*)	ابعاد (m×m×m)
	(*)	خشک
	(*)	کاري
		وزن (کیلوگرم)

۱۰-۵ برگه داده تابلو کنترل HVAC

کلیات	
تابلو کنترل HVAC	دستگاه
	شماره برچسب دستگاه
	سرویس
	استاندارد ساخت
	مدل
شرایط محیطی	

	شهر	
	ارتفاع از سطح دریا	
	دمای خشک (°C)	تابستان
	دمای مرطوب (°C)	
	دمای خشک (°C)	زمستان
	دمای مرطوب (°C)	
غیر خطرناک/خطرناک	طبقه‌بندی ناحیه	
داخل/خارج ساختمان	نصب	
سیستم کنترل و ابزار دقیق		
	سازنده/مدل	
الزامی / ۲ mm (*)	تابلو کنترل/ضخامت/نوع	
الزامی (*)	سیستم کنترل PLC/نوع	
الزامی	تابلو کنترل PLC با مدولار I/O، CPU و قدرت مضاعف (نرم افزاری و سخت‌افزاری بصورت مضاعف)	
الزامی	رابط‌های سیمی (Hard Wired) با PCS و FACP	
الزامی (*)	مبدل ۲۳۰ V / 24VDC / 230 VAC از UPS برای تابلو کنترل HVAC تأمین می‌شود)	
الزامی (*)	منبع تغذیه غیر قابل قطع (UPS)	
الزامی	آداپتور PC برای برنامه‌ریزی PLC	
الزامی	لپ‌تاب مهندسی با گواهی‌نامه‌ها، نرم‌افزارها و لایسنس‌های اصلی مرتبط	
الزامی	لوپ قدرت 24 VDC	
اتصال خشک	اتصال دیجیتالی به HVAC PLC (از منظر سامانه کارفرما / از منظر سامانه HVAC)	
الزامی	Hot Spare ۲۰٪ و ۲۰٪ فضای آزاد	
الزامی	ارتباطات مضاعف میان CPU و HMI برای دسترسی بیشتر	
الزامی	دو اتصال به زمین مجزا در داخل تابلو کنترل برای اتصال زمین تمیز و کثیف	
الزامی	وسیله حفاظتی مناسب مانند Spark Gaps و یا انواع دیگر Surge Protection Device (SPD) در سیستم اتصال به زمین ساختمان	
الزامی	حافظه غیرفرار	
الزامی	حافظه کافی برای برنامه جاری، بعلاوه تاریخچه مورد نیاز و حداقل ۲۰٪ حافظه آزاد اضافی	
الزامی	تمامی گذر واژه‌های دسترسی کنترلرهای تابلوهای محلی و	

	مرکزی (۱۰ سال ضمانت و به‌طور رایگان)
الزامی	نقایص داخلی تابلوها مانند نقص فن و منبع تغذیه به‌صورت هشدارهای سامانه
الزامی/غیرالزامی	سامانه خنک‌کننده برای تابلوهای کنترل اصلی و محلی خارج ساختمان (باید به‌وسیله تغذیه‌کننده غیر UPS تغذیه شود. همچنین در صورت نقص سامانه خنک‌کننده، باید فن‌های فوقانی شروع به کار نمایند)
الزامی/غیرالزامی	وضعیت بی‌بارکننده‌ها باید در تمامی مراحل توسط سازنده نشان داده شود.
IP 55 & IP65 (*)	درجه حفاظت تابلو کنترل و قدرت واقع در خارج ساختمان
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی چین‌خورده با علامت هشدار
الزامی	سوئیچ اختلاف فشار برای صافی کیسه‌ای با علامت هشدار
الزامی	سیستم کنترل دمپرهای برقی هوای تازه/رفت
الزامی	ترنس‌میتورهای رطوبت بر روی کانال برگشت
الزامی	ترنس‌میتورهای دما بر روی کانال برگشت
الزامی	فلوسوئیچ بر روی کانال رفت
	آشکارساز گاز بر روی کانال هوای تازه (توسط بخش ایمنی تأمین خواهد شد.)
ناحیه امن	رده ناحیه خطرناک (برای سیستم الکتریکی و ابزار دقیق)
الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط
(*)	ابعاد (m×m×m)
(*)	وزن (کیلوگرم)
PLC(*)	تابلو محلی
سیستم کنترل باید قادر به کنترل دماها، رطوبت نسبی، فشارها (مطابق با شرایط طرح داخل) باشد. سیستم کنترل باید قادر به اتصال به سایر سیستم‌ها از قبیل سیستم F & G باشد.	

۱۱-۵ برگه داده تابلو برق HVAC

کلیات	
HVAC تابلو برق	دستگاه
	شماره برچسب دستگاه
	سرویس
	استاندارد ساخت
	مدل
شرایط محیطی	
	شهر
	ارتفاع از سطح دریا

تابستان	دمای خشک ($^{\circ}\text{C}$)
	دمای مرطوب ($^{\circ}\text{C}$)
زمستان	دمای خشک ($^{\circ}\text{C}$)
	دمای مرطوب ($^{\circ}\text{C}$)
ناحیه امن	طبقه‌بندی منطقه
داخل/خارج	محل نصب
مشخصه‌های فنی	
(*)	سازنده/مدل
	ولتاژ اسمی (kV)
	حداکثر جریان اتصال کوتاه (kA @ 1 sec)
	جریان اسمی Bus-Bar (A)
ایستاده کشویی (روکش فلزی)	نوع تابلوها (ثابت/کشویی)
IP 55	درجه حفاظت تابلوهای خارجی
4a	شکل تابلوها
	نوع دسترسی (جلو/عقب)
	نوع اتصال ورودی (کابل/گذرگاه-کانال)/نوع اتصال خروجی
	سمت ورود و خروج کابل (بالا/پایین)
الزامی	Circuit Breaker ورودی مجزا تعویض (یکی در حال کار و دیگری در حال آماده به کار)
الزامی	سامانه انتقال خودکار میان دو ورودی
الزامی	تعویض خودکار بین دو Circuit Breaker ورودی (میان‌بند ورودی)
الزامی	Circuit Breaker چهار قطب (3PH+N) ورودی، موتوری، با with Shunt Tripping Release، کویل بسته، وضعیت خاموش/روشن، اتصال‌های خطا، واحد اعمال فرمان قطع (واحد تریپ) با LSI (طولانی مدت/کوتاه مدت/لحظه‌ای) قابل تنظیم از طریق نمایشگر LCD یا سوییچ معمولی
الزامی	C.B)MCCB ورودی تا و یا مساوی ۶۳۰ آمپر یا ACB برای بیش از ۶۳۰ آمپر
الزامی	Coordination Type 2 برای خروجی‌های راه انداز موتور
الزامی	رله حرارتی خارجی برای فیدرهای موتور (برای موتورهای تا ۴۵ Kw میتواند به‌صورت مستقیم نصب شده و برای مقادیر بالاتر باید از طریق CTs باشد)
الزامی	رله نشت زمین با CT بالانس مرکزی مرتبط برای راه‌اندازهای موتور (برای موتورهای بالای ۱۸/۵ Kw)

الزامی	رله نشت زمین برای تمامی فیدرهای خروجی غیر موتوری (بالای ۵۰ آمپر)
بله	برای راه اندازهای موتور $P \geq 4Kw$ ، آمپرسنج 6*in باید بر روی تابلو HVAC با ترانسفورماتور جریان X/5A نصب شود.
مغناطیسی/حرارتی قابل تنظیم	نوع MPCBs
٪ ۲۰ اندازه مشابه (توان اسمی) بر روی هر بار گذرگاه (حداقل یک فیدر یدکی برای هر نوع)	تعداد فیدرهای یدکی
الزامی	٪ ۱۰ فضای یدکی و ٪ ۲۰ بلوک‌های پایانه یدکی
مشابه سطح اتصال کوتاه تابلو	سطح اتصال کوتاه Circuit Breaker خروجی
(*)	حفاظت ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان و رده‌های اندازه‌گیری
ماده روکش‌دار نیکل برنجی با واشر آب‌بند، مهره قفل‌کن، پوشش PVC، مناسب برای کابل با لایه حفاظتی (کابل آرموردار) با درجه حفاظت IP55	گلندهای کابل
نوع ۴ قطبی	CB ورودی برای AHU و تابلو محلی ACCU
الزامی	محفظه محافظ آفتاب برای تابلوهای خارج از ساختمان
الزامی	گیره اتصال ارت
الزامی	پلاک دستگاه و ملحقات مرتبط
الزامی	کنترل تمامی فن‌های تخلیه از تابلو HVAC
mm / ۲ (*)	مواد/ضخامت
پوشش پودری اپوکسی RAL7032/7035 بر روی زیرپوشش خارجی فسفات‌روی	در، سقف و پشت تابلو
(*)	ابعاد (m×m×m)
(*)	وزن

۵-۱۲ برگه داده پمپ

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
شماره تجهیزات		
سازنده پمپ و الکتروموتور	(*)	
سرویس		
مکان واحد	خارج/داخل ساختمان	
نوع	افقی/عمودی محرك سرعت ثابت/متغير	
شهر		
تعداد	در حال کار	
	آماده به کار	

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
		شرایط محل پروژه (°C)	دمای خشک (°C)
			دمای مرطوب (°C)
	پیوسته/متناوب	عملیات	
	الزامی	تعویض خودکار	
	عادی/نسبی	جریان (gpm)	
		هد (ft.)	
		NPSHA	
		اندازه ورودی (اینچ)/خروجی (اینچ)	
	(*)	اندازه تخلیه (اینچ)/تهویه (اینچ)/فشارسنج (اینچ)	
	فلنجی/رزوه‌ای	اتصالات انتهایی	
	(*)	راه‌انداز پمپ / V/Ph/Hz	
	(*)	بازدهی موتور	
	(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)	
	(*)	توان موتور (کیلووات)	
	IP55/(*)	درجه حفاظت	
	F/B	رده عایقی موتور/افزایش دما	
		سرعت موتور (RPM)	
	افقی/عمودی	نوع موتور	
	CW/CCW	چرخش	
	(*)	اجزاء تابلو کنترل	
	فولاد کربن‌دار/ (*)	پوسته/دیفیوزرها	
	چدن/ (*)	پره	
	پیوسته/مجزا	پوسته	
	چدن/ (*)	رینگ‌های سایشی پره/بدنه	
	فولاد کربن‌دار/ (*)	شف‌ت	
	(VTS) رادیال/تراست (کف‌گرد)	یاتاقان	
	الزامی/ (*)	بازرسی کارگاهی	
	(*)	آزمون مشاهده‌ای	
	الزامی/ (*)	آزمون عملکرد	
	الزامی/ (*)	آزمون هیدرواستاتیک	
	الزامی/ (*)	رنگ	
	(*)	جداکننده‌ها، نوع/تعداد	
	(*)	اندازه مش‌بندی صافی (حداقل ۴۰ مش در اینچ مربع)	
	(*)	ابعاد (m×m×m)	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
الف- قطعات یدکی		
	(*)	خشک
	(*)	کاری
الف- قطعات یدکی دو سالانه باید برای پره، شفت، مکانیکال سیل، یاتاقان، روانکار، رینگ سایشی، کوپلینگ، غلاف شفت، اورینگ، پیچ و واشرها (در صورت نیاز) داده شود.		

۵-۱۳ برگه داده کولرهای گازی اتاقی

کد مرجع برای تجهیزات			مشخصه واحد: کولرهای گازی اتاقی *		
شماره برچسب	شماره ساختمان	نوع			
پیشنهاد فروشنده			شرح		
	الزامات فنی		استاندارد ساخت		
	ANSI/AHRI 210/240 & 340/360 ASHRAE STD 37 استانداردهای ملی ایران ۶۰۱۶-۲ و ۱۰۶۳۸ و ۶۹۴۲				
			شهر		
			مکان		
			تعداد		
	(*)		طبقه‌بندی ناحیه خطر		
			نصب		
	الزامی / (*)		حفاظ		
			دمای خشک (°C)	تابستان	شرایط طراحی
			دمای مرطوب (°C)		
			دمای خشک (°C)	زمستان	
			حداکثر دمای ثبت شده (°C)		
			تابستان		دمای هوای داخلی (°C)
			زمستان		
	(*)		ظرفیت سرمایش واقعی کل در دمای محیط (Btu/hr)		
	(*)		ظرفیت گرمایش (Btu/hr)		
	(*)		پمپ گرمایی / کویل الکتریکی		
	(*)		سرعت فن (سه سرعته)		
	(*)		جهت‌دهنده جریان هوا (چهار راهه)		

کد مرجع برای تجهیزات			مشخصه واحد: کولرهای گازی اتاقی *
شماره برجسب	شماره ساختمان	نوع	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی		شرح
	(*)		میزان هوای رفت (cfm)
	(*)		میزان هوای برگشت (cfm)
			میزان هوای تازه (cfm)
	(*)		طول پرتاب هوا (m)
	(*)		هوای تازه برای نوع کانال (cfm)
	(*)		اندازه کانال هوای تازه (cm * cm)
	(*)		فیلتراسیون در کانال هوای تازه
	(*)		مصرف برق (کیلووات)
	(*)		توان الکتریکی (V / Ph / Hz)
	(*)		جریان در حالت بار کامل (A)
	(*)		جریان راه‌اندازی (A)
	(*)		COP/EER (بر پایه ANSI/ASHRAE/IES90.1)
	الزامی		صافی قابل شستشو
	رفت و برگشتی (برای شرایط گرمسیری-T3) / اسکرو (برای شرایط گرمسیری-T3) / دورانی (برای شرایط عادی-T3) (*)		نوع کمپرسور
	الزامی		اینورتر
	سازگار با محیط زیست/ R407C/ R 410 a/ (*)		نوع مبرد
	IP41	واحد داخلی	درجه حفاظت موتور/ فن
	IP55W	واحد خارجی	
	F/B	رده عایقی موتور/افزایش دما	
	مطابق با طبقه‌بندی ناحیه خطرناک پروژه (*)		ضد انفجار
	داخلی: 40-45 dB خارجی: 65 dB		حداکثر سطح صدای مجاز
	(*)		اندازه خط مایع (اینچ)/ مواد / سازنده
	(*)		اندازه خط گاز (اینچ)/ مواد/ سازنده

کد مرجع برای تجهیزات			مشخصه واحد: کولرهای گازی اتاقی *
شماره برجسب	شماره ساختمان	نوع	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
	(*)/ (*)	حداکثر طول افقی/ عمودی لوله کشی	
	(*)	اندازه تخلیه (اینچ)/ مواد/ سازنده	
	(*)	نوع عایق/ ضخامت/ سازنده	
	آلومینیوم/ مس/ (*)	نوع پره	
	الزامی/ غیرالزامی	پوشش کویل (پوشش فنولیک حرارتی، پره سیاه، پره طلایی)	
	الزامی	گواهی نامه های پوشش	
	(*)	ابعاد (cm * cm * cm)	
	(*)	وزن (کیلوگرم)	
	(*)	مدل	
* ظرفیت سرمایش و گرمایش خالص باید گارانتی شود.			

۱۴-۵ برگه داده فن های تخلیه هوای پشت بامی

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
	فن پشت بامی گریز از مرکز با پره های انحنای عقب	دستگاه	
		شماره برجسب دستگاه	
	ANSI/ASHRAE 51 & ANSI/AMCA210	استاندارد ساخت	
		شرایط محیطی (شهر)	
		شماره ساختمان	
	نصب در خارج با سایبان	مکان	
	(*)	مدل فن	
		در حال کار	تعداد
		آماده به کار	
		سرویس	
		طبقه بندی منطقه	
	بر اساس طبقه بندی ناحیه (*)	نوع ضد انفجار برای فن + موتور + عملگر	
		دبی (cfm-m ³ /hr)	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
هد استاتیک خارجی (پاسکال)	(*)	
سرعت فن (RPM)	حداکثر ۱۵۰۰ (*)	
بازدهی کل (%)	(*)	
سطح صدا (dB @ 1m Distance)	حداکثر ۸۰ (*)	
ارتعاش گیر	فتری / لاستیکی	
موتور	سازنده	(*)
	محرک	مستقیم / تسمه
	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)	(*)
	توان موتور (کیلووات)	(*)
	ولتاژ / فاز / هرتز	۵۰ / ۱ / ۲۳۰ (*)
	سرعت (RPM)	حداکثر ۱۵۰۰ (*)
	نوع	S1 Duty
	درجه حفاظت (IP)	IP 55 (*)
	رده عایقی موتور / افزایش دما	F/B (*)
	اندازه اتصال به زمین باس (میلی متر)	(*)
	سازنده جعبه تقسیم	(*)
	سازنده جعبه پایانه	(*)
	طبقه بندی منطقه خطرناک	(*)
لوازم جانبی	قابلیت خودکار روغن کاری یاتاقان	الزامی
	سوئیچ دستی روشن / خاموش	الزامی (ضد انفجار) / (*)
	دمپر وزنی	الزامی
	ارتعاش گیر	الزامی
	Sponge Rubber	الزامی
	توری	الزامی
	گلند کابل	الزامی
مواد	بدنه	فولاد گالوانیزه (*)
	پوسته / ضخامت	فولاد گالوانیزه (*)
	پره	آلومینیوم / (*)
	شفافیت	(*)
	یاتاقان	پوسته یاتاقان / توبی (*)
	بدنه دمپر وزنی	(*)
	پره های دمپر وزنی	(*)
	پیچ و مهره	(*)
	محفظه	(*)
رنگ	پره	(*)

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	(*)	دمپر وزنی
	(*)	سطح داخلی
	(*)	پوشش میانی (μm)
	(*)	پوشش نهایی (μm)
	(*)	ضخامت نهایی (μm)
	(*)	قطر پره (میلی متر)
	(*)	$L \times W \times H$ (میلی متر)
	(*)	ابعاد
	(*)	وزن کاری (کیلوگرم)

۵-۱۵ برگه داده فن های تخلیه هوای دیواری

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	فن تخلیه هوای دیواری	دستگاه
	ANSI/ASHRAE 51 & ANSI/AMCA210	استاندارد ساخت
		شماره برچسب دستگاه
		شماره ساختمان
		مکان
	(*)	مدل فن
		در حال کار
		آماده به کار
		تعداد
		سرویس
		طبقه بندی منطقه
	بر اساس طبقه بندی ناحیه (*)	نوع ضد انفجار برای فن + موتور + عملگر
		دبی ($\text{cfm-m}^3/\text{hr}$)
	(*)	هد استاتیک خارجی (پاسکال)
	حداکثر ۱۵۰۰ (*)	سرعت فن (RPM)
	(*)	بازدهی کل (%)
	حداکثر ۸۰ (*)	سطح صدا (dB @ 1m Distance)
	فنری / لاستیکی	ارتعاش گیر
	(*)	سازنده
	مستقیم / تسمه	محرك
	(*)	توان مکانیکی مورد نیاز
	(*)	توان موتور (کیلووات)

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
موتور	ولتاژ / فاز / هرتز	۵۰ / ۱ / ۲۳۰(*)
	سرعت (RPM)	حداکثر ۱۵۰۰(*)
	نوع	S1 Duty
	درجه حفاظت (IP)	IP 55(*)
	رده عایقی موتور/ افزایش دما	F/B
	اندازه اتصال به زمین باس (میلی متر)	(*)
	سازنده جعبه تقسیم	(*)
	سازنده جعبه پایانه	(*)
	طبقه بندی منطقه خطرناک	(*)
لوازم جانبی	سوئیچ دستی روشن/ خاموش	الزامی (ضد انفجار)/(*)
	دمپر وزنی	الزامی
	توری	الزامی
	فلنج (ورودی / خروجی)	
	گلند کابل	الزامی
مواد	بدنه	فولاد گالوانیزه (*)
	پره	آلومینیوم/ (*)
	شفت	(*)
	بدنه دمپر وزنی	(*)
	تیغه های دمپر وزنی	(*)
	پیچ و مهره	(*)
رنگ	محفظه	(*)
	پره	(*)
	دمپر وزنی	(*)
ضخامت رنگ	پوشش میانی (μm)	(*)
	پوشش نهایی (μm)	(*)
	ضخامت نهایی (μm)	(*)
ابعاد	قطر پره (میلی متر)	(*)
	L×W×H (میلی متر)	(*)
وزن کاری (کیلوگرم)		(*)

۵-۱۶ برگه داده صافی هوا

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: صافی هوا
شماره برچسب	ساختمان	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
استاندارد ساخت	AHRI 850, ASHRAE 52.2	
شهر		
میانگین ارتفاع محل پروژه (m)		
مکان واحد		
تعداد		
نوع		
سرویس		
میان جریان هوا (cfm) / در سرعت (m/s)		
ذرات (ppm)		
حداکثر اندازه ذراتی که باید جذب شوند (میلی متر)	(*)	
بازدهی جذب ذرات	مطابق استاندارد EN 779-2-12/(*)	
حداقل/ حداکثر دمای کاری (°C)		
فشار کاری (پاسکال) / حداکثر فشار کاری (پاسکال)		
فشار طراحی (پاسکال) / دمای طراحی (°C)	(*)	
جنس صافی/ مساحت صافی (m ²)	(*)	
تعداد صافی برای واحد چندگانه	(*)	
نوع عایق و ضخامت	(*)	
اندازه مش صافی	(*)	
حداکثر مقاومت در ظرفیت متوسط/ بالا/ نهایی Pa (in-wg)	(*)	
اندازه اتصالات (ورودی/ خروجی)	(*)	
اندازه اسمی (میلی متر) طول، عرض، ارتفاع	(*)	
مواد، محفظه/ بست ها / فلنج ها / سخت افزارها / واشرها	(*)	
تاریخ ساخت	(*)	
وزن حمل و نقلی (کیلوگرم)، خالص/ ناخالص	(*)	
حجم حمل و نقلی (m ³)، خالص/ ناخالص	(*)	
مدل	(*)	

۵-۱۷ برگه داده فن کویل ها

مشخصه واحد: فن کویل		کد مرجع برای تجهیزات
شرح	الزامات فنی	شماره برچسب
		ساختمان
استاندارد ساخت	AHRI 440,	پیشنهاد فروشنده

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: فن کویل
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	ASHRAE 79	
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (m)
		مکان واحد
		تعداد
	زمینی نمایان، دکوری کوتاه، سقفی مخفی، سقفی نمایان، زمینی مخفی، کانالی	نوع
		سرویس
		واسط
	(*)	بار محسوس (Btu/hr)
	(*)	بار کل (Btu/hr)
	(*)	حجم هوا (cfm)
	(*)	دمای خشک هوای ورودی / دمای مرطوب هوای ورودی
	(*)	افت فشار هوا (اینچ آب)
	(*)	افت فشار آب (فوت آب)
	(*)	دمای آب ورودی و خروجی (°F)
	(*)	نوع فن / محدوده سرعت / قطر (میلی متر)
	الزامی	بالانس استاتیک و دینامیک
	بر اساس AHRI 350	سطح صدا (dB @ 1m Distance)
	الزامی	کلید انتخاب دور فن
	(*)	اندازه ورودی و خروجی (اینچ)
	(*)	تعداد ردیف کویل سرمایش
	لوله‌های مسی بدون درز که به‌طور مکانیکی به پره‌های آلومینیومی شکل داده شده موجی با بازدهی بالا متصل شده‌اند	مواد کویل و پره / اندازه / ضخامت
	۱٫۵ برابر فشار کاری (حداقل نیم ساعت)	حداقل فشار آزمون هیدرو استاتیک
	(*)	نوع صافی / مواد / ضخامت

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: فن کویل
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	(*)	ماده پانل / پوشش
	(*)	تخلیه هوای خودکار و شیرهای تخلیه آب
	(*)	گرمکن برقی
	(*)	ترموستات دیواری (برای مدل های سقفی و مخفی) / ترموستات تدریجی (برای مدل های زمینی نمایان)
	(*)	تشتک دولایه عایق شده
	(*)	تشتک تخلیه از جنس فولاد زنگ نزن
	الزامی / غیرالزامی	پمپ تخلیه
	(*)/(*)	سازنده فن و الکتروموتور
	(*)/(*)	تعداد فن و الکتروموتور
	مستقیم(*)	محرك الکتروموتور
	(*)	کنترل از راه دور برقی
	(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)
	(*)	توان موتور (کیلووات)
	IP 55(*)	درجه حفاظت موتور
	F/B	رده عایقی موتور/ افزایش دما
	الزامی	اتصالات الکتریکی سریع
	(*)	منبع تغذیه، ولت/ فاز/ هرتز
	(*)	ابعاد (cm * cm * cm)
	(*)	وزن کاری/ خشک (کیلوگرم)
	(*)	مدل

۵-۱۸ برگه داده یونیت هیتر

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: یونیت هیتر
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (متر)
		مکان واحد
		تعداد

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: یونیت هیتر
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		نوع/واسط
		سرویس
	(*)	بار کل (Btu/hr)
	(*)	دمای هوای خروجی (°C)
	(*)	افت فشار هوا (اینچ آب)
	(*)	افت فشار آب (فوت آب)
	(*)	دمای آب ورودی و خروجی (°C)
	(*)	نوع فن / حجم هوا (cfm) / قطر (میلی متر)
	(*) / (*)	سازنده فن و الکتروموتور
	(*) / (*)	تعداد فن و الکتروموتور
	مستقیم (*)	محرك الکتروموتور
	(*)	سرعت هوای خروجی (fpm)
	با پره هادی / بدون پره هادی	پخش گرما
	(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)
	(*)	توان موتور (کیلووات)
	IP 55(*)	درجه حفاظت موتور
	F/B	رده عایقی موتور / افزایش دما
	(*)	منبع تغذیه، ولت / فاز / هرترز
	(*)	اندازه ورودی / خروجی (اینچ)
	Based on ASHRAE Systems & Equipment, Chapters 11, 27&28 (2016) (*)	مواد کویل (مس/SS) / اندازه
		ظرفیت کویل (gpm) / ردیفها
	سمت چپ / سمت راست	اتصالات کویل
	(*)	مواد پره / ضخامت
	(*)	ابعاد (cm * cm * cm)
	(*)	وزن کاری / خشک (کیلوگرم)
	(*)	مدل

۱۹-۵ برگه داده رطوبت زن

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: رطوبت زن
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (متر)
	کانال / هواساز / فضای باز / (*)	نصب شده در
	تجاری / مسکونی / صنعتی	کاربرد
	AHRI 610, 620, ASHRAE Systems & Equipment, Chapter 22	استاندارد ساخت
	(*)	تعداد
	(*)	نوع
	(*)	سرویس
	(*)	ظرفیت اسمی (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	ظرفیت واقعی (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	افت فشار (m-Bar)
	(*)	ابعاد کل (میلی متر)
	(*)	وزن کل (خشک / کاری)
	(*)	مدل
رطوبت زن مه پاش آب		
	(*)	گنجایش آب (کیلوگرم)
	(*)	فشار آب (کیلو پاسکال)
	(*)	مصرف برق (کیلووات)
رطوبت زن بخار خشک		
	(*)	ظرفیت جداکننده بخار (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	ظرفیت صافی (کیلوگرم بر ساعت)
	بادی / برقی / الکترونیکی / (*)	نوع عملگر
	(*)	طول لوله پاشش (میلی متر) / تعداد
	شناور و ترموستاتیک / (*) / Inverted Bucket	نوع تله بخار
رطوبت زن بخار برقی		
	(*)	شرایط بخار خروجی (kPa/°C)
	(*)	مصرف برق (کیلووات)
	میکروپروسسوری / مکانیکی	سیستم کنترل

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: رطوبت زن
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	(*)	ظرفیت ذخیره آب (لیتر)
	(*)	حداقل ابعاد کانال
	(*)	ابعاد تشتک
	(*)	نرخ توان گرمکن (کیلووات)/ فاز
	(*)	ظرفیت فن (cfm) / نوع / HP
رطوبت زن شبکه‌ای بخار		
	(*)	ظرفیت رطوبت زن (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	شرایط بخار موجود (°C / kPa)
	(*)	طول لوله پاشش (میلی‌متر) / مقدار
	(*)	نوع تله بخار/ (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	اندازه ورودی بخار (میلی‌متر)
	(*)	مواد عایق/نوع/محدوده دما (°C)
	(*)	مشخصات الکتریکی (V/ph/Hz)
رطوبت زن بخار الکترودی		
	(*)	نرخ رطوبت زنی (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	نرخ توان ورودی (کیلووات)
	(*)	ظرفیت حرارتی خالص واحد (کیلووات)
	(*)	نوع سیلندرها / تعداد
	(*)	ظرفیت آب (لیتر)
	(*)	طول الکترودها / فضا
	خاموش و روشن/ تناسبی/ تناسبی - انتگرالی	نوع کنترل‌ها
	ریزپردازنده / مکانیکی	سیستم کنترل
	(*)	فن دمنده (cfm/HP)
	نصب در کارخانه / نصب در محل پروژه	بسته‌بندی دمنده
	(*)	مواد عایق/ محدوده دما (°C)
	(*)	مشخصات الکتریکی (V / Ph / Hz)

۲۰-۵ برگه داده رطوبت گیرهای مبردی

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: رطوبت گیرهای مبردی
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (m)
	(*)	نصب
	تجاری / مسکونی / صنعتی	کاربرد
	ASHRAE Systems & Equipment, Chapters 23, 25	استاندارد ساخت
	(*)	تعداد
	(*)	نوع
	(*)	سرویس
	(*)	ظرفیت اسمی (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	ظرفیت واقعی (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	افت فشار (m-Bar)
	(*)	ابعاد کل (میلی متر)
	(*)	وزن کل (خشک / کاری)
	(*)	مدل
الزامات ظرفیت		
		نرخ رطوبت گیری (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	شارژ مبرد (کیلوگرم) / نوع
	(*)	ظرفیت حرارتی / خالص واحد (کیلووات)
	(*)	میزان جریان واحد (cfm) *
	(*)	فشار استاتیک خارجی (اینچ آب)
	(*)	کمپرسور HP / نوع
	(*)	شرایط دمنده / HP / اندازه
	(*)	دمای هوای ورودی / خروجی (°C)
		اندازه ورودی هوا
	(*)	اندازه خروجی هوا
	(*)	منبع آب O.D (ورودی / خروجی)
	(*)	جریان آب (gpm) / افت فشار
	(*)	تخلیه چگالیده (fpt) / نوع
	(*)	مشخصات الکتریکی (V / ph / Hz)

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: رطوبت گیرهای مبردی
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
* بر اساس دمای هوای برگشتی (°C)، دمای آب (°C) و رطوبت نسبی (%) که توسط خریدار تعیین می گردد.		

۲۱-۵ برگه داده رطوبت گیرهای جاذب

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: رطوبت گیرهای جاذب
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (m)
	تجاری / مسکونی / صنعتی	کاربرد
	ASHRAE Systems & Equipment, Chapter 24	استاندارد ساخت
	(*)	تعداد
	(*)	نوع واحد، پکیجی / مدولار
	(*)	نوع جاذب
	(*)	ساعات کار
	(*)	ابعاد کل (میلی متر)
	(*)	وزن کل (خشک / کاری)
	(*)	مدل
الزامات ظرفیت		
		نرخ رطوبت گیری (کیلوگرم بر ساعت)
	(*)	گرم کن فعال سازی مجدد، الکتریکی / بخار / گاز
	(*)	ظرفیت گرم کن (کیلووات)
	(*)	میزان هوا (cfm)
	(*)	نوع صافی، قابل شستشو / دائمی
	(*)	نرخ صافی، بازدهی / آزمون DOP
	میکروپروسسوری / مکانیکی	نوع کنترل ها
	(*)	مواد عایق
		فن HP
	(*)	HP موتور محرک واسط / آمپر بار کامل
	(*)	مشخصات الکتریکی (V/ph/Hz)

۲۲-۵ برگه داده دیگ و مشعل

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: دیگ و مشعل
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	الزامی	دیگ بخار چگالشی
	الزامی	ASME یا بخش کد استانداردهای بین‌المللی معتبر
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (m)
		سرویس‌های موجود
		مکان واحد
	(حداقل ۱۰۰٪ یا ۲* یا حداقل ۷۵٪ ۲*)	تعداد
	فولاد کربن‌دار / (*)	نوع
	(*)	سرویس
		ظرفیت اسمی (kcal/hr)
		ظرفیت واقعی (kcal/hr)
	۷۱/۸۲ (°C)	دمای آب گرم ورودی و خروجی (°C)
	(*)	حداکثر فشار کاری (بار)
	کمتر از ۹۰ (*)	افت فشار آب (m-Bar)
	الزامی	ترموستات آکوستات مستغرق
	الزامی	شیر اطمینان دما و فشار (PSV & TCV)
	الزامی	آکوستات حد بالا
	الزامی	کنترل سطح پایین
	الزامی	کنترل سطح بالا
دیگ‌های فایرتیوپ		
	(*)	حداکثر فشار کاری مجاز (کیلوپاسکال)
	(*)	سطح حرارتی (m ²)
	(*)	وزن کل (کیلوگرم)، خشک / تر
	(*)	واشرها / ماده / ضخامت
	(*)	طول کل دیگ
	(*)	عرض کل
	(*)	ارتفاع
	(*)	میزان تقریبی شعله مشعل
	(*)	ناحیه تعمیراتی تیوپ‌ها

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: دیگ و مشعل
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	(*)	مراکز تکیه‌گاه
	(*)	ارتفاع تا بالای شیر ایمنی
	(*)	قطر دودکش
	(*)	خروجی شیر ایمنی NB(S)
	(*)	پوسته دیگ (تعداد / قطر / طول)
	(*)	صفحات پوسته (برای هر حالت پوسته: ویژگی‌های مواد، تعداد و گرید، ضخامت اسمی)
	(*)	اتصالات طولی / بازدهی اتصال - (بدون درز، جوشکاری شده / به‌گونه‌ای که به‌صورت بی‌درز باشد)
	(*)	هدها (ویژگی‌های مواد، تعداد، ضخامت - پهن، صفحه‌دار، شعاعی یا بیضی شکل صفحات)
	(*)	تعداد اتصال با بست آهنی (S) کورس پوسته
	(*)	پوسته تیوپ / سوراخ‌های تیوپ (ویژگی‌های مواد، گرید، ضخامت، قطر)
		تیوپ‌های دیگ / تعداد (ویژگی‌های متریالی، گرید) / مستقیم یا خمیده
		قطر / طول / درجه تیوپ‌ها (در صورت متغیر بودن حداکثر و حداقل اعلام شود) (یا ضخامت)
		تعداد کوره / اندازه / طول، هر بخش / کل (W X H یا O.D)
		پیچ‌های ثابت: تعداد / اندازه (قطر، مشخصات متریالی، گرید، اندازه و سطح خالص)
		دریچه‌ها / بخار / شیر اطمینان / تخلیه / تغذیه / دریچه‌های آدم رو / دریچه‌های دست رو (تعداد، اندازه، نوع و مکان)
		تکیه‌گاه‌های دیگ / تعداد / نوع / ملحقات (دسته‌ها، پایه‌ها، قلاب‌ها)، (پیچ شده یا جوش شده)
		آزمون هیدرواستاتیک کارگاهی (کیلوپاسکال)
دیگ چدنی		
	(*)	تعداد پره‌ها
	(*)	ظرفیت خروجی MKcal/hr
	(*)	شرایط طراحی °C/(Psig)
	(*)	حجم گاز دودکش در دمای °C ۲۰۰ (m ³ /hr)
	(*)	مقاومت گاز دودکش (میلی‌متر)
	(*)	خروجی گاز دودکش (cm)
	(*)	حداقل حجم آب (m ³ /hr):

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: دیگ و مشعل
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		در اختلاف دمای 10°C در اختلاف دمای 15°C در اختلاف دمای 20°C
	(*)	مقاومت هیدرولیکی (میلی متر آب) در اختلاف دمای 10°C در اختلاف دمای 15°C در اختلاف دمای 20°C
مشعل		
		نوع مشعل
	گازوئیل/گاز/ترکیبی	نوع سوخت
		ظرفیت محاسباتی مشعل (Kcal/hr)
	(*)	بازدهی (بر پایه استاندارد ANSI/ASHRAE/IES90.1 یا جدول ۷-۴-۱۹ مبحث ۱۹ (۱۳۹۹))
		حداقل ظرفیت انتخابی (kcal/hr)
		حداکثر ظرفیت انتخابی (kcal/hr)
	(*)	مصرف سوخت (Lit/hr-m ³ /hr)
	الزامی / غیرالزامی	مشعل مدوله شده تدریجی
	دو مرحله‌ای (*)	کارکرد
	(*)	شیر موتوری
	الزامی / (*)	تابلو قدرت
	الزامی / غیرالزامی	الکتروفن ضد انفجار
	الزامی	فتوسل (چشم الکتریکی)
	الزامی	ترموکوپل
	الزامی	میله یونیزاسیون
	الزامی	سوئیچ گریز از مرکز
	الزامی	کنترل الکترونیکی
	الزامی	کنترل فشار گاز
	الزامی	سوئیچ فشار هوا
	الزامی	شیر برقی پیلوتی
	موتور الکتریکی / (*)	نوع
	400 V/ 3PH/50 HZ, AC	ولتاژ/ فاز/ چرخه
	(*)	توان مکانیکی مورد نیاز (کیلووات)
		موتور

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: دیگ و مشعل		
شماره برجسب	ساختمان			
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح		
	(*)	توان موتور (کیلووات)	دیگ‌های فایرتیوپ	
	IP 55(*)	درجه حفاظت		
	F/B	رده عایقی موتور/ افزایش دما		
		نوع مشعل، فشار مه‌پاشی / مه‌پاشی هوا		
		شکل، پایه / پایه فلنج		
		توالی آتش		
		قطر اوریفیس		
		نوع سیستم اشتعال، گاز / الکتریکی / جرقه مستقیم		
	(*)	دمنده مشعل (Hp)		
	(*)	پمپ روغن (Hp)		
	(*)	هوا (Hp)		
		گرمن روغن برقی (کیلووات)		
	الزامی	بررسی جانمایی اتاق HVAC / موتورخانه توسط فروشنده (سازنده)		
	(*)	وزن کل (خشک / کاری)		
	الزامی	طراحی فونداسیون توسط سازنده		
	(*)	مدل		
	(*)	(*)	مرکز کنترل	
	(*)	(*)		
	الزام / ۲ mm (*)	تابلو کنترل/ضخامت/نوع		
	میکروپروسسوری / PLC (*)	نوع سیستم		
	(*)	تابلو کنترل و الکتریکی		
	IP 55 & IP 65 /*	درجه حفاظت تابلو برق و کنترل واقع در خارج ساختمان		
	ناحیه امن	طبقه‌بندی ناحیه خطرناک برای سیستم کنترل و الکتریکی		
	الزامی	آزمون عملکرد		
دودکش				
		ظرفیت دیگ (kcal/hr)		
		تعداد دیگ		

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: دیگ و مشعل
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		نوع سوخت
		مساحت (cm ²)
		شکل
		قطر (سانتی متر)
		ارتفاع (متر)
		ابعاد کانال (متر × متر)
	صفحه فولادی سیاه یا آزبست	مواد
	پشم شیشه / ۳/۵ *	نوع عایق / ضخامت (میلی متر)
	الزامی	رله محافظ
	الزامی	دمپر تخلیه
	الزامی	کلاهیگ دودکش نوع H

* همان گونه که بر طبق مفاد استاندارد ASME الزامی شده، سازنده دیگ فایرتیوپ که گواهی نامه تأییدیه ASME را دریافت کرده است مسئول پرکردن برگه داده ها می باشد. به عنوان یک گزینه دیگر، سازنده می تواند ASME Form P-2 (E 00068) را پر نماید.

۲۳-۵ برگه داده مخزن (منابع) آب گرم خانگی

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن (منابع) آب گرم خانگی
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (متر)
		مکان واحد
		تعداد
	پوسته و لوله	نوع
		سرویس
		ظرفیت اسمی (لیتر)
		درخواست کل (G.P.H)
	۶۰/۴/۵ (*)	دمای آب ورودی و خروجی (°C)
	(*)	افت فشار آب (متر آب)
	(*)	عملکرد الزامی شده بر پایه استاندارد (ANSI/ASHRAE/IES90.1)
	(*)	ابعاد مخزن ذخیره (cm×cm×cm)

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن (منابع) آب گرم خانگی	
شماره برچسب	ساختمان		
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
	(*) ۵	ضخامت صفحه (میلی متر)	
	اندودکاری گالوانیزه گرم / (*) SS304	مواد	
		ورودی	اتصالات مخزن (اینچ)
		خروجی	
		تخلیه	
		برگشت	
		S.V	
داده های تیوپ			
	آلیاژ مس (*)	مواد تیوپ	
	(*)	ظرفیت گرمایی (GPH/Kcal/hr)	
		دمای آب ورودی و خروجی (°C)	
		دبی (m³/hr)	
		سطح کویل حرارتی (مترمربع)	
		ورودی	اتصال کویل (اینچ)
		خروجی	
		ونت	
		ماده و ضخامت عایق	
	الزامی	شیر اطمینان دما و فشار (PSV & TCV)	
	الزامی	شیر تخلیه	
	الزامی	ترموستات یا سنسور دما	
	الزامی	در بازرسی	
	الزامی / غیرالزامی	شیر کنترل سراهه	
	بیشتر از ۱۰ بار	حداکثر فشار کاری	
	(*)	مدل	

۲۴-۵ برگه داده مخزن انبساط

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن انبساط	
شماره برچسب	ساختمان		
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
		شهر	

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن انبساط
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		میانگین ارتفاع محل پروژه (متر)
		مکان واحد
		ظرفیت دیگ (kcal /hr)
		تعداد دیگ
		تعداد
	باز / بسته، افقی	نوع
		سرویس
		ظرفیت محاسباتی (لیتر)
		ظرفیت انتخابی (لیتر)
	(*)/	دمای آب ورودی و خروجی (°C)
	(*)	ابعاد مخزن (cm×cm×cm)
	۵ (*)	ضخامت صفحه (میلی متر)
	(*)	اتصالات (اینچ)
	اندودکاری گالوانیزه گرم	مواد
	کنترل سطح، سوئیچ فشار، شیشه بازدید، شیر اطمینان	مجهز شده به

۲۵-۵ برگه داده سختی گیر آب

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: سختی گیر آب
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (متر)
		مکان واحد
		تعداد
		نوع
		سرویس
	(*)	ظرفیت تبادل (Grain)
	(*)	میانگین دبی (m ³ /hr)
	(*)	قطر لوله (اینچ)
	(*)	ضخامت صفحه (میلی متر)

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: سختی گیر آب
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	اندودکاری گالوانیزه گرم (*)	مواد
	مخزن نمک/ (*)	مجهز شده به
	(*)	ابعاد مخزن (cm×cm×cm)
	(*)	مدل

۲۶-۵ برگه داده مخزن دوزینگ شیمیایی

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن دوزینگ شیمیایی
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شهر
		میانگین ارتفاع محل پروژه (متر)
		مکان واحد
		تعداد
	سامانه سرمایش / سامانه گرمایش	سرویس
		ظرفیت نامی (لیتر)
		فشار کاری (بار)
	(*) ۱۲۰	حداکثر دمای کاری (°C)
	۲۱	فشار آزمون (بار)
	پوسته فولاد نرم کم کربن (تا ۱۵۰ mm) و Schedule 20 (۲۰۰ و بالاتر)	مواد
	فولاد نرم	
	پوشش پودری قرمز رنگ	
	الزامی	شیرآلات ورودی (برگشتی)، خروجی (جریان)، تخلیه، پرکردن، تخلیه هوا، یک طرفه
	شیر توپی با مجرای کامل (Full-Bore) / برنجی با نشیمنگاه های PTFE	نوع شیرها/ماده

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن دوزینگ شیمیایی	
شماره برجسب	ساختمان		
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
	ISO 17292, API 6D, MSS SP-61, ANSI/ASME B16.34, ANSI/ASME B16.5 & 16.47, ANSI/ASME B16.25	استاندارد ساخت شیر	
	DN25 Female BSPP Reducing Bushes Supplied to DN20 & DN15	جریان و برگشت	لوله‌های اتصال
	DN25 Female BSPP	تخلیه	
		ابعاد (cm×cm×cm)	
	(*)	مدل	

۲۷-۵ برگه داده مخزن ذخیره چیلر یا دیگ

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن ذخیره چیلر یا دیگ	
شماره برجسب	ساختمان		
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
		سازنده	
		شهر	
		میانگین ارتفاع محل پروژه (متر)	
		مکان واحد	
		تعداد	
	سامانه سرمایش / سامانه گرمایش	سرویس	
		ظرفیت نامی (لیتر)	
		فشار کاری (بار)	
	3 / 120 (°C)	حداکثر / حداقل دمای کاری (°C)	
	125 psi	حداقل فشار کاری	
		فشار آزمون (بار)	
	ASME Section VIII Div.I	درام (Drum)	
	SS 304	اتصالات نصب و لوله‌ها	
	SS 304	صفحات بفل (سپر) داخلی	
	SS 304	تیوپ پخش	

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن ذخیره چیلر یا دیگ	
شماره برجسب	ساختمان		
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
	آستری کارگاهی خارجی با اکسید قرمز رنگ	پرداخت	مواد
	ISO 4590, EN 12667	عایق	
	سامانه سرمایش: الاستومری EPDM با ضخامت حداقل ۲ in		
	سامانه حرارتی: پشم سنگ		
	ورقه‌های فلزی آلومینیومی یا فولاد زنگ‌نزن با ضخامت ۰/۵ mm بر اساس منطقه اقلیمی	پوشش عایق	
	الزامی	شیرآلات ورودی، خروجی، تخلیه، ونت هوا، شیر اطمینان فشار	
	شیر کشویی، شیر کروی، شیر توپی	نوع شیرها/مواد	
	API 598, API 6D, API 608, ANSI/ASME B16.34 & B16.5 & B16.10 & B16.47	استاندارد ساخت شیر	
	الزامی	نشان‌دهنده دما، نشان‌دهنده فشار	
		جریان و برگشت	لوله‌های اتصال
		تخلیه و ونت	
		زیر صفحه بفل (سپرک) داخلی (سانتی‌متر)	
		بالای صفحه بفل (سپرک) داخلی (سانتی‌متر)	
		تعداد صفحه بفل (سپرک)	
	برای ظرفیت‌های بیشتر از 300 U.S. گالن الزامی است.	آدم‌رو (*)	اندازه سوراخ دسترسی (اینچ)
		دست‌رو	
		وزن خالص (کیلوگرم)	
		وزن کاری (کیلوگرم)	
		مرکز جرم	

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: مخزن ذخیره چیلر یا دیگ
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		ملاحظات فونداسیون
		جهت نصب
		ابعاد (cm×cm×cm)
		مدل

۲۸-۵ برگه داده آبگرمکن برقی

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: آبگرمکن برقی
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شماره برجسب تجهیزات
		شماره ساختمان
		مکان
		نصب
	(*)	مدل
	استانداردهای ملی ایران ۱- ۱۵۶۲ و ۲۱-۲-۱۵۶۲ و ۳۵-۲- ۱۵۶۲ و ۲-۱۵۶۳	استاندارد ساخت
	زمینی/دیواری	نوع
		تعداد
		ظرفیت حرارتی (وات)
	(*)	تعداد کویل
		ظرفیت ذخیره (لیتر)
		دبی آب گرم (Lit/min)
		دمای ورودی / خروجی (°C)
		فشار آزمون / طراحی (Barg)
	(*)	نوع شیر اطمینان / فشار (Barg)
	(*)	عملکرد الزامی (بر پایه ANSI/ASHRAE/IES90.1)
	(*)	نوع ترموستات
	الزامی	نشانگر دما

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: آبگرمکن برقی
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	(*)	اندازه لوله ورودی (اینچ)
	(*)	اندازه لوله خروجی (اینچ)
	(*)	اندازه لوله تخلیه (اینچ)
	(*)	اندازه لوله شیر اطمینان (اینچ)
	(*) / ۲۳۰/۱/۵۰	منبع الکتریکی (ولت/ فاز/ هرتز)
	(*)	درجه حفاظت (IP)
	الکترونیکی/ (*)	کنترل
	فولاد لعابدار/ (*)	ماده مخزن ذخیره
	فولاد کربن دار/ (*)	ماده بدنه
	پلی اورتان/ (*)	ماده عایق/ضخامت (میلی متر)
	رنگ پودری الکترواستاتیک/ (*)	رنگ/ضخامت (μm)
	(*)	ابعاد کل L×W×H (میلی متر)
	(*)	وزن کاری (کیلوگرم)

۲۹-۵ برگه داده شیرها

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: شیرها
شماره برجسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شماره برجسب تجهیزات
		شماره ساختمان
		مکان
	افقی / عمودی	نصب
	(*)	مدل / نوع
	(*)	استاندارد ساخت / استاندارد آزمون
		سازنده - کشور
		تعداد
		فشار خط / رده خط / رده شیر
		رده و خوردگی مجاز (میلی متر) خط
		محدوده کاری (فشار / دما)
		محدوده طراحی (فشار / دما)
		اندازه (اینچ)

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: شیرها
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		جنس بدنه
		جنس محفظه فنر / کلاهک بدنه
	فولاد زنگ نزن /	جنس قسمت‌های داخلی (پلانجر شیر پیلوتی، نشیمنگاه، توپی، فنر، دیافراگم، گیره، ...)
		جنس مجرا بند سماوری / ساقه شیر
		جنس بخش آب‌بند (رینگ / فلنج / آب‌بند محافظ)
		جنس فلنج‌ها
		جنس آب‌بند بدنه
		اتصالات انتهایی / رده / جنس
		عملگر: سازنده - کشور رده فشار قطع (کیلوپاسکال) رده حفاظتی جهت / زمان فنر برگشت مدل
		متعلقات

۳۰-۵ برگه داده هواگیر، جداکننده، صافی، خلاء شکن و شیشه بازدید

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: هواگیر، جداکننده، صافی، خلاء شکن و شیشه بازدید
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شماره برچسب تجهیزات
		شماره ساختمان
		مکان
		سیالات قابل استفاده
	افقی / عمودی	نصب
	(*)	مدل / نوع
	(*)	استاندارد ساخت / استاندارد آزمون
		سازنده - کشور
		تعداد
		فشار خط / رده خط

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: هواگیر، جداکننده، صافی، خلاء شکن و شیشه بازدید
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		رده و خوردگی مجاز (میلی متر) خط
		محدوده کاری (فشار / دما)
		محدوده طراحی (فشار / دما)
		اندازه (اینچ)
		جنس بدنه
	فولاد زنگ نزن /	جنس قسمت‌های داخلی
		جنس کپسول (هواگیر) جنس بوشن کاهنده تخلیه (جداکننده) جنس درپوش / آب‌بند درپوش / صفحات مشبک (صافی) جنس تویی شیر یک‌طرفه (خلاء شکن) جنس شیشه‌ها / بدنه (شیشه بازدید)
		جنس آب‌بند بدنه
		اتصالات انتهایی / رده / جنس
		متعلقات

۳۱-۵ برگه داده تله‌های بخار

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: تله‌های بخار
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شماره برچسب تجهیزات
		شماره ساختمان
		مکان
	افقی / عمودی	نصب
	(*)	مدل
		استاندارد ساخت / استاندارد آزمون
		سازنده - کشور
		تعداد
		تاریخ ساخت
		رده خط
		رده و خوردگی مجاز (میلی متر) خط

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: تله‌های بخار
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		محدوده کاری (فشار / دما)
		محدوده طراحی (فشار / دما)
		نوع تله
		اندازه (میلی‌متر)
		بار چگالیده (کیلوگرم بر ساعت)
		اختلاف فشار (psi)
		ضریب ایمنی (۲ تا ۳)
		جنس بدنه
	فولاد زنگ نزن	جنس قسمت‌های داخلی
		اتصالات انتهایی
		اتصال تخلیه
	فولاد زنگ نزن L ۳۱۶ /	جنس / سایز اوریفیس
		پوشش یا درپوش
		پیچ‌های مهره سرپوش
		شناور یا سطل (برنجی، فولاد زنگ‌نزن، غیره)
		واشر درزبندی (گرافیت/تفلون / الیاف)
		اهرم
		عنصر حرارتی
	صافی یکپارچه Y شکل	صافی داخلی
		اندازه توری

۳۲-۵ برگه داده اتصالات انبساطی

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: اتصالات انبساطی
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		شماره برچسب تجهیزات
		شماره ساختمان
		مکان
		نصب
	(*)	مدل
		استاندارد ساخت

کد مرجع برای تجهیزات		مشخصه واحد: اتصالات انبساطی
شماره برچسب	ساختمان	
پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
		سازنده
		تعداد
		قطر نامی
		نوع
		وضعیت نصب
		تاریخ ساخت
		سرعت سیال واسط (متر بر ثانیه)
		جهت جریان
		فشار طراحی سیال واسط (psi)
		فشار آزمون سیال واسط (psi)
		دمای طراحی سیال واسط (°C)
		میزان حرکت طراحی شده (از دیاد طول محوری - میلی متر)
		میزان حرکت طراحی شده (فشرده‌گی محوری - میلی متر)
		میزان حرکت طراحی شده (جانبی - میلی متر)
		میزان حرکت طراحی شده (زاویه‌ای - درجه)
		عمر مورد نیاز برای غلبه بر خستگی (عمر استاندارد ۱۰۰۰ چرخه است)
		جنس فائوسه‌ها و اتصالات انتهایی
		اتصالات انتهایی، قطر خارجی و ضخامت لوله
		اتصالات انتهایی، مشخصات فلنج
		محدودیت‌های ابعادی
		محدودیت‌های فنر (محوری / جانبی) (نیوتن بر میلی متر)
		محدودیت‌های زاویه‌ای فنر (درجه) (نیوتن بر میلی متر)

۳۳-۵ برگه داده فشارسنج‌ها

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح
	فشارسنج‌ها	تجهیزات
		شماره برچسب تجهیزات
	(*)	استاندارد ساخت
		سازنده - کشور

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
مدل		
تعداد		
تاریخ ساخت		
سیالات قابل استفاده		
نصب (افقی / عمودی)		
محدوده فشار (psi)		
مقیاس صفحه مدرج (psi)		
دقت (٪)		
صفحه مدرج (رنگ / قطر)		
نوع (مشخص کننده / گیرنده)		
پایه (سطحی / محلی / همسطح)		
جنس بدنه (فولاد زنگ نزن ۳۱۶ L / چدنی / آلومینیومی / فنول)		
جنس قسمت‌های داخلی (فولاد زنگ نزن /)		
جنس شیشه (شیشه چندلایه /)		
جنس صفحه مدرج و نشان دهنده (فولاد زنگ نزن /)		
نوع حلقه (پیچی / لولایی / کشویی)		
عنصر فشار (بوردن / فانوسه)		
جنس عنصر (برنزی / فولاد زنگ نزن)		
جنس مادگی (برنزی / فولاد زنگ نزن)		
اتصالات (۶۳۵ mm / ۱۳ mm)		
اتصالات انتهایی / رده / جنس		
شیرهای خروسکی فشارسنج (برند / مدل)		
متعلقات (سیفون، اتصالات و تبدیل‌ها)		

۳۴-۵ برگه داده دماسنج‌های صفحه مدرج

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
تجهیزات	دماسنج‌های صفحه مدرج	
شماره برچسب تجهیزات		
استاندارد ساخت	(*)	
سازنده		
مدل	(*)	
تعداد		
محدوده کاری		
تاریخ ساخت		
مقیاس صفحه مدرج (°C)	(*)	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دقت (/.)		
صفحه مدرج (اندازه / رنگ)		
پایه (مستقیم / زاویه دار)		
شکل (ثابت / قابل تنظیم)		
موینگی (نوع / طول)		
نوع عنصر (پوششی / حبابی)		
مادگی (ابعاد / مواد)		
اندازه مهره ماسوره یا توپی (۶/۵ mm / ۱۳ mm)		
جنس دیواره (برنزی / فولاد زنگ نزن)		
ساختار دیواره (توکار / مته شده)		
متعلقات		

۳۵-۵ برگه داده دمپر هوا

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
تجهیزات	دمپر هوا	
استاندارد ساخت	NEPA 90 A/SMACNA* AMCA 511 CLASS II	
نوع	دستی / موتوری روشن و خاموش / کنترلی	
مکان		
تعداد		
نوع نصب		
جهت نصب		
نصب شده بر روی	سنگ (مصالخ ساختمانی) / قاب فلزی / قاب چوبی	
ابعاد (اینچ) W×H		
ابعاد کل (اینچ) W×H×D	(*)	
دبی (cfm)		
سرعت مواجهه سطح دمپر (fpm)		
الگوی پره ها	متقابل - چند پره ای	
طول پره های دمپر (اینچ) (W)		
افت فشار (پاسکال)	(*)	
در دسترسی	(*)	
نشانگر موقعیت	الزامی	
وسیله قفل	الزامی	
شکل پره	V شکل سه تایی / ایرفویل - دولایه / پره متقابل / (*)	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
ماده بدنه/ضخامت	ورق فلزی گالوانیزه، حداقل ۳/SS 316L *	
ماده پره/ضخامت	ورق فلزی گالوانیزه، SS 316L/ حداقل ۱/۲۵ + ۱/۲۵ (*)	
واشرهای پره	واشرهای سیلیکونی/ واشرهای TPE (*)	
واشر لبه	وینیل یا پلی‌اورتان	
یاتاقان	Synthetic Bearings / SS 316L *	
مواد شفت / قطر	فولاد زنگ نزن 316L (*)	
اتصال (Linkage)	فولاد روکش دار مخفی شده در قاب/ SS316L (*)	
پرداخت	پرداخت نهایی سطح	
گزینه‌ها	- وسیله قابل قفل به اندازه ربع دست برای کار دستی - غلاف کارخانه‌ای - عملگرهای الکتریکی انتخابی - زوایای ضامن - ساختار فولادی گالوانیزه ضخامت بالا - یاتاقان‌ها و اتصال (Linkage) فولاد زنگ نزن - یاتاقان برنزی - بدنه فلنجی - پرداخت‌های مخصوص - دسترسی شبکه (پودری قابل پوشش با هر رنگی)	
وزن	(*)	

۳۶-۵ برگه داده دمپر یکطرفه

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
تجهیزات	دمپر یکطرفه / دمپر یکطرفه با وزنه‌های تعادل	
شماره‌های برچسب		
استاندارد ساخت	(*)	
نوع	ثقلی/	
مکان		
تعداد		
نوع نصب	فلنج ۲×	
ابعاد (اینچ) W×H		
ابعاد کل (اینچ) W×H×D	(*)	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دبی (cfm)		
سرعت مواجهه سطح دمپر (fpm)		
الگوی پره‌ها	متقابل - چند پره‌ای	
شکل پره دمپر	ایرفویل دو لایه	
افت فشار (پاسکال)	(*)	
نرخ نشستی مجاز	۵٪	
مواد بدنه / ضخامت	ورق فلزی گالوانیزه، حداقل SS 316L/۲ (*)	
مواد پره / ضخامت	ورق فلزی گالوانیزه، SS 316L / حداقل ۱/۲۵ + ۱/۲۵ (*)	
مواد شفت / قطر	فولاد زنگ‌زن L ۳۱۶ (*)	
یاتاقان	بلبرینگ پرس شده داخل قاب/ (*)	
اتصال	فولاد گالوانیزه ضخامت بالای اتصال خارجی	
درزبندی	الزامی/ لاستیکی/ (*)	
وزنه تعادل	تیغه قابل تنظیم نصب شده با وزنه‌های تعادل/ (*)	
گزینه‌ها	- ساختار فولاد گالوانیزه - ساختار فولاد زنگ‌زن - واشرهای پره - فنر انبساطی قابل تنظیم - یاتاقان‌ها و اتصال فولاد زنگ‌زن - قاب فلنجی - پرداخت‌های مخصوص	
وزن (کیلوگرم)	(*)	

۳۷-۵ برگه داده دمپرهای آتش و قطع‌کننده گازبند

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
تجهیزات		
شماره‌های برچسب		
سرویس	(*)	
گواهی‌نامه‌های مربوط به دمپر و عملگر	الزامی، UL 555/UL 555S/EN1751	
گزارش آزمون	الزامی	
طبقه‌بندی ناحیه		
نوع	موتوری - مستطیل / فنر برگشتی (*)	

پیشنهاد فروشنده	الزامات فنی	شرح	
		مقدار	
		شرایط محل پروژه	شهر
			تابستان
			دمای خشک (°C)
			دمای مرطوب (°C)
			زمستان
			دمای خشک (°C)
			دمای مرطوب (°C)
		ارتفاع (ft)	
		میزان جریان هوا (m ³ /hr)	
	(*)	اندازه دمپر (میلی متر×میلی متر)	
	(*)	اندازه بازشو (میلی متر×میلی متر)	
	3000 fpm (15 m/sec) 2000 Pa	سرعت هوا	
	(*)	افت فشار (حداکثر مجاز ۵۰ Pa)	
	معادل مقاومت دیوار (۱/۵ ~ ۳)	نرخ مقاومت در برابر آتش (ساعت)	
	سطح دمپر کمتر یا مساوی m ² ۰/۳۶ در Pa ۱۰۰۰ معادل m ³ /s/m ² ۰/۰۰۳۶ سطح دمپر بیش از ۰/۳۶ در Pa ۱۰۰۰ معادل m ³ /s/m ² ۰/۰۵	حداکثر نرخ نشستی	
	20 W.g (5Kpa) (در شرایط بسته)	حداکثر فشار حالت بسته	
	(*)	حداقل/ حداکثر عمق غلاف	
	حداقل ۴۰ mm	اندازه فلنج	
	به UL 555 مراجعه شود	حداکثر فاصله انتهای غلاف از دیوار	
	SS316L/*	بدنه	
	بسته به اندازه باید به این صورت باشد: ۳ mm (< ۴۵۰), ۴ mm (< ۶۵۰), ۵ mm (> ۶۵۰) as per SLOAS	ضخامت بدنه	
	SS316L (تیغه دو لایه) (*)	مواد پره	
	(*)/ ۲ mm	ضخامت پره	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
گازبندهای پره	برای دمپر گازبند: فوم لاستیکی نئوپرن، مقاومت دمایی تا 80°C / برای دمپر آتش و گازبند: فولاد زنگ‌نزن با سیلیکون اکستروود شده/ نوع لبه سیلیکونی/ (*)	
واشرهای تیرک (Jamb Seals)	فولاد زنگ نزن / (*)	
یاتاقان‌ها	بلبرینگ مقاوم در برابر دمای بالا / (*)	
محور	(*)	
ماده شفت	SS316L / *	
ماده اتصال	فولاد روکشدار / SS316L (*)	
نوع یاتاقان/ماده	برنز پرس شده به قاب، SS316L، اندودکاری شده گالوانیزه گرم (پره-های دو لایه) (*)	
ماده پیچ	صفحه فولادی/ (*)	
وزن (کیلوگرم)	(*)	
فعال‌سازی		
ضد انفجار	مطابق با طبقه‌بندی ناحیه خطرناک پروژه (*)	
عملیات	عملگر الکتریکی با چرخ دستی(*) (*)	
ماده عملگر	(*)	
زمان راه اندازی	40-75 s (0-4 N.m)/*	موتور
	App. 20 s/ *	فنر برگشتی
سطح توان صدا	Max 50 dB (A) /*	موتور
	App. 62 dB (A) /*	فنر برگشتی
گشتاور در ولتاژ اسمی	حداقل ۲ Nm / (*)	
زمان باز و بسته شدن	تقریباً یک دقیقه / (*)	
مکانیزم قفل	الزامی	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
سوئیچ محدودسازی برای نشان دادن باز و بسته بودن دمپر	الزامی / (*)	
تغذیه الکتریکی	(*)	
مصرف برق	(*)	
درجه حفاظت	IP55 / *	
نشانگر موقعیت	الزامی	
ارت باس	الزامی	
محدوده دمای محیطی	۵۲ °C تا ۵ °C	

۳۸-۵ برگه داده دمپرهای وزنی

شرح		الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دستگاه			
شماره‌های برچسب			
سرویس			
طبقه‌بندی ناحیه			
نوع		چند تیغه‌ای، قابل تنظیم فنری / (*)	
تعداد			
شهر			
شرایط محل پروژه	تابستان	دمای خشک (°C)	
		دمای مرطوب (°C)	
	زمستان	دمای خشک (°C)	
		دمای مرطوب (°C)	
	ارتفاع (فوت)		
	میزان جریان هوا (m ³ /hr)		
اندازه دمپر (میلی‌متر×میلی‌متر)		(*)	
سرعت هوا		(*)	
افت فشار (پاسکال)		(*)	
ماده/ضخامت		SS316L / *	
وزن (کیلوگرم)		(*)	

۳۹-۵ برگه داده دمپرهای آتش موتوری

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دستگاه	دمپر آتش موتوری	
شماره‌های برچسب		

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
شرایط محیطی (شهر)		
گواهی نامه برای دمپر و عملگر	الزامی، UL 555/UL 555S /EN1751	
گزارش آزمون	الزامی	
طبقه بندی ناحیه	(*)	
مکان	دیوار / کف / سقف	
نصب شده بر روی	مصالخ ساختمانی / قاب فلزی	
نوع	موتوری، فنر - برگشتی / چند پره ای، نوع قابل تنظیم دستی / (*)	
تعداد		
اندازه بازشو (اینچ) W×H		
ابعاد کل (اینچ) W×H×D	(*)	
دبی (cfm)		
سرعت مواجهه سطح دمپر (حداکثر مجاز 12 fpm) (m/s)		
تعداد پرها	تکی / چندتایی / سطح آزاد	
الگوی پرها	موازی / متقابل	
شکل تیغه دمپر	ایرفویل دولایه	
نشستی مجاز هوا	سطح دمپر کمتر یا مساوی 0.36 m^2 در 0.36 Pa $1000 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ 0.036 سطح دمپر بیش از 0.36 m^2 در 0.36 Pa 1000 Pa معادل $0.05 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^2$	
نرخ مقاومت در برابر آتش (ساعت)	معادل مقاومت دیوار (۱/۵ ~ ۳)	
نشانگر موقعیت	الزامی	
مواد بدنه	ورق فلزی گالوانیزه، SS 316L / (*)	
ضخامت بدنه	بسته به اندازه باید به این صورت باشد: ۳ mm (< ۴۵۰), ۴ mm	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
	($> 5 \text{ mm}$), (< 650) as per SLOAS	
حداقل/ حداکثر عمق غلاف	(*)	
اندازه فلنج	حداقل 40 mm	
حداکثر فاصله انتهای غلاف از دیوار	به UL 555 مراجعه شود	
ضخامت/ ماده پره	ورق فلزی گالوانیزه، / $SS316L$, $2 \times 2 \text{ mm}$ / *	
مواد شفت	فولاد زنگ‌نزن (*) / $316L$	
فنر	ورق فولادی / (*)	
مواد/ نوع مکانیزم	بلبرینگ / (*)	
اتصال	فولاد روکش‌دار */ $SS316L$	
یاتاقان	برنز پرس شده به قاب، (*) $SS316L$	
واشرهای تیرک	فولاد زنگ‌نزن/ فلز شکل پذیر از نوع فشرده / (*)	
گازبندهای پره	فولاد زنگ‌نزن با سیلیکون اکستروود شده / نوع لبه سیلیکونی / (*)	
ماده پیچ	ورق فلزی گالوانیزه	
پوشش حرارتی	(*)	
وزن (کیلوگرم)	(*)	
در دسترسی	(*)	
نرخ نشتی ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ at $1000 \text{ Pa} \dots$)	0.04 (بر پایه UL 555S)	
عایق	تأمین شده به صورت عایق نشده - پشم معدنی پس از نصب-حداقل ضخامت 5 mm ، تراکم $150 \text{ Kg}/\text{m}^3$	
ضد انفجار	مطابق با طبقه‌بندی ناحیه خطرناک پروژه (*)	
نوع	فنر عملگر الکتریکی - برگشتی / ایمن از خرابی	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
عملگر	سیستم فرمان	آشکارساز دود یا آتش / حباب شکننده / اتصال فیوژی / اتصال ذوب‌شونده (70°C) (*)
	مکانیزم قفل	الزامی
	کنترل از راه دور	الزامی
	ولتاژ اسمی	24 V/*
	گشتاور (5 to 15 N.m)	(*)
	گشتاور فنر برگشتی ($0 < 15 \text{ N.M}$)	(*)
	زمان راه‌اندازی (< 15)	
	زمان بستن (ثانیه)	۲
	توان	
	مصرف برق (W) - موتوری	(*)
	مصرف برق (W) - Holding	(*)
	درجه حفاظت	IP 55
	دمای کاری ($^{\circ}\text{C}$)	
	مواد عملگر	(*)
	ارت باس	الزامی
لوازم جانبی	نشان‌دهنده‌های پره	
	آزادسازی CO_2	
	سوئیچ فشار	
	سوئیچ تنظیم مجدد دستی	
	شیر برقی	(*)
	پرداخت‌های رنگ	(*)

۴۰-۵ برگه داده شیر/دمپر ضد انفجار

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دستگاه	شیر / دمپر ضد انفجار	
شماره‌های برچسب		
گواهی‌نامه	الزامی، ATEX	
مدل	(*)	
تعداد		
نوع	فنری بارگذاری شده /	
مکان		

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
سرویس	کانال‌های هوای تازه/در کانال‌های دودکش یا کانال‌های تخلیه دیزل	
نوع نصب	روی سطح خارجی / روی سطح داخلی	
جهت نصب		
روش آزمون	ASTM F 2912 ASTM F 1642 GSA TS01 AMCA 500	
الزامات برای تجهیزات در محیط‌های خطرناک	ATEX (Ex II 2 G D) / *	
میزان جریان هوا ($m^3/hr - cfm$)		
بازشو (اینچ- میلی‌متر) $W \times H$		
ابعاد کل (اینچ- میلی‌متر) $W \times H \times D$	(*)	
حداکثر اضافه فشار (کیلوپاسکال)	(*)	
بیشترین مقدار اضافه فشار / مدت زمان (کیلوپاسکال)	(*)	
حداقل اضافه فشار بستن (کیلوپاسکال)	(*)	
تعداد ضربات مورد نظر	(*)	
حداقل فاصله بین دو ضربه		
مدت زمان ضربه‌های اضافه فشار (میلی ثانیه یا ثانیه)		
افت فشار مجاز (پاسکال)		
زمان بستن (m.sec)		
افت فشار (پاسکال)	(*)	
تعداد شیرهای که باید نصب شوند	(*)	
قفل پره خودکار	الزامی	
ضخامت / مواد قاب دیوار	(*)	
ضخامت / مواد پیچ قلاب	(*)	
ضخامت / مواد شفت	SS 316L*	
ضخامت / ماده یاتاقان	SS 316L*	
توجهات ویژه در خصوص مقابله با خوردگی (عاری از خوردگی)	(*)	
دمپ‌های گاز و آتش موتوری/ دریچه ماسه‌گیر باید با شیرانفجار مرتبط سازگار بوده و فروشنده (سازنده) باید تمامی لوازم جانبی مورد نیاز برای نصب و هماهنگ کردن آنها با یکدیگر را فراهم نمایند.	الزامی / غیرالزامی	
الزامات نصب و نگهداری	(*)	
نقشه جانمایی و جزئیات نصب	(*)	

۴۱-۵ برگه داده گرمکن برقی کانالی

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دستگاه	گرمکن برقی کانالی (*)	
شماره‌های برچسب	(*)	
تعداد	(*)	
نوع	Sealed Finned Tubular Slip-In Type/*	
روش آزمون	(*)	
مکان	(*)	
سرویس	(*)	
طبقه‌بندی ناحیه	(*)	
الزامات تجهیز در محیط‌های خطرناک	(*)	
نوع نصب	اتصالات کانالی فلنجی / کشویی	
جهت نصب	عمودی / افقی	
میزان جریان هوا (cfm)	(*)	
اندازه کانال (اینچ)		
اندازه سطح مواجهه (اینچ) (W×H)	(*)	
ظرفیت حرارتی (کیلووات)	(*)	
سرعت مواجهه سطح (m/s)	(*)	
ضریب کنارگذر	(*)	
افت فشار (پاسکال)	(*)	
مواد / نوع عنصر	Finned Tubular / 80 % Nickel and 20 % Chromium /*	
ضخامت/مواد بدنه	فولاد کربن‌دار گالوانیزه (*)	
توجهات ویژه در خصوص مقابله با خوردگی	(*)	
نوع کنترل	کنترلر پله‌ای الکترونیکی (*)	
شماره کنترل پله‌ای / میزان کیلووات مراحل	(*)	
گزینه‌های کنترل	از راه دور / انتگرالی	
جنبه‌های ایمنی برای جریان هوا	(*)	
تنظیم مجدد اولیه خودکار قطع حرارتی	الزامی / حد بالا ۶۲ °C	
تنظیم مجدد ثانویه دستی قطع حرارتی	الزامی / حد بالا ۹۳ °C	
کنتاکتورهای اولیه	رله‌ای / مغناطیسی / جیوه	
پشتیبانی ثانویه	مغناطیسی / تنظیم مجدد	
درجه حفاظت (IP)	(*)	
در تابلو	سمت راست / سمت چپ	
لولای تابلو	سمت راست / سمت چپ	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
ساختار ویژه	مارپیچی با توانسجی کاهش یافته (وات در میلی متر مربع)	
لوازم جانبی توکار	(*)	
وزن (کیلوگرم)	(*)	
ابعاد کل W×H×D	(*)	
مشخصات الکتریکی (V, Hz, Ph)	(*)	
الزامات نصب و نگهداری	(*)	
نقشه جانمایی و جزئیات نصب	(*)	

۴۲-۵ برگه داده دریچه سقفی

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دستگاه		
شماره های برچسب	(*)	
استاندارد ساخت	(*)	
سرویس		
نوع/ مدل	چهار راهه / دو راهه / دریچه سقفی بدون درز/ (*)	
مکان		
تعداد		
ابعاد (ناحیه گلویی) (اینچ)		
ابعاد کل (اینچ)	(*)	
میزان جریان هوا (cfm)		
سرعت مواجهه سطح (fpm)	(*)	
طول پرتاب (متر)	(*)	
ناحیه موثر (فوت مربع)	(*)	
دمپر هوا / نوع / ضخامت	الزامی / متقابل/ حداقل ۱/۱	
افت فشار (پاسکال)	(*)	
ضخامت / مواد قاب	آلومینیوم آنودایز شکل داده شده با گرید بالا، SS316L، اندودکاری گالوانیزه گرم/ حداقل ۱/۵ (*)	
ضخامت / مواد پره	آلومینیوم آنودایز شکل داده شده با گرید بالا، SS316L، اندودکاری گالوانیزه گرم/ حداقل ۱/۵ (*)	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
رنگ / پوشش	سفید / پوشش پودری الکترواستاتیک	
وزن (کیلوگرم)	(*)	

۴۳-۵ برگه داده دریچه

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دستگاه		
شماره‌های برچسب		
استاندارد ساخت	(*)	
سرویس		
نوع	دریچه‌های میله‌ای خطی / دریچه‌های سبد تخم‌مرغی	
مکان		
تعداد		
نوع نصب	بر روی کانال	
جهت نصب		
میزان جریان هوا (cfm)		
ابعاد W×H (اینچ)		
ابعاد کل W×H (اینچ)		
ناحیه موثر (فوت مربع)	(*)	
سرعت سطح مواجه (fpm)	(*)	
طول پرتاب (متر)	(*)	
دمپر هوا / نوع / ضخامت	الزامی / متقابل / حداقل ۱/۱	
افت فشار (پاسکال)	(*)	
ضخامت / مواد بدنه	آلومینیوم آنودایز شکل داده شده با گرید بالا، SS316L، اندودکاری گالوانیزه گرم / حداقل ۱/۵ (*)	
ضخامت / مواد پره	آلومینیوم آنودایز شکل داده شده با گرید بالا، SS316L، اندودکاری گالوانیزه گرم / حداقل ۱/۵ (*)	
رنگ / پوشش	سفید / پوشش پودری الکترواستاتیک	
وزن (کیلوگرم)	(*)	

۴۴-۵ برگه داده دریچه دیواری بدون دمپر

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دستگاه	دریچه پادری، دریچه‌های دیواری تخلیه	
شماره‌های برچسب		
استاندارد ساخت	(*)	
سرویس	انتقال هوا، تهویه مطبوع	
نوع	دریچه‌های سبد تخم‌مرغی/	
مکان		
تعداد		
نوع نصب		
جهت نصب		
ابعاد (اینچ) W×H		
جریان هوا (cfm)		
ابعاد کل (اینچ) W×H	(*)	
ناحیه موثر (فوت مربع)	(*)	
سرعت مواجهه سطح (fpm)	(*)	
دمپر هوا / ضخامت (میلی متر)	حداقل ۱/۱	
افت فشار (پاسکال)	(*)	
ضخامت / ماده قاب	آلومینیوم آنودایز شکل داده شده با گرید بالا، SS316L، اندودکاری گالوانیزه گرم/ حداقل ۱/۲۵ (*)	
ضخامت / ماده تیغه	آلومینیوم آنودایز شکل داده شده با گرید بالا، SS316L، اندودکاری گالوانیزه گرم/ حداقل ۱/۵ (*)	
رنگ / پوشش	سفید / پوشش پودری الکترواستاتیک	

۴۵-۵ برگه داده لوور ماسه‌گیر

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
تجهیزات	لوور ماسه‌گیر	
شماره‌های برچسب		
آزمون شده مطابق با	AMCA Publication 511	
آزمون شده برای بازدهی جابجایی ماسه	تا سرعت ۱۴۰۰ fpm	
بازدهی حذف ماسه	تقریباً ۹۹٪ (اندازه‌گیری شده مطابق انجام آزمون‌های بیان شده در روش آزمون استاندارد (ASHRAE 52.2)	

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
مقاومت در برابر سرعت باد پایه	145 KPH (معادل با بار باد ۰/۹۶ kPa)	
سرویس		
نوع	ثابت / شکل Z, شکل U	
مکان		
تعداد		
نصب		
ابعاد (اینچ) (W×H)		
ابعاد کل (اینچ) (W×H×D)		
ناحیه موثر (فوت مربع)		
میزان جریان هوا (cfm)		
سرعت مواجهه سطح لوور ماسه گیر (fpm)		
افت فشار (پاسکال)	(*)	
توری	توری آلومینیومی قابل جابجایی / گالوانیزه‌ای	
صافی	الزامی	
واسط صافی	آلومینیوم قابل شستشو	
ضخامت/مواد قاب	آلومینیوم آنودایز شکل داده شده با گرید بالا، SS316L، اندودکاری گالوانیزه گرم/ حداقل ۱/۵ (*) /	
خامت/ماده تیغه	آلومینیوم آنودایز شکل داده شده با گرید بالا، SS316L، حداقل ۱/۵ / موازی / V شکل سه- تایی	
گزیندها	توری سیمی درشت یا ریز قاب فلنج شده توری صافی صافی‌های قابل شستشو	
پوشش	سفید/ پودری الکترواستاتیک	
وزن (کیلوگرم)	(*)	

۴۶-۵ برگه داده صداگیر

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
دستگاه	صداگیر	
شماره‌های برجسب		
آزمون شده مطابق با	ASTM E - 477	
سرویس		

شرح	الزامات فنی	پیشنهاد فروشنده
نوع		
مکان		
تعداد		
نصب		
ابعاد (اینچ) $W \times H$		
ابعاد کل (اینچ) $(W \times H \times D)$		
وزن (کیلوگرم)	(*)	
میزان جریان هوا (cfm)		
سرعت مواجهه سطح (m/s)		
افت فشار پاسکال)		
ضخامت/مواد قاب	ورق فولادی گالوانیزه یا SS316L / ۱ mm (*)	
ورق پانچ	ورق فولادی گالوانیزه با ضخامت mm ۰/۷ با سوراخهایی به قطر mm ۳ در فواصل و گامهای متناوب mm ۵ / (*)	
صفحات بفل (سپر)	ورق فولادی گالوانیزه با ضخامت mm ۱ پر شده با ماده جاذب صدا و دارای شکل برآمده در انتهای ورودی هوا و شکل صاف در انتهای خروجی هوا / (*)	
ماده جاذب صدا	صفحات فایبرگلاس با ضخامت mm ۵۰ در تراکم 48 Kg/m^3 با بافت پارچه‌ای فایبرگلاس سیاه که قسمت انتهایی حرکت هوا را پوشش می‌دهد. / (*)	
افت تداخلی دینامیک، دسی بل		
پوشش	(*)	

پیوست الف

(الزامی)

اطلاعات ضروری

الف - ۱ اطلاعات ضروری پیشنهاد سازنده (فرم MR)

ردیف	شرح	نسخه چاپی به همراه برآورده هزینه الزامی است.		اطلاعات تأیید شده الزامی	
				تعداد کپی‌ها	
				لوح فشرده (CD)	تاریخ مورد نیاز
* ۱	نقشه طرح کلی ابعادی	×	الزامی	۱	۲
* ۲	پلان فونداسیون/ مکان پیچ تکیه‌گاه	×		۱	۲
* ۳	نقشه‌های چیدمان عمومی	×		۱	۲
* ۴	نقشه‌های مقاطع و جزئیات			۱	۲
۵	گزارش آزمون مواد اولیه کارخانه				۲
* ۶	رویه‌های جوشکاری و کیفیت‌سنجی	×		۱	۲
* ۷	محاسبات مخازن فشار	×		۱	۲
۸	گزارش‌های سازندگان، گواهی‌نامه			۱	۲
* ۹	دیاگرام‌های P & I			۱	۲
* ۱۰	نقشه‌های کنترل ابزار دقیق	×	الزامی	۱	۲
* ۱۱	دیاگرام‌های سیم‌کشی و مداربندی	×		۱	۲
* ۱۲	دیاگرام‌های اتصالات (هوک آپ)			۱	۲
۱۳	جدول مشخصات شیر			۱	۲
* ۱۴	جدول مشخصات تجهیزات ابزار-دقیق			۱	۲
۱۵	فهرست نقشه‌های اولیه		الزامی	-	۲
* ۱۶	قطعات یدکی توصیه شده همراه با قیمت			۱	۲
* ۱۷	قطعات یدکی دوران راه‌اندازی همراه با قیمت		الزامی	۱	۲
۱۸	داده‌های و منحنی‌های عملکردی		الزامی	۱	۲
۱۹	دستورالعمل نگهداری و عملیات		الزامی	-	۲
۲۰	برگه داده کاملاً پر شده خریدار			۱	۲
۲۱	جدول مشخصات تولید اولیه/نهایی	×	الزامی	-	۲
۲۲	گواهی‌نامه‌های طبقه‌بندی نواحی خطرناک		الزامی	۱	۲

ردیف	شرح	نسخه چاپی به همراه برآورده هزینه الزامی است.		اطلاعات تأیید شده الزامی	
				تعداد کپی‌ها	
				لوح فشرده (CD)	تاریخ مورد نیاز
۲۳	گواهی‌نامه‌های آزمون رسمی	-	×	۱	۲
۲۴ *	جدول مشخصات رنگ‌آمیزی	-		۱	۲
۲۵	فهرست سازندگان فرعی	الزامی			در صورت نیاز

الف - موارد ستاره‌دار (*) باید برای تأیید ارائه گردند.

ب - هر نقشه/مدرک باید نشانگر عنوان کار، شماره سفارش کار، و شماره برجسب‌ها باشد.

ج - نقشه‌ها/مدارک مورد نیاز همراه با برآورده هزینه به همان تعداد کپی به عنوان برآورد هزینه ارسال شود.

د - اختصارات تعریف شده زیر:

ARC: پس از دریافت تأییدیه (بر حسب هفته)

A/T: پس از آزمون

M/O: سفارش مواد

X - اسناد کلیدی

B/M: پیش از ساخت

B/P: پیش از رنگ‌آمیزی

B/T: پیش از آزمون

الف-۲ نمودار مدت عمر تجهیزات HVAC

شرح تجهیزات	عمر مفید (سال)	شرح تجهیزات	عمر مفید (سال)	شرح تجهیزات	عمر مفید (سال)
تهویه مطبوع واحد پنجره‌ای	۱۰	پایانه‌های هوا	۲۷	پمپ‌ها	۲۰
پکیج مسکونی تکی یا اسپیلیت	۱۵	دریچه هوا (دریچه سقفی، دریچه دیواری و ...)	۲۰	زمینی	۱۰
پکیج تجاری دیواری	۱۵	فن‌کویل‌ها و واحدهای القایی	۲۰	خطی	۱۰
پکیج آب‌خنک	۱۵	جعبه‌های دوکاناله و VAV		کفکش و چاهی	۱۰
پمپ‌های حرارتی		چیلر		کندانس	۱۵
هوا به هوا مسکونی	۱۵	رفت و برگشتی	۲۰	برج‌های خنک‌کننده	۲۰
هوا به هوا تجاری	۱۵	گریز از مرکز	۲۳	فلزی گالوانیزه	۲۰
آب به هوا تجاری	۱۹	جذب	۲۳	چوبی	۲۰
تهویه مطبوع پشت‌بامی		کویل‌ها		سرامیکی	۳۴
یک منطقه‌ای	۱۵	DX، آبی یا بخار	۲۰	عایق	۲۰
چند منطقه‌ای	۱۵	برقی	۱۵	قالبی	۲۴
				پتویی	

شرح تجهیزات	عمر مفید (سال)	شرح تجهیزات	عمر مفید (سال)	شرح تجهیزات	عمر مفید (سال)
دیگ‌ها، آبگرم (بخار)	۲۴(۳۰)	فن‌ها	۲۵	کنترل‌ها	۲۰
واتر تیوپ فولادی	۲۵(۲۵)	گریز از مرکز	۲۰	بادی	۱۶
فایر تیوپ فولادی	۳۵(۳۰)	محوری	۱۵	الکتریکی	۱۵
چدنی	۱۵	پروانه‌ای	۲۰	الکترونیکی	
برقی		پشت‌بامی			
مشعل‌ها	۲۱	کانال	۳۰	کندانسورهای هواخنک	۲۰
کوره‌ها (گازی یا نفتی)	۱۸	دمپرها	۲۰	کندانسورهای تبخیری	۲۰
یونیت هیترهای گازی یا برقی	۱۳	مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله	۲۴	موتورهای رفت و برگشتی	۲۰
یونیت هیترهای آبگرم یا بخار	۲۰	کمپرسور رفت و برگشتی	۲۰	توربین‌های بخار	۳۰
گرم‌کننده‌های تابشی برقی	۱۰	ایرواشرها	۱۷	موتورهای الکتریکی	۱۸
گرم‌کننده‌های تابشی آبگرم یا بخار	۲۵	ترانسفورماتورهای الکتریکی	۳۰	راه‌اندازهای موتور	۱۷
عملگرهای شیر - هیدرولیکی	۱۵	عملگرهای شیر - بادی	۲۰	عملگرهای شیر - خودکفا	۱۰

کتابنامه

- [۱] مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۲، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله‌کشی برای تأسیسات آب سرد و گرم- پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT)، با استفاده از استاندارد ISO 22391 تدوین شده است.
- [2] انتشارات سازمان برنامه و بودجه ایران، نشریه شماره ۲۷، مشخصات فنی عمومی لوله‌کشی آب سرد و گرم و فاضلاب ساختمان
- [۳] انتشارات سازمان برنامه و بودجه ایران، نشریه شماره ۶-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان (جلد ششم) نقشه‌های جزئیات- قسمت دوم
- [4] مقررات ملی ساختمان، مبحث ۱۶: «تأسیسات بهداشتی»
- [5] مقررات ملی ساختمان، مبحث ۱۷: «لوله‌کشی گاز طبیعی»
- [6] مقررات ملی ساختمان، مبحث ۱۸: «عایق‌بندی و تنظیم صدا»
- [7] AHRI 700, Specifications for refrigerants
- [8] ASHRAE STD 135, BACnet- A data communication protocol for building automation and control networks
- [9] ANSI/ASHRAE guideline 11, Field testing of HVAC controls components
- [10] ANSI/ASHRAE guideline 13, Specifying building automation systems
- [11] ANSI/ASHRAE STD 22, Methods of testing for rating liquid-cooled refrigerant condensers
- [12] ANSI/ASHRAE STD 23.1, Methods for performance testing positive displacement refrigerant compressors and condensing units that operate at subcritical pressures of the refrigerant
- [13] ASHRAE STD 184, Method of test for field performance of liquid-chilling systems
- [14] ASME/ANSI B31.5, Refrigeration piping and heat transfer components
- [15] ASTM B42, Standard specification for seamless copper pipe, standard sizes
- [16] ASTM B280, Standard specification for seamless copper tube for air conditioning and refrigeration field service
- [17] BS EN 303, Heating boilers
- [18] CSA, C22.2 No. 286-17, Industrial control panels and assemblies
- [19] ISO 16484 (all parts), Building automation and control systems (BACS)
- [20] ISO 10816, Mechanical vibration
- [21] ADC1062 GRD84, Test code for grilles, registers and diffusers
- [22] AMCA 99-0401, Classifications for spark resistant construction

- [23] AMCA 99-2404, Drive arrangements for centrifugal fans
 - [24] AMCA 99-2410, Drive arrangements for tubular centrifugal fans
 - [25] AMCA 99-3404, Drive arrangements for axial fans
 - [26] AMCA 501, Louver application manual and design guide
 - [27] ASHRAE Handbook, Applications
 - [28] ASME BPVC Section II-Materials
 - [29] ASME BPVC Section II-Materials-Part C-Specifications for welding rods, electrodes, and filler metals
 - [30] ASME BPVC Section VIII-Rules for Construction of Pressure Vessels Division 1
 - [31] ASME B1.20.1, Pipe threads, general purpose
 - [32] ASTM A48/A48M, Standard specification for gray iron castings
 - [33] ASTM A74, Standard Specification for Cast Iron Soil Pipe and Fittings
 - [34] ISO 21003-3, Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings - part 3: fittings
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۷۵۳: سال ۱۳۹۸، سیستم لوله های چند لایه برای لوله کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان - قسمت ۳: اتصالات، با استفاده از استاندارد ISO 21003-3:2008 تدوین شده است.
- [36] BS 3928, Method for sodium flame test for air filters (other than for air supply to I.C. engines and compressors)