



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۶۵۶-۲

چاپ اول

۱۳۹۷

INSO
15656-2
1st Edition
2019

Identical with
BS EN 16809-2:
2017

فراورده‌های عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها -
فراورده‌های اجرا شده درجا از دانه‌های
پلی‌استایرن منبسط (EPS) فله‌ای و دانه‌های
پلی‌استایرن منبسط چسبیده - قسمت ۲:
فراورده‌های فله‌ای و چسبیده بعد از نصب -
ویژگی‌ها

**Thermal insulation products of buildings -
In-situ formed products from loose-fill
expanded polystyrene (EPS) beads and
bonded expanded polystyrene beads - Part 2:
The bonded and loose-fill products after
installation - Specifications**

ICS: 91.100.60

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۵۶۵۶ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فرآورده‌های عایق کاری حرارتی ساختمان‌ها- فرآورده‌های اجرا شده درجا از دانه‌های پلی استایرن منبسط (EPS) فله‌ای و دانه‌های پلی استایرن منبسط چسبیده- قسمت ۲: فرآورده‌های فله‌ای و چسبیده بعد از نصب- ویژگی‌ها»

رئیس:

ویسه، سهراب
(دکتری مهندسی معدن)

دبیر:

ارشد، بهمن
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امین بخش، آرمان
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

تقی‌زادیه، نادر
(کارشناسی ارشد زمین شناسی)

حیدری‌زاد، حمیدرضا
(کارشناسی مهندسی عمران)

خدابنده، ناهید
(کارشناسی شیمی)

روا، افشین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عباسی رزگله، محمد حسین
(کارشناسی مهندسی مواد)

فرشی حق‌رو، ساسان
(دکتری مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

شرکت خانه‌سازی پیش ساخته آذربایجان

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل راه و شهرسازی
استان آذربایجان شرقی

آزمایشگاه آراد خاک بهینه کاوش

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

سازمان ملی استاندارد ایران

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت آذربام عایقکار	کریمیان خسروشاهی، فریبا (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
سازمان ملی استاندارد ایران	مجتبوی، سید علیرضا (کارشناسی مهندسی مواد)
شرکت نفت پاسارگاد	مجیدی، مرتضی (کارشناسی مهندسی تکنولوژی صنایع شیمیایی)
اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی	محمدزاده، شهرام (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
شرکت بنیاد بتن آذربادگان	محمودی، ولی (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	مظلومی ثانی، مهناز (کارشناسی ارشد مرمت و احیاء بافت‌های تاریخی)
شرکت آرمان صنعت تدبیر اندیش	موسوی، محمد (کارشناسی مهندسی عمران)

ویراستار:

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی	روا، افشین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
-----------------------------------	--

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یک‌ها
۲	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۲-۳ نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یک‌ها
۳	۴ الزامات
۳	۱-۴ کلیات
۳	۲-۴ مناسب بودن ساختمان برای نصب عایق
۳	۳-۴ اندازه‌گیری‌های درجا و روش محاسبه
۳	۱-۳-۴ کلیات
۴	۲-۳-۴ مقاومت حرارتی عایق نصب شده در دیوار دو جداره بنایی و ساختمان قاب‌دار
۴	۵ بازرسی‌های نصب
۴	۱-۵ میانگین عرض فضای خالی
۴	۲-۵ خروجی دستگاه
۵	۳-۵ حجم نصب شده
۵	۴-۵ مقاومت حرارتی عایق نصب شده در دیوار دو جداره بنایی و ساختمان قاب‌دار
۵	۶ راهنمای نصب
۵	۷ اظهارنامه نصب
۶	پیوست الف (الزامی) دیوارهای دو جداره بنایی - تعیین میانگین عرض فضای خالی
۷	پیوست ب (الزامی) دیوارهای دو جداره بنایی و ساختمان‌های قاب‌دار - روش‌های بازرسی جریان
۸	پیوست پ (الزامی) دیوارهای دو جداره بنایی - استفاده از اندوسکوپ برای بازرسی کفایت پرشدگی
۹	پیوست ت (الزامی) راهنماها برای نصاب - مناسب بودن ساختمان، آموزش، بازرسی‌های اولیه، اظهارنامه نصب
۱۳	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها- فرآورده‌های اجرا شده درجا از دانه‌های پلی‌استایرن منبسط (EPS)- قسمت ۲: فرآورده‌های فله‌ای و چسبیده بعد از نصب- ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در هشتصد و یازدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۷/۱۱/۲۳ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، 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.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد منطقه‌ای مزبور است:

BS EN 16809-2: 2017, Thermal insulation products of buildings- In-situ formed products from loose-fill expanded polystyrene (EPS) beads and bonded expanded polystyrene beads- Part 2: Specification for the bonded and loose-fill products after installation

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره است و سایر قسمت‌های این مجموعه عبارتند از:

– Part 1: Specification for the bonded and loose filled products before installation

فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها- فرآورده‌های اجرا شده درجا از دانه‌های پلی‌استایرن منبسط (EPS) فله‌ای و دانه‌های پلی‌استایرن چسبیده- قسمت ۲: فرآورده‌های فله‌ای و چسبیده بعد از نصب- ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات فرآورده‌های ساخته شده از دانه‌های پلی‌استایرن منبسط (EPS) به صورت فله‌ای و چسبیده برای نصب در دیوارهای دو جداره بنایی و ساختمان‌های قابدار است. این استاندارد، ویژگی‌های فرآورده‌های عایق‌کاری نصب شده را در بر می‌گیرد.

این استاندارد، برای بازرسی‌ها و آزمون‌های مورد استفاده در اظهارنامه صادره برای محصول توسط نصاب و مقررات مربوط به ارزیابی انطباق کاربرد دارد.

این استاندارد، تراز مورد نیاز از یک خاصیت معین برای دستیابی به مناسب بودن فرآورده در کاربرد خاصی را مشخص نمی‌کند. تراز مورد نیاز برای یک کاربرد معین را باید در مقررات یا استانداردهایی که مغایرتی با این استاندارد ندارند، یافت (برای مثال به یادآوری هدف و دامنه کاربرد استاندارد EN 16809-1، در خصوص آزمون‌های نفوذ آب مراجعه شود).

این استاندارد، برای فرآورده‌هایی با ضریب هدایت حرارتی اعلام شده بیش از $0,06 \text{ W(m.K)}$ در 10°C ، کاربرد ندارد.

این استاندارد، برای فرآورده‌های پلی‌استایرن منبسط ساخته شده در کارخانه به شکل حصیر^۱، ورقه‌ای، رول یا صفحه کاربرد ندارد.

این استاندارد، برای فرآورده‌های مورد نظر برای عایق‌کاری صدای هوابرد و کاربردهای جذب آکوستیکی کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

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

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

1- Expanded polystyrene

2- Mat

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- 2-1 EN 16809-1, Thermal insulation products for buildings– In-situ formed loose-fill expanded polystyrene (EPS) products– Part 1: Specification for the loose-fill products before installation

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یکاها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۱-۳

دانه‌های پلی‌استایرن منبسط

expanded polystyrene beads

عایق حرارتی ساخته شده از دانه‌های پلی‌استایرن قابل انبساط یا یکی از کوپلیمرهای آن با ساختار سلولی بسته و پر شده از هوا است.

۲-۱-۳

ضخامت اعلام شده عایق پس از نصب

installed declared insulation thickness

ضخامت عایقی که توسط نصاب نصب شده است.

۳-۱-۳

ساختمان قاب‌دار

frame construction

دیوارهایی با ستونک‌های فلزی یا چوبی، با بام شیب‌دار با عایق بین تیرک‌های زیر شیروانی است.

۴-۱-۳

جدول کارکرد

performance chart

جدولی که الزامات پوشش و ضخامت را برای مقدارهای مختلف مقاومت حرارتی اعلام شده، ارائه می‌دهد.

۵-۱-۳

سامانه

system

نوع خاصی از عایق پلی‌استایرن منبسط فله‌ای که در یک دستگاه دمنده معین با نازل و شیلنگ و چسباننده (در صورت استفاده)، به کار می‌رود.

۶-۱-۳

سوراخ دمیدن

blowing hole

سوراخ بریده‌شده یا شکل داده‌شده در یک دیوار دو جداره‌بنایی یا ساختمان قاب‌دار، که از میان آن پلی‌استایرن

منبسط دمیده می‌شود.

۲-۳ نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یکاها

در این استاندارد، نمادها، کوتاه‌نوشت‌ها و یکاهای زیر به کار می‌رود:

d ضخامت اعلام شده برای عایق نصب شده، بر حسب mm؛

λ_i یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی، بر حسب W/(m.K)؛

λ_D ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، بر حسب W/(m.K)؛

R مقاومت حرارتی، بر حسب $m^2.K/W$ ؛

R_D مقاومت حرارتی اعلام شده برای عایق نصب شده، بر حسب $m^2.K/W$ ؛

W_p جذب آب کوتاه مدت، بر حسب kg/m^2 .

در این استاندارد، کوتاه‌نوشت زیر به کار می‌رود:

EPS پلی‌استایرن منبسط.

۴ الزامات

۱-۴ کلیات

نصاب باید از یک فرآورده عایق مطابق با الزامات استاندارد EN16809-1 و در یک سامانه متناسب با کاربرد آن استفاده کند.

۲-۴ مناسب بودن ساختمان برای نصب عایق

نصاب باید ساختمان را مطابق با مقررات ملی و دستورالعمل‌های تولید کننده عایق، بازرسی کند، تا مناسب بودن ساختمان برای کاربرد عایق را تعیین نماید. یک نمونه چک‌لیست برای این منظور در پیوست ت ارائه شده است.

۳-۴ اندازه‌گیری‌های درجا و روش محاسبه

۱-۳-۴ کلیات

خصوصیات فرآورده نصب شده باید مطابق با بند ۵ ارزیابی شود. برای انطباق با این استاندارد، فرآورده‌ها باید الزامات ارائه شده در زیربند ۲-۳-۴ را برآورده سازند.

یک نتیجه آزمون از یک خاصیت فرآورده، میانگین مقدارهای اندازه‌گیری شده است.

تراز مقاومت حرارتی محاسبه شده، فقط برای عایق بوده و اثرات مربوط به ستونک‌ها، تیرک‌ها، شاه تیرهای زیر شیروانی و غیره را در بر نمی‌گیرد.

یادآوری ۱- استاندارد EN ISO 10456، نحوه محاسبه ضریب هدایتی طرح از روی ضریب هدایت حرارتی اعلام شده را ارائه می‌کند.

یادآوری ۲- برای محاسبه مقاومت حرارتی اجزای ساختمان تکمیل شده دارای فرآورده‌های عایق، می‌توان از روش ارائه شده در استاندارد EN ISO 6946، استفاده کرد.

۴-۳-۲ مقاومت حرارتی عایق نصب شده در دیوار دو جداره بنایی و ساختمان قاب‌دار

مقاومت حرارتی باید طبق روش ارائه شده در زیربند ۴-۵ ارزیابی شود.

هم‌چنین، مقاومت حرارتی عایق نصب شده را می‌توان از روی رابطه (۱) محاسبه کرد:

$$R = d.(1 / \lambda_D) \quad (1)$$

که در آن:

R مقاومت حرارتی عایق نصب شده، بر حسب $m^2.K/W$

d عرض فضای خالی میان جداره‌ها/ یا قاب، بر حسب m

λ_D ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، بر حسب $W/(m.K)$

مقدار تراز مقاومت حرارتی باید با تقریب $0.105 m^2.K/W$ رو به پایین گرد شده و در گام‌های $0.105 m^2.K/W$ اعلام شود.

۵ بازرسی‌های نصب

۱-۵ میانگین عرض فضای خالی

میانگین و حداقل عرض فضای خالی باید از میان سوراخ‌ها طبق پیوست الف تعیین شود.

حداقل عرض فضای خالی نباید کم‌تر از مقدار تعیین شده توسط طراح سامانه باشد.

مساحت فضای پر شده با عایق باید بر حسب m^2 محاسبه شده و مساحت پنجره‌ها، درها و موانع دیگر از آن کسر شود.

۲-۵ خروجی دستگاه

دستگاه دم‌نده باید مطابق با دستورالعمل‌های تولید کننده فرآورده عایق، راه‌اندازی شود. خروجی دستگاه باید برای کنترل نرخ جریان دانه‌ها و چسباننده (در صورت کاربرد) تنظیم شود، همان‌طور که توسط تولید کننده در انطباق با پیوست ب تعیین شده است.

۳-۵ حجم نصب شده

حجم نصب شده باید از روی مقدار تدارک شده، بررسی گردیده و باید با حجم محاسبه شده (یعنی میانگین عرض فضای خالی ضرب در مساحت پر شده) مطابقت کند.

در صورت وجود اختلاف نظر، کفایت پرشدگی را می‌توان طبق پیوست پ، با استفاده از یک اندوسکوپ^۱ تعیین کرد.

۴-۵ مقاومت حرارتی عایق نصب شده در دیوار دو جداره بنایی و ساختمان قاب‌دار

مقاومت حرارتی باید با اندازه‌گیری موارد زیر ارزیابی شود:

الف- میانگین عرض فضای خالی طبق زیربند ۵-۱؛

ب- خروجی دستگاه طبق زیربند ۵-۲؛

پ- حجم نصب شده طبق زیربند ۵-۳.

۶ راهنمای نصب

باید از مقررات ملی یا محلی و دستورالعمل‌های تولید کننده، پیروی شود.

۷ اظهارنامه نصاب

نصاب باید به مشتری اعلام کند که کار در انطباق با الزامات این استاندارد و با استفاده از فرآورده عایق مطابق با استاندارد EN 16809-1، انجام شده است.

نصاب هم‌چنین باید حداقل اطلاعات زیر اعلام کند:

الف- علامت تجاری و کد شناسایی برای فرآورده نصب شده؛

ب- تعداد گواهی ارزیابی انطباق برای فرآورده عایق (در صورت کاربرد)؛

پ- مقدارهای محاسبه شده برای مقاومت حرارتی عایق نصب شده، طبق زیربند ۴-۳-۲؛

ت- مقدار محاسبه شده برای عمق عایق نصب شده، طبق بند ۵؛

ث- مساحت عایق نصب شده بر حسب m^2 ، طبق بند ۵؛

ج- حجم عایق مورد استفاده بر حسب m^3 ؛

چ- محل و تاریخ نصب عایق.

یادآوری- اطلاعات بیش‌تری نیز می‌توان اعلام نمود، که نمونه‌هایی از آن در پیوست ت ارائه شده است.

1- Endoscope

پیوست الف

(الزامی)

دیوارهای دو جداره بنایی - تعیین میانگین عرض فضای خالی

الف-۱ روش اجرای آزمون

عرض فضای خالی را از میان سوراخ‌های ایجاد شده برای نصب فرآورده عایق، اندازه‌گیری کنید. با جاگذاری خط‌کش نواری فولادی یا یک خط‌کش مشابه با انتهای صفر در هر سوراخ، طوری که انتهای خط‌کش در تماس با جدار داخلی باشد، عرض کلی فضای خالی و جدار بیرونی را با تقریب ۱ mm، اندازه‌گیری کنید. عرض فضای خالی را با کم کردن ضخامت جدار بیرونی تعیین کنید. حداقل تعداد سوراخ‌های مورد نیاز برای اندازه‌گیری عرض فضای خالی، توسط تولید کننده عایق ارائه می‌شود. از توزیع یکنواخت سوراخ‌های اندازه‌گیری شده در تمام سطح دیوار، اطمینان حاصل کنید.

الف-۲ روش محاسبه

میانگین عرض فضای خالی را از روی اندازه‌گیری‌های منفرد محاسبه کنید. در صورت ضرورت، می‌توان از یک اندوسکوپ برای بررسی اندازه عرض فضای خالی، استفاده کرد. در صورت اختلاف نظر، می‌توان از یک اندوسکوپ یا تصویربرداری حرارتی^۱ استفاده کرد. استفاده از اندوسکوپ، باید مطابق با پیوست پ انجام شود.

1- Thermal image

پیوست ب

(الزامی)

دیوارهای دو جداره بنایی و ساختمان‌های قاب‌دار - روش‌های بازرسی جریان

ب-۱ وسایل آزمون

برای بازرسی نرخ جریان دانه‌های EPS و چسباننده (در صورت کاربرد)، وسایل زیر مورد نیاز است:

- وسیله اندازه‌گیری زمان؛

- وسایل توزین؛

- کیسه^۱ با شبکه‌بندی ریز؛

- استوانه مدرج؛

- دستگاه دمنده.

ب-۲ روش اجرای آزمون

ب-۱-۲ برای تعیین نرخ جریان دانه‌ها، دانه‌های خشک را در مدت زمان مشخص (مطابق دستورالعمل تولید کننده) به داخل یک کیسه با شبکه‌بندی ریز و با وزن معلوم، بدمید. کیسه را وزن کنید. نرخ جریان دانه‌ها (برای مثال، بر حسب kg/min) عبارت از وزن کیسه به همراه دانه‌ها (بر حسب kg) منهای وزن کیسه خالی است.

ب-۲-۲ برای تعیین نرخ جریان چسباننده (در صورت کاربرد)، مطمئن شوید که چسباننده از یک افشانه ملایم در نازل تزریق، تحویل داده می‌شود. سپس چسباننده را در مدت زمان مشخص به داخل یک استوانه مدرج تمیز بپاشید. نرخ جریان چسباننده، با اندازه‌گیری حجم (بر حسب ml) در مدت زمان مشخص (برای مثال ۳۰ s، مطابق دستورالعمل تولید کننده) تعیین می‌شود.

ب-۲-۳ نرخ جریان دانه‌ها و چسباننده (در صورت وجود) را مطابق با الزامات دستورالعمل تولید کننده، بررسی کنید. در صورت لزوم، نرخ(های) جریان را اصلاح کنید.

ب-۲-۴ نرخ جریان دانه‌ها و چسباننده (در صورت وجود) را ثبت کنید.

این روش بازرسی باید برای هر روز به‌عنوان مثال برای تغییرات دما، طول شیلنگ حمل و غیره انجام شود، که ممکن است نیازمند تنظیمات متفاوت باشد.

1- Bag

پیوست پ

(الزامی)

دیوارهای دو جداره بنایی - استفاده از اندوسکوپ برای بازرسی کفایت پرشدگی

پ-۱ انتخاب محل‌های بازرسی توسط بازرس

محل‌های بازرسی باید با در نظر گرفتن ملاحظات زیر انتخاب شود:

- الگوی سوراخ‌کاری پس از نصب؛

- مشخصه‌های^۱ ساختمان.

برای بازرسی با اندوسکوپ جهت کنترل پرشدگی فضای خالی با عایق، حداقل دو سوراخ باید برای هر ارزیابی ایجاد شود.

پ-۲ اقدامات انجام شده توسط بازرس

ابتدا بازرس باید درست یا نادرست بودن الگوی سوراخ‌کاری را تعیین کند، در صورت درست بودن الگوی سوراخ‌کاری، سوراخ‌های بازرسی باید میان آن‌ها ایجاد شود.

در صورت نادرست بودن الگوی سوراخ‌کاری، بازرس باید با استفاده از دانش خود از طراحی ساختمان و مهارتش در عایق‌کاری، موقعیت سوراخ‌های بازرسی در آزمون کفایت پرشدگی را تعیین کند.

در صورتی که پرشدگی ناکافی تشخیص داده شود، ناحیه(های) مورد نظر باید مشخص شود و شرکت نصاب ضمن بازگشت به کار، برای اطمینان از پرشدگی کافی و جبران مشکلات پیش آمده از یک الگوی سوراخ‌کاری اصلاح شده استفاده کند.

پیوست ت

(الزامی)

راهنماها برای نصاب- مناسب بودن ساختمان، آموزش، بازرسی‌های اولیه و اظهارنامه نصب

ت-۱ دیوارهای دو جداره بنایی

ت-۱-۱ مناسب بودن ساختمان برای کارگذاری عایق

هنگام ارزیابی مناسب بودن دیوارهای دو جداره برای پر کردن با دانه‌های EPS، موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- شکل ساختمان و موقعیت مکانی؛
 - وضعیت فضای خالی میان جداره‌ها؛
 - مقدار پرشدگی فضای خالی، در صورت عملی بودن؛
 - ماهیت و وضعیت جدار بیرونی؛
 - ماهیت و وضعیت جدار داخلی؛
 - تاسیسات داخل فضای خالی؛
 - تهویه فضای خالی.
- تمامی مجراهای دودکش مربوط به وسایل احتراق که از میان دیوارهای دو جداره یا از مجاور آنها عبور می‌کند، باید مطابق با مقررات ملی مورد آزمون قرار گیرند.
- هم‌چنین لازم است، اطمینان حاصل کنید که:
- در مواردی که از فضای خالی به عنوان منبع هوای احتراق یا به عنوان وسیله تهویه و یا به‌طور اشتباه به عنوان دودکش استفاده می‌شود، یک کانال تهویه مناسب یا وسیله دیگر برای حفظ هوای کافی یا جریان گاز دودکش، نصب شود.
 - آجرهای سوراخ‌دار برای تهویه لایه زیرکف، اتاق و غیره و یا تامین هوای احتراق، در صورتی که به اندازه کافی پوشانده نشده باشند، برای جلوگیری از انسداد توسط عایق باید کانال‌کشی شوند.
 - سوراخ‌های باز فضای خالی باید بسته شوند.
 - برای به حداقل رساندن فرار عایق، سوراخ‌های جدار داخلی دیوار باید بسته یا درزگیری شوند.

ت-۱-۲ مناسب بودن ساختمان برای کارگذاری عایق

از روش ارائه شده در پیوست ب استفاده کنید. در صورت لزوم، روش را تا زمانی که تنظیمات دستگاه مناسب تشخیص داده شود، تکرار کنید.

ت-۱-۳ روش نصب

نصاب باید مطابق با راهنماهای ارائه شده توسط تولید کننده یا سامانه تامین کننده، آموزش ببیند. یک نمونه اظهارنامه برای استفاده توسط نصاب در جدول ت-۱ ارائه شده است.

جدول ت-۱- یک نمونه اظهارنامه برای استفاده توسط نصاب

شرکت نصب:
نام و آدرس شرکت
نام نصاب
فرآورده عایق:
نام تجاری
کد تولید سازنده
نوع فرآورده
استاندارد فرآورده
چگالی (kg/m^3)
ضریب هدایت حرارتی (W/m.K)
کد شناسایی
اظهارنامه عملکرد (DoP)
محل عایق کاری:
آدرس
نوع ساختمان
عایق:
مساحت عایق کاری (m^2)
میانگین عرض فضای خالی (mm)
حجم محاسبه شده (m^3)
میانگین چگالی عایق نصب شده (kg/m^3)
تراز مقاومت حرارتی محاسبه شده ($\text{m}^2.\text{K/W}$)
تاریخ نصب عایق:
امضای نصاب:

ت-۲ ساختمان‌های قاب‌دار (دیوارهای ساخته شده جدید)

ت-۲-۱ مناسب بودن ساختمان برای کارگذاری عایق

- شکل ساختمان و موقعیت مکانی؛

- وضعیت قاب ساختمان؛

- اندازه قاب، برای مثال ضخامت؛

- ماهیت و وضعیت جدار بیرونی؛

- ماهیت و وضعیت جدار داخلی؛

- تهویه ساختمان قاب‌دار.

هم‌چنین لازم است، اطمینان حاصل کنید که:

- در صورت لزوم تهویه ساختمان، یک کانال تهویه مناسب یا وسیله دیگر برای حفظ جریان هوای کافی، نصب شود.

- برای به حداقل رساندن فرار عایق، سوراخ‌های جدار داخلی یا بیرونی عایق‌بندی شود.

- کیفیت و مهارت استادکار، قبل از نصب جدار داخلی بررسی شود.

- سیم‌کشی‌های الکتریکی از مواد عایق دور نگه داشته شود (برای مثال با استفاده از کانال).

ت-۲-۲ آزمون‌های کنترل انجام شده توسط نصاب هنگام آماده‌سازی فرآورده در محل

نصاب باید تنظیمات دستگاه را طوری انجام دهد، که الزامات این استاندارد را به‌طور کامل برآورده سازد.

از روش ارائه شده در پیوست ب استفاده کنید. در صورت لزوم، روش را تا زمانی که تنظیمات دستگاه مناسب تشخیص داده شود، تکرار کنید.

ت-۲-۳ روش نصب

نصاب باید مطابق با راهنماهای ارائه شده توسط تولید کننده یا سامانه تامین کننده، آموزش ببیند.

ت-۲-۴ یک نمونه اظهارنامه برای استفاده توسط نصاب

یک نمونه اظهارنامه برای استفاده توسط نصاب در جدول ت-۲ ارائه شده است.

جدول ت-۲- یک نمونه اظهارنامه برای استفاده توسط نصاب

شرکت نصب:
نام و آدرس شرکت
نام نصاب
فرآورده عایق:
نام تجاری
کد تولید سازنده
نوع فرآورده
استاندارد فرآورده
چگالی (kg/m^3)
کد شناسایی
اظهارنامه عملکرد (DoP)
محل عایق کاری:
آدرس
نوع ساختمان
قابل بازدید/ غیر قابل بازدید
عایق:
مساحت عایق کاری (m^2)
میانگین ضخامت (mm)
حجم محاسبه شده (m^3)
میانگین چگالی عایق نصب شده (kg/m^3)
حداقل تراز مقاومت حرارتی محاسبه شده ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)
تاریخ نصب عایق:
امضای نصاب:

کتابنامه

[1] EN ISO 9229, Thermal insulation– Vocabulary (ISO 9229)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- واژه‌نامه، با استفاده از استاندارد EN 9229: 2007 تدوین شده است.

[2] EN 823, Thermal insulating products for building applications– Determination of thickness

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴: سال ۱۳۹۶، فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی برای ساختمان- تعیین ضخامت- روش آزمون، با استفاده از استاندارد BS EN 823: 1013 تدوین شده است.

[3] EN ISO 6946, Building components and building elements– Thermal resistance and thermal transmittance– Calculation method (ISO 6946)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۴۴: سال ۱۳۹۰، اجزای ساختمانی و عناصر ساختمانی- مقاومت حرارتی و انتقال حرارتی- روش محاسبه، با استفاده از استاندارد EN ISO 6946: 2007 تدوین شده است.

[4] EN ISO 10456, Building materials and products– Hygrothermal properties– Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۴۰: سال ۱۳۸۹، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- خواص هیگروترمال- مقادیر طراحی جدول‌بندی شده و روش‌های تعیین مقادیر حرارتی طراحی و اعلام شده- آیین کار، با استفاده از استاندارد ISO 10456: 2007 تدوین شده است.

[5] EN 12429, Thermal insulating products for building applications– Conditioning to moisture equilibrium under specified temperature and humidity conditions

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۶۰: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- تنظیم شرایط تا تعادل رطوبتی در شرایط رطوبت و دمای معین- روش آزمون، با استفاده از استاندارد EN 12429: 1998 تدوین شده است.