



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۵۱۸-۴

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO
18518-4
1st. Edition
2014

سامانه‌های گرمایش و سرمایش از سطح بر
پایه آب -

قسمت ۴: نصب

Water based surface embedded heating and
cooling systems-
Part 4: Installation

ICS 91.140.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

تدوین استاندارد در 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد 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 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 نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"سامانه‌های گرمایش و سرمایش از سطح بر پایه آب - قسمت ۴: نصب"

<u>رئیس:</u>	<u>سمت و/یا نمایندگی</u>
حامدی‌زاد، ایرج (لیسانس مدیریت صنعتی)	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت
<u>دبیر:</u>	
فجرک، محمدرضا (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت
<u>اعضاء:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابراهیمی، فاطمه (فوق لیسانس مهندسی شیمی)	شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات
ایمانی، فاطمه (لیسانس مهندسی مکانیک)	سازمان ملی استاندارد
بیاتی، بهنام (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت آرین پایپ
حضرتی، رامین (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت سوپر پایپ
ریاحی، میثم (فوق لیسانس مهندسی مواد)	شرکت بهینه سازی صنعت تاسیسات
شریفی بهرام، مسعود (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت مستر پایپ
شیرازپور، اصغر (دکترای مهندسی مکانیک)	سازمان نظام مهندسی ساختمان
صحاف امین، علیرضا (فوق لیسانس مدیریت)	گروه صنعتی وحید
عاشقان نژاد، امیر هوشنگ (لیسانس مهندسی مکانیک)	گروه صنعتی گیتی پسند

شرکت پایپکس	غلامی، امین (فوق لیسانس مهندسی مکاترونیک)
سازمان نظام مهندسی ساختمان تهران	فروزنده، ایرج (لیسانس مهندسی مکانیک)
شرکت هوتیا پایپ	کاظمی، رضا (لیسانس مهندسی مکانیک)
شرکت ایران رادیاتور	کمالی، محمد ساعد (لیسانس مهندسی تاسیسات)
شرکت پادرد	مدرسی، عماد (لیسانس مهندسی مکانیک)
شرکت سوپرپایپ	مرتضوی، شیوا (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت	میرزائی، محمد (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
وزارت صنعت، معدن و تجارت	نجم روشن، سعید (فوق لیسانس مدیریت اجرایی)
شرکت سیال ساز پویا	یحیی نژاد، محمد حسن (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ الزامات
۴	۴-۱ سامانه‌های گرمایش و سرمایش از کف
۱۱	۴-۲ سامانه‌های گرمایش و سرمایش تعبیه شده در سقف‌ها و دیوارها
۱۳	پیوست الف (اطلاعاتی) پیشگیری از خوردگی
۱۴	پیوست ب (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد "سامانه‌های گرمایش و سرمایش از سطح بر پایه آب - قسمت ۴: نصب" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و یک‌صد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۹۳/۷/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 1264-4:2009, Water based surface embedded heating and cooling systems-
Part 4: Installation

سامانه‌های گرمایش و سرمایش از سطح بر پایه آب - قسمت ۴: نصب

۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد برای سامانه‌های گرمایش و سرمایش تعبیه شده در سطوح داخلی اتاق، که باید گرم یا سرد شوند، کاربرد دارد.

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات یکنواخت برای طراحی و ساخت ساختار کف، سقف و دیوار گرمایشی یا سرمایشی است به گونه‌ای که بتوان از مطمئن بودن سامانه‌های گرمایش/سرمایش برای یک کاربرد خاص اطمینان حاصل نمود.

این استاندارد تنها برای اجزایی از سامانه‌های گرمایشی و سرمایشی که بخشی از این سامانه هستند کاربرد دارد.

این استاندارد در مورد سایر اجزایی که قسمتی از سامانه گرمایشی/سرمایشی محسوب نمی‌شود، کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۰۵-۱: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (pe-x) قسمت-اصول کلی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۰۵-۲: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (pe-x) قسمت- لوله‌ها

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۰۵-۳: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (pe-x) قسمت- اتصالات

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۰۵-۵: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (pe-x) قسمت- همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵-۱: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی

برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی‌بوتیلن (PB)- قسمت ۱: کلیات

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵-۲: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی‌بوتیلن (PB)- قسمت ۲: لوله‌ها

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵-۳: سال ۱۳۹۱ پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی‌بوتیلن (PB)- قسمت ۳: اتصالات

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵-۵: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی‌بوتیلن (PB)- قسمت ۵: کارایی سامانه

۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱-۵: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی‌وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C) قسمت ۵: همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری- ویژگی‌ها

۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳-۱: سال ۱۳۸۹، سیستم لوله‌های چندلایه برای لوله‌کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان- قسمت ۱: اصول کلی

۲-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳-۲: سال ۱۳۸۹، سیستم لوله‌های چندلایه برای لوله‌کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان- قسمت ۲: لوله‌ها

۲-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳-۳: سال ۱۳۸۹، سیستم لوله‌های چندلایه برای لوله‌کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان- قسمت ۳: اتصالات

۲-۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳-۵: سال ۱۳۸۹، سیستم لوله‌های چندلایه برای لوله‌کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان- قسمت ۵: همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری

۲-۱۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۲-۱: سال ۱۳۸۹، لاس‌تیک‌ها- سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی‌اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) قسمت ۱- اصول کلی

۲-۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۲-۲: سال ۱۳۸۹، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی‌اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) قسمت ۲- لوله‌ها- ویژگی‌ها

۲-۱۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۲-۳: سال ۱۳۸۹، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی‌اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) قسمت ۳: اتصالات - ویژگی‌ها

۲-۱۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۲-۵: سال ۱۳۸۹، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله‌کشی برای

تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) قسمت ۵: همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری - ویژگی‌ها

2-18 EN 1057:2006, Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications

2-19 EN 1254 (all parts), Copper and copper alloys - Plumbing fittings

2-20 EN 1264-1:1997, Water based surface embedded heating and cooling systems - Part 1: Definitions and symbols

2-21 EN 1264-2, Water based surface embedded heating and cooling systems - Part 2: Floor heating: Prove methods for the determination of the thermal output using calculation and test methods

2-22 EN ISO 15874-1, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polypropylene (PP) - Part 1: General (ISO 15874-1:2003)

2-23 EN ISO 15874-2, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polypropylene (PP) - Part 2: Pipes (ISO 15874-2:2003)

2-24 EN ISO 15874-3, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polypropylene (PP) - Part 3: Fittings (ISO 15874-3:2003)

2-25 EN ISO 15874-5, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polypropylene (PP) - Part 5: Fitness for purpose of the system (ISO 15874-5:2003)

2-26 EN ISO 15877-1, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) - Part 1: General (ISO 15877-1:2003)

2-27 EN ISO 15877-2, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) - Part 2: Pipes (ISO 15877-2:2003)

2-28 EN ISO 15877-3, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) - Part 3: Fittings (ISO 15877-3:2003)

2-29 ISO 10508, Plastics piping systems for hot and cold water installations — Guidance for classification and design

2-30 DIN 4724, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Warmwasserheizung und Heizkörperanbindung – Vernetztes Polyethylen mittlerer Dichte (PE-MDX)

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد EN1264-1:2011 به کار می‌رود.

۴ الزامات

۴-۱ سامانه‌های گرمایش و سرمایش از کف

۴-۱-۱ پیش‌شرط‌های ساختاری عمومی

پیش از نصب یک سامانه گرمایش با آب گرم و یا سرمایش از کف، باید کلیه امکانات الکتریکی، بهداشتی و یا لوله‌ها نصب شده باشد. ساختار مشخص شده مطابق بند ۴-۱-۲-۱ باید با بستن کلیه ورودی‌های ساختمان نظیر پنجره‌ها و درب‌های خروجی، عاری از کوران باشد.

۴-۱-۲ لایه‌های ساختمان، اجزای ساختمان

۴-۱-۲-۱ کف تراز شده

کف تراز شده باید مطابق استانداردهای مربوطه آماده شود.

پیش از جای‌گذاری لوله‌های گرمایشی باید کلیه لوله و مجراها، ثابت و پوشیده شود تا یک سطح پایه که بر روی آن لایه عایق و یا آکوستیک قرار می‌گیرد ایجاد شود. در این مورد باید ارتفاع ساختاری لازم در نظر گرفته شود.

لوله‌های سرویس نصب شده در داخل لایه عایق باید مطابق قوانین ملی در برابر تغییرات دمایی محافظت شوند.

۴-۱-۲-۲ لایه‌های عایق، نوار عایق محیطی

۴-۱-۲-۲-۱ لایه‌های عایق

مقاومت لایه عایق $R_{\lambda,ins}$ سامانه گرمایشی/سرمایشی در جدول ۱ مشخص شده است. این الزامات برای سامانه‌های گرمایشی و سرمایشی است، با این حال برای سامانه‌های صرفاً سرمایشی نیز این اعداد پیشنهاد می‌شود.

جدول ۱- عایق‌گذاری سامانه

کمینه مقاومت هدایت حرارتی لایه‌های عایق سامانه واقع در زیر لوله‌های سامانه‌های گرمایشی/سرمایشی
($m^2 \times K/W$)

دمای هوای خارجی زیر یا مجاور			اتاق گرم نشده یا متناوب گرم شده در زیر یا مجاور و یا مستقیماً روی زمین*	اتاق گرم شده در زیر یا مجاور	مقاومت هدایت حرارت Rλ.ins
دمای طراحی خارجی $-5^\circ C > \vartheta_d \geq -15^\circ C$	دمای طراحی خارجی $0^\circ C > \vartheta_d \geq -5^\circ C$	دمای طراحی خارجی $\vartheta_d \geq 0^\circ C$			
۲,۰۰	۱,۵۰	۱,۲۵	۱,۲۵	۰,۷۵	

* با سطح آب زمین کمتر از ۵ m در زیر کف تراز شده، این مقدار باید افزایش یابد.

هنگام نصب لایه عایق سامانه، صفحات عایق باید کاملاً به صورت لب به لب در کنار هم قرار گیرند. لایه‌های عایق چندتایی به گونه‌ای چیده و یا نصب شوند که محل اتصال بین صفحات یک لایه در راستای خط لایه بعدی نباشد.

۴-۱-۲-۲-۲ نوار عایق محیطی

پیش از قرار دادن اسکرید^۱، یک نوار عایق محیطی (لبه) باید در امتداد دیوارها و اجزایی از ساختمان که در داخل اسکرید قرار دارند و یا کاملاً به کف تراز شده متصل هستند، نظیر چهارچوب درب‌ها، ستون‌ها و پله‌ها، نصب شود.

نوار عایق محیطی باید از کف تراز شده شروع شده و تا سطح کف نهایی بالا بیاید و اجازه دهد که اسکرید حداقل ۵ mm جابه‌جا شود.

در صورت استفاده از لایه‌های عایق چندتایی، نوار عایق محیطی باید پیش از استفاده از لایه عایق بالایی نصب شود. هنگام قرار دادن اسکرید، باید از جابه‌جایی نوار عایق محیطی جلوگیری کرد. قسمت بالایی نوار عایق محیطی که تا بالای کف نهایی امتداد دارد نباید تا تکمیل پوشش کف و یا خشک شدن پرکننده در صورت استفاده از پوشش‌های پلاستیکی و یا پارچه‌ای، بریده شود.

۴-۱-۲-۳ لایه محافظ

پیش از قرار دادن اسکرید، باید لایه عایق توسط یک لایه محافظ شامل یک فیلم پلی‌اتیلن با حداقل ضخامت ۰,۱۵ mm و هم پوشانی ۸۰ mm، یا با مواد دیگری که عملکرد مشابهی دارند پوشانده شود.

1- Screed

مطابق بند ۴-۱-۲-۲، لایه محافظ باید تا روی لبه بالایی نوار عایق محیطی کشیده شود مگر آنکه این نوار خود دارای عملکرد محافظتی نیز باشد. نوار عایق محیطی می‌بایست کاملاً به لایه عایق یا لایه محافظ چسبیده باشد تا از نفوذ اسکرید مایع جلوگیری شود.

هنگام استفاده از اسکریدهای رزین سنتزی یا اسکریدهای کلسیم سولفات، باید به کمک به هم چسباندن یا جوش دادن، مانع از نفوذ مایع در لایه محافظ لایه عایق شد.

هنگام استفاده از اسکرید آسفالت روان نیز باید از لایه محافظ مناسب استفاده کرد اما در این حالت نیازی به جلوگیری از نفوذ مایع نیست.

لایه‌های محافظ مقاوم در برابر رطوبت نیستند.

۴-۲-۱-۴ تجهیزات

۴-۲-۱-۴-۱ ایمنی

برای سامانه‌های گرمایشی، باید یک وسیله ایمنی که مستقل از واحد کنترل بوده و در نبود برق نیز کار کند، حرارت ایجاد شده در مدار گرمایش از کف را به گونه‌ای قطع کند که دمای اطراف المان‌های گرمایشی، از مقادیر داده شده در بند ۴-۱-۲-۸-۲ فراتر نرود. برای سامانه‌های سرمایشی، یک حسگر نقطه شبنم لازم است تا جریان آب سرد را قبل از چگالش و به هم پیوستن مایع قطع کند.

۴-۲-۱-۴-۲ توزیع کننده‌ها

توزیع کننده مرکزی سامانه لوله‌کشی، باید به گونه‌ای نصب شود تا نیاز به کوتاه‌ترین خطوط لوله‌های جریان باشد. علاوه بر این، لوله‌های جریان ممکن است اثری ناخواسته بر روی کنترل دمای اتاق داشته باشند.

۴-۲-۱-۴-۳ شیرهای قطع کننده و وسایل متعادل کننده^۱

هر مدار باید دارای دو شیر قطع کننده و یک وسیله متعادل کننده باشد. عملکرد قطع کردن و متعادل‌سازی باید مستقل از یکدیگر باشند. در هر اتاق گرم یا سرد شده باید حداقل یک مدار نصب شود تا بتوان اتاق را بصورت دستی یا اتوماتیک کنترل نمود.

۴-۲-۱-۴-۵ لوله‌کشی (لوله‌ها و کوپلینگ‌ها)^۲

۴-۲-۱-۴-۱ لوله‌کشی پلاستیکی

الزامات مربوط به لوله‌های پلاستیکی باید کاملاً مطابق استانداردهای زیر باشد:

PE-X استاندارد ملی ۱۳۲۰۵ (قسمت ۱، ۲، ۳ و ۵)

PB استاندارد ملی ۱۴۴۷۵ (قسمت ۱، ۲، ۳ و ۵)

PP استاندارد EN ISO 15874 (قسمت ۱، ۲، ۳ و ۵)

PVC-C استاندارد EN ISO 15877 (قسمت ۱، ۲ و ۳) و استاندارد ملی ۱۳۲۵۱ قسمت ۵

1-Balancing devices

2- couplings

سامانه‌های لوله‌کشی چند لایه استاندارد ملی ۱۲۷۵۳ (قسمت ۱، ۲، ۳ و ۵)
سامانه‌های PE-RT استاندارد ملی ۱۳۲۵۲ (قسمت ۱، ۲، ۳ و ۵)
PE-MDX استاندارد DIN 4724

حداقل ضخامت دیواره مطابق شرایط زیر حساب می‌شود:

الف- شرایط کاری: کلاس ۴ مطابق با استاندارد ISO 10508

ب- فشار کاری $4 \leq$ بار

پ- طول عمر برابر ۵۰ سال

توصیه می‌شود که از لوله‌های دارای لایه مقاوم در برابر اکسیژن، مطابق پیوست الف استفاده شود. باید پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از خوردگی سامانه صورت گیرد.

۴-۱-۲-۵-۲ لوله‌کشی مسی

لوله‌کشی مسی باید با الزامات استاندارد EN 1057 (لوله‌ها) و سری EN 1254 (اتصالات) تطابق داشته باشد. حالت ایده‌آل بصورت حرارت‌دهی R220 می‌باشد (به استاندارد EN 1057، بند 4 مراجعه شود).

۴-۱-۲-۶-۲ نصب لوله

۴-۱-۲-۶-۱ ذخیره‌سازی و انتقال

لوله‌ها باید به گونه‌ای جابجا، نگهداری و به کار گرفته شود که:

الف- از هر چیزی که ممکن است به آنها آسیب وارد کند محافظت شود؛

ب- لوله‌های پلاستیکی در معرض نور مستقیم خورشید نگهداری نشوند.

۴-۱-۲-۶-۲-۱ سطح بدون لوله^۱

لوله‌ها در فواصل بیشتر از فواصل زیر نصب می‌شود:

الف- ۵۰ mm فاصله از سازه‌های عمودی

ب- ۲۰۰ mm فاصله از مجاری دود و شومینه‌های باز، ستون‌های باز یا داخل دیوار و چاله آسانسور.

۴-۱-۲-۶-۳ شعاع خم

تنها از شعاع خم یکسان با شعاع خم لوله‌ها، مطابق توصیه تامین کننده سامانه استفاده شود.

۴-۱-۲-۶-۴ کوپلینگ‌ها

تمام کوپلینگ‌های داخل ساختار کف باید دقیقاً بر روی نقشه اجرا شده مکان‌یابی و مشخص گردند.

۴-۱-۲-۷ نگهدارنده‌های لوله‌ها

لوله‌ها و سامانه‌های نگهدارنده آنها باید به گونه‌ای باشد که موقعیت‌های افقی و عمودی آنها مطابق نقشه

حفظ شود. انحراف عمودی رو به بالای لوله‌ها، قبل و بعد از استفاده از اسکریپت نباید در هیچ نقطه‌ای بیشتر از

5 mm باشد. انحراف افقی فاصله مشخص شده بین دو لوله در مدار گرمایش نباید در هیچ نقطه‌ای بیشتر از ± 10 mm باشد. این الزامات در قسمت‌های خم و تغییر مسیر قابل^۱ استفاده نمی‌باشد. فاصله لازم نگهدارنده‌ها برای تطابق با این الزامات بستگی به مواد لوله، ابعاد و سامانه‌ها دارد. سازنده باید حداکثر فاصله مجاز بین نگهدارنده‌ها را مشخص نماید.

یادآوری - افزایش تعداد نگهدارنده‌ها موقعیت ایمن‌تری برای لوله فراهم می‌کند. فاصله نگهدارنده‌ها به سامانه بکار رفته بستگی دارد. تجربه نشان داده است که در سامانه‌های دارای نگهدارنده‌های خاص باید فاصله در حدود 50 cm باشد تا الزامات ذکر شده فراهم شود.

۴-۱-۲-۸ لایه‌های تحمل‌کننده وزن

۴-۱-۲-۸-۱ مقدمه

لایه‌های تحمل‌کننده وزن ممکن است اسکرید یا لایه چوبی باشند. سامانه‌های نوع A و C مربوط به لایه اسکرید می‌باشد. سامانه‌های نوع B، همانند اسکرید و بسته به روش ساخت، از لایه چوبی برای سطح تحمل‌کننده بار استفاده می‌کند.

سامانه‌های کاهش وزن یافته نظیر لایه چوبی، اسکریدهای سیمانی تقویت شده با الیاف، یا تخته‌های گچی، همگی نمونه‌هایی از سامانه‌های نوع B می‌باشند. تنها قسمت‌های کاربردی این استاندارد باید در نظر گرفته شود.

۴-۱-۲-۸-۲ انواع ساختار

انواع ساختارهای زیر متداول می‌باشد (به استاندارد EN 1264-1:2011 و استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۵۱۸:۱۳۹۳ مراجعه شود):

الف- نوع A- سامانه‌های دارای لوله‌های داخل لایه تحمل‌کننده وزن (اسکرید)؛
ب- نوع B- سامانه‌های دارای لوله‌های زیر لایه تحمل‌کننده وزن (اسکرید یا لایه چوبی)؛
پ- نوع C- سامانه‌های دارای لوله‌های داخل یک اسکرید تنظیم‌کننده، که در آن اسکرید همراه با یک لایه جداکننده دوتایی همراه است. ضخامت اسکرید تنظیم‌کننده باید حداقل 20 mm بیشتر از قطر لوله‌های گرمایشی باشد. مجموعه اسکرید نباید دارای ضخامت کمتر از 45 mm باشد. ضخامت اسکرید مطابق استانداردهایی که ظرفیت بارگذاری و کلاس استحکام خمشی را در نظر می‌گیرند محاسبه می‌شود.

ضخامت اسمی بالای لوله‌های گرمایشی (ارتفاع پوشش) به دلایل ساختی، باید حداقل سه برابر حداکثر دانه‌بندی مواد بارگذاری و حداقل 30 mm باشد. برای اسکرید آسفالت روان، این ضخامت حداقل 15 mm است. علاوه بر این، برای اسکرید آسفالت روان از جدول ۲ استفاده می‌شود. یادآوری ضخامت اسمی 30 mm ذکر شده، مربوط به اسکرید سیمانی مرسوم می‌باشد. اسکریدهای سامانه خاص، ممکن است مطابق پیشنهاد تامین‌کننده ضخامت کمتری داشته باشد.

1-Clearance area

جدول ۲- حداقل ضخامت اسمی اسکرید آسفالت روان بر حسب ظرفیت بارگذاری

ضخامت اسمی بر حسب mm برای ظرفیت بارگذاری KN/m ²			کلاس
۵۰	۳۰	۲۰	
۴۰	۴۰	۳۵	

حداکثر دمای اطراف لوله‌های گرمایشی داخل اسکریدهای سیمانی یا سولفات کلسیمی نباید بیشتر از 55°C باشد. برای سایر مواد اسکرید، این مقدار ممکن است کاهش یابد به عنوان مثال 45°C برای اسکرید آسفالت. توصیه می‌گردد از مشخصات سازنده پیروی نمود. برای سامانه‌های سرمایشی، دمای اطراف لوله‌های سرمایش نباید به نقطه شبنم برسد.

۴-۱-۲-۸-۳ لایه تنظیم‌کننده

قبل از نصب ساختار گرمایش/سرمایش از کف نوع C که در ۴-۱-۲-۸-۲ تعریف شده است، باید یک لایه تنظیم‌کننده با استفاده از اسکرید سیمانی که دارای مقاومت فشاری 20N/mm^2 بعد از ۲۸ روز می‌باشد، به کار رود.

اسکریدهای اندریت (سولفات کلسیم) مورد استفاده در لایه‌های تنظیم‌کننده باید در برابر نفوذ طولانی مدت رطوبت از لایه‌های دیگر محافظت شود. توصیه می‌شود قبل از قرار دادن سایر لایه‌ها، به اسکریدهای بتنی اجازه داده شود تا قوام یابند.

به علت پوشش کم بالای لوله‌ها، لایه‌های تنظیم‌کننده بکار رفته برای نوع C، به علت انقباض تمایل به ترک خوردن دارند. در هر صورت این امر کارآیی آن را ضعیف نمی‌کند. کلیه حباب‌های سطحی به وجود آمده باید حذف گردند.

۴-۱-۲-۸-۴ مقاوم‌سازی^۱

مقاوم‌سازی باید مطابق با استاندارد مربوطه باشد.

۴-۱-۲-۸-۵ درزهای انبساط و انقباض^۲

برای اسکریدهای گرمایشی مورد استفاده با پوشش‌های سنگی یا سرامیکی، مساحت هر قطعه نباید بیشتر از 40 m^2 و طول آن بیش از ۸ m باشد. در اتاق‌های مستطیلی، مساحت فوق می‌تواند از این ابعاد تجاوز نماید اما تا حدی که بیشینه نسبت طول آن ۲ به ۱ شود. هر ناحیه نامنظم باید دارای درز باشد. هدف از این کار، داشتن ناحیه‌های مستطیلی با ابعاد مشخص شده در فوق است.

چنانچه درزهای انقباضی القایی^۳ در داخل اسکریدهای گرمایشی قرار داده شود، این درز می‌تواند شیاری به عمق کمتر از یک سوم ضخامت اسکرید باشد، در ساختار نوع A باید موقعیت لوله‌ها را در نظر گرفت و بعد از

1-Reinforcement

2-Joint

3-Induced contraction joint

راه‌اندازی اولیه آن را آب‌بندی کرد.

نصاب گرمایشی باید نقشه‌ای که محل درزها را نشان می‌دهد در اختیار داشته باشد.

در اسکریدهای گرمایشی نوع A و C، درزها یا انبساطی/ انقباضی^۱ و درزهای محیطی باید یک بار از لوله‌های رفت و برگشت مدارها عبور کرده و در یک سطح باشند. در این حالت، لوله‌ها باید با یک عایق لوله‌ای منعطف با طول ۰٫۳ m پوشانده شود.

تاجائی که امکان دارد، جای‌گذاری درزهای نشست^۲ باید از گوشه‌ها نظیر ستون‌ها و شومینه‌ها، شروع شود، یعنی از نقاطی که سطح اسکرید نازک یا ضخیم می‌شود.

درزهای نشست یا درزهای ایجاد شده بوسیله ماله^۳ در محل درب‌ها و معابر بکار می‌رود.

۴-۱-۲-۸-۶ قرار دادن اسکرید

۴-۱-۲-۸-۶-۱ اقدامات محافظتی

هنگام قرار دادن اسکرید و یا اجزای گرمایشی نظیر استفاده نامناسب از صفحات زانویی، عملکرد هیچ جزیی نباید تحت تاثیر قرار گیرد. هنگام حمل کردن ملات اسکرید بر روی سامانه لوله‌های نصب شده، باید از تخته و یا مشابه آن استفاده شود. به همان اندازه، باید از بارهای بیشتر کوتاه مدت بر روی لایه عایق اجتناب کرد تا منجر به کاهش اثر عایق‌کاری نشوند.

در طی فرآیند قرار دادن اسکرید، مواد اسکرید باید تنها حاوی افزودنی‌های مورد تایید سازنده/تامین کننده باشد. از افزودنی‌هایی که بیش از ۵ درصد هوا وارد اسکرید می‌نماید اجتناب شود تا باعث کاهش استحکام نگردد.

۴-۱-۲-۸-۶-۲ جای‌گذاری

هنگام قرار دادن اسکرید، دمای اسکرید و اتاق نباید به کمتر از 5°C برسد. همچنین نباید کمتر از سه روز در حداقل دمای 5°C نگه داشته شود. علاوه بر این، باید حداقل سه روز از خشک شدن اسکرید سیمانی (در دماهای پایین‌تر و یا هنگام استفاده از سیمان با گیرش آهسته، زمان بیشتری نیاز است) و اثرات مخرب نظیر گرما و کوران هوا جلوگیری کرد تا میزان انقباض کاهش یابد. به طور کلی، این توصیه‌ها برای ساختمان‌های کوچک‌تر و بسته می‌باشد.

اسکرید آسفالت روان را می‌توان تا دمای صفر درجه سلسیوس نیز نصب کرد.

۴-۱-۲-۸-۶-۳ سوراخ‌های درون کف

کلیه سوراخ‌های درون کف باید پیش از نصب گرمایش از کف ایجاد شود تا بعد از آن دیگر نیازی به سوراخ‌کاری نباشد.

1- Movement joint
2-Settlement joint
3-Trowel-cut joint

۴-۱-۳ آزمون نشتی

آزمون نشتی می‌تواند با استفاده از آب یا هوای فشرده صورت گیرد. پیش از قرار دادن اسکرید، مدارهای گرمایشی باید از نظر وجود نشتی بوسیله یک آزمون فشار بررسی شود. برای سامانه‌های استاندارد، فشار آزمون نباید کمتر از ۴ بار و یا بیشتر از ۶ بار باشد. در حالت استفاده از آسفالت روان، در طی فرآیند آسفالت‌ریزی باید فشار داخل لوله کاهش یابد. عدم وجود نشتی و فشار آزمون باید در یک مدرک ثبت آزمون مشخص شود. هنگامیکه احتمال یخ‌زدگی وجود دارد، باید اقدامات مناسب نظیر استفاده از ضد یخ و یا تهویه ساختمان صورت گیرد.

هنگام شروع به کار عملکرد طبیعی سامانه، ضد یخ می‌تواند تخلیه شده و مطابق قوانین ایمنی و سلامت ملی دفع گردد و سپس سه مرتبه با آب تمیز شسته شود.

۴-۱-۴ گرم کردن اولیه

این عملیات زمانی صورت می‌گیرد که ۲۱ روز از تکمیل اسکرید سیمانی یا ۷ روز از تکمیل اسکرید سولفات کلسیم و یا ۱ روز از قرار دادن اسکرید آسفالت روان گذشته باشد. برای تمام مواد اسکرید، باید از دستورالعمل سازنده پیروی کرد.

گرم کردن اولیه در دمای جریان بین 20°C تا 25°C شروع شده و باید حداقل ۳ روز ادامه یابد. بعد از آن باید بیشینه دمای طراحی ایجاد شده و حداقل برای بیشتر از ۴ روز در این دما نگه داشته شود. فرآیند گرم کردن اولیه باید ثبت شود.

۴-۱-۵ پوشش‌های کف

مقاومت حرارتی پوشش‌های کف باید برای محاسبه میزان انتقال حرارت مشخص بوده و درستی آن بر روی تجهیزات معلوم شود.

پیش از نصب پوشش کف، نصاب پوشش کف باید از مناسب بودن شرایط برای نصب پوشش کف بر روی اسکرید اطمینان حاصل نماید.

پوشش‌های کف باید مطابق استانداردهای مربوطه و دستورالعمل سازنده نگه داشته و نصب شود.

۴-۲ سامانه‌های گرمایش و سرمایش تعبیه شده در سقف‌ها و دیوارها

۴-۲-۱ مقدمه

به طور کلی، الزامات ذکر شده برای سامانه‌های گرمایش و سرمایش از کف در مواردی که امکان داشته باشد نیز قابل استفاده است. بنابراین، بندهایی که در ادامه ذکر شده است بیانگر سایر الزامات و یا اصلاحات مورد نیاز الزامات می‌باشد.

۴-۲-۲ پیش‌شرط‌های ساختاری عمومی

سامانه‌های گرمایشی/سرمایشی را می‌توان بر رو و یا داخل دیوارها و سقف‌های ساخته شده از سنگ تراش خورده، بتن یا مواد پیش ساخته سبک وزن نصب کرد.

الزامات ذیل را باید برآورده نمود:

- الف- دیوارها یا سقفها باید از لحاظ ساختاری قابلیت نگه داشتن سامانه را داشته باشند،
- ب- حدود رواداری، سطوح و داده‌ها باید با استانداردهای ملی موجود تطابق داشته باشند،
- پ- کلیه کابل‌های الکتریکی، داکت‌ها و یا لوله‌های مورد استفاده باید قبل از شروع بکار گرمایش/سرمایش نصب و آزمون گردد.
- ت- هنگامی که درزهای نشت در دیوارها یا سقفها وجود دارد، اقدامات مناسب باید پیش از شروع به کار گرمایش/سرمایش، شناسایی و اجرا شود.
- ث- در تمامی موارد، پنجره‌ها و درب‌های خارجی باید پیش از ادامه کار نصب شده باشد.

۴-۲-۳ عایق کاری

عایق کاری سامانه‌های گرمایش/سرمایش از سقف و دیوار بسته به اتاق‌های مجاور و یا محیط بیرونی (به جدول ۱ مراجعه شود) به بخش‌های لایه‌ای تقسیم می‌شود؛ به عنوان مثال در مورد دیوارهای بیرونی به یک لایه که مستقیماً در پشت سامانه قرار دارد و لایه دیگری که در بیرون قرار دارد، تقسیم می‌شود.

۴-۲-۴ بیشینه دماهای جریان آب گرم

بسته به مواد، بیشینه دماهای جریان به صورت زیر می‌باشد:

$\vartheta_{V,des,max} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	پلاستر بر پایه گچ یا آهک
$\vartheta_{V,des,max} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	پلاستر ملات خاک رس
$\vartheta_{V,des,max} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$	پلاستر بر پایه سیمان-آهک
$\vartheta_{V,des,max} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	دال ساختمان‌های پیش ساخته از پلاستر سخت

پیوست الف

(اطلاعاتی)

پیشگیری از خوردگی

لایه مقاوم در برابر اکسیژن

یکی از راه‌های کاهش مشکلات خوردگی در تاسیسات گرمایشی هنگام استفاده هم‌زمان از لوله‌های پلاستیکی و موادی که احتمال خوردگی دارند، استفاده از لوله‌های پلاستیکی دارای لایه مقاوم در برابر اکسیژن می‌باشد. هنگام انجام آزمون مطابق با روش I یا روش II استاندارد ISO 17455، در صورت امکان، لوله‌ها باید دارای شرط نفوذپذیری کمتر از $0.32 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ در دمای آزمون (آب) 40°C باشند.

آماده‌سازی آزمونه

تجمع آب باید در یک مقطع لوله با حداقل طول 20 m صورت گیرد. 10 درصد لوله باید حول یک هسته پیچیده شود. شعاع خم حلقه باید با شعاع خم پیشنهاد شده توسط تامین کننده سیستم یکسان باشد. بخش حلقه شده لوله باید روی هسته ثابت شود. بعد از نصب، یک زمان استراحت 24 ساعته بدون بار در نظر گرفته می‌شود (خارج از حمام آب). بعد از آن حلقه باید داخل حمام آب (آب معمولی) با دمای 20°C قرار داده شود. در این حین باید لوله را با آب پر نمود. هر دو انتهای لوله باید خارج از حمام آب باشد (بدون تماس با آب). بعد از زمان نگهداری، حلقه را برای خشک کردن سطح خارجی لوله از آب خارج می‌کنند. هر دو انتهای لوله باید بسته باشد. خشک کردن سطح خارجی لوله ظرف مدت 24 روز و تحت فشار اتمسفر و بر طبق استاندارد EN ISO 291 صورت می‌گیرد.

یادآوری - واحد $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ نتایج را مستقل از ابعاد لوله مورد آزمایش می‌نماید.

استفاده از محصولات بازدارنده خاص

می‌توان از بازدارنده‌ها مطابق مشخصات و دستورالعمل‌های سازنده استفاده نمود.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۵۱۸-۳: سال ۱۳۹۲، سامانه‌های گرمایش و سرمایش سطحی با آب - قسمت ۳: اندازه‌گذاری

[۲] DIN 4726, Warmwasser-Fußbodenheizungen und Heizkörperanbindungen – Rohrleitungen aus Kunststoffen

[۳] EN 1264-5, Water based surface embedded heating and cooling systems — Part 5: Heating and cooling surfaces embedded in floors, ceilings and walls – Determination of the thermal output

[۴] EN ISO/TS 21003-7, Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings - Part ۷: Guidance for the assessment of conformity (ISO/TS 21003-7:2008 (

[۵] EN ISO 291, Plastics - Plastics - Standard atmospheres for conditioning and testing (ISO 291:2008)

[۶] ISO 17455, Plastics piping systems - Multilayer pipes - Determination of the oxygen permeability of the barrier pipe

[۷] CEN ISO/TS 15874-7, Plastics piping systems for hot and cold water installations Polypropylene (PP) – Part 7: Guidance for the assessment of conformity (ISO/TS 15874-7:2003)

[۸] CEN ISO/TS 15875-7, Plastics piping systems for hot and cold water installations Crosslinked polyethylene (PE-X) - Part 7: Guidance for the assessment of conformity (ISO/TS 15875-7:2003)

[۹] CEN ISO/TS 15876-7, Plastics piping systems for hot and cold water installations Polybutylene (PB)- Part 7: Guidance for the assessment of conformity (ISO/TS 15876-7:2003)

[۱۰] CEN ISO/TS 15877-7, Plastics piping systems for hot and cold water installations Chlorinated poly(vinylchloride) (PVC-C) - Part 7: Guidance for the assessment of conformity (ISO/TS 15877-7:2003)