



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۹۲۴-۱

چاپ اول

آذر ۱۳۹۲

INSO

16924-1

1st. Edition

Dec.2013

فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای  
تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -  
فراورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت  
متورق - قسمت ۱: فراورده‌های فله‌ای و  
چسبیده قبل از نصب - ویژگی‌ها

**Thermal insulating products for building  
equipment and industrial installations -In-  
situ thermal insulation formed from  
exfoliated vermiculite (EV) products –  
Part1: bonded and loose-fill products  
before installation- Specifications**

**ICS 91.100.60**

## 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 پیشنهادات 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استاندارد 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

« فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -  
فراورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق - قسمت ۱: فراورده‌های فله‌ای و  
چسبیده قبل از نصب - ویژگی‌ها »

### رئیس:

کاری، بهروز  
(دکترای فیزیک ساختمان)

### سمت و/یا نمایندگی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

### دبیران:

خدابنده، ناهید  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب  
(دکترای مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امینیان، فواد  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

شرکت عمران پارس

حسین زاویه، علی  
(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

شرکت گیلان میکا

حکاکی فرد، حمید رضا  
(کارشناس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

خوشحال، هادی  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

رنجبر ایرانی، مصطفی  
(کارشناس فیزیک)

شرکت پشم شیشه ایران

شفیع زاده، محمد علی  
(کارشناس مهندسی صنایع)

شرکت تارا بگین

گنجه‌ای، سپهر  
(دکترای مهندسی راه و ساختمان)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

مرادی، علیرضا  
(کارشناس ارشد مهندسی انرژی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مظلومی ثانی، مهناز  
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مهرگان، سارا  
(کارشناس شیمی)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

میرزایی، محمد  
(کارشناس ارشد مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

نوری، نگین  
(کارشناس شیمی)

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	هدف ۱
۱	دامنه کاربرد ۲
۱	مراجع الزامی ۳
۳	اصطلاحات و تعاریف، نمادها و اختصارات ۴
۴	الزامات ۵
۴	کلیات ۱-۵
۵	الزامات برای تمام کاربردها ۲-۵
۸	روش‌های آزمون ۶
۸	نمونه برداری ۱-۶
۸	تثبیت شرایط ۲-۶
۸	انجام آزمون ۳-۶
۹	کد شناسایی ۷
۹	ارزیابی انطباق ۸
۱۱	پیوست الف (الزامی) کنترل تولید کارخانه
۱۲	پیوست ب (الزامی) آماده سازی آزمون‌ها برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی
۱۳	پیوست پ (الزامی) شرایط ویژه‌ای که باید برای تعیین مقدار مواد آلی استفاده شود
۱۴	پیوست ت (الزامی) تعیین حداکثر دمای کاربرد

## پیش گفتار

استاندارد " فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق - بخش اول: فراورده‌های فله‌ای و چسبیده قبل از نصب - ویژگی‌ها"، که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تدوین شده و در چهارصد و چهل و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۰۹/۰۶ 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.

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 ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 15600-1:2010, Thermal insulation products for building equipment and industrial installations -In-situ thermal insulation formed from expoliated vermiculite (EV) products – Part1: Specification for bonded and loose-fill products before installation.

# فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی - فراورده‌های اجرا شده درجا از ورمیکولیت متورق - قسمت ۱: فراورده‌های فله‌ای و چسبیده قبل از نصب - ویژگی‌ها

## ۱ هدف

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات فراورده‌های ورمیکولیت متورق (EV)<sup>۱</sup> است که برای عایق کاری حرارتی تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی با دمای کارکردی در محدوده تقریبی  $40^{\circ}\text{C}$  - تا  $1050^{\circ}\text{C}$  + استفاده می‌شود.

۲-۱ این استاندارد الزامات چهار نوع فراورده ورمیکولیت متورق شامل سنگدانه ورمیکولیت (EVA)<sup>۲</sup>، ورمیکولیت روکش‌دار (EVC)<sup>۳</sup>، ورمیکولیت آبگریز (EVH)<sup>۴</sup> و ورمیکولیت پیش آمیخته (EPM)<sup>۵</sup>، که حاوی کم‌تر از ۱٪ وزنی مواد آلی تعیین شده مطابق پیوست پ است را مشخص می‌کند.

## ۲ دامنه کاربرد

۱-۲ دامنه کاربرد این استاندارد ویژگی فراورده‌های عایق حرارتی، قبل از نصب است.  
۲-۲ این استاندارد خصوصیات فراورده، روش‌های آزمون، ارزیابی انطباق، نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری را در بر می‌گیرد.

۳-۲ این استاندارد تراز مورد نیاز یک خاصیت معین برای آن که یک فراورده در کاربرد خاصی مناسب باشد را مشخص نمی‌کند. ترازهای مورد نیاز برای یک کاربرد معین را باید در مقررات یا استانداردهایی که با این استاندارد مغایرت ندارند یافت.

۴-۲ این استاندارد فراورده‌های عایق کاری حرارتی کارخانه‌ای تولید شده به صورت تخته‌ها و قطعات شکل یافته که با ورمیکولیت متورق ساخته می‌شود و فراورده‌هایی که برای استفاده در عایق کاری حرارتی ساختمان مورد نظر است را در بر نمی‌گیرد.

۵-۲ فراورده‌های مشمول این استاندارد به طور عمده برای استفاده در عایق صدای هوابرد یا کاربردهای جذب صدا مورد نظر نیست اگرچه فراورده‌های یاد شده ممکن است عملکرد نصب را در این موارد هنگامی که برای هدف اصلی عایق کاری حرارتی اجرا می‌شوند، بهبود بخشد.

## ۳ 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.

---

1 - Exfoliated Vermiculite  
2 - Vermiculite Aggregate  
3 - Coated Vermiculite  
4 - Hydrophobic Vermiculite  
5 - Premixed Vermiculite

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 :

۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- واژه نامه.

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱: سال ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی به وسیله لوح گرم محافظت شده و روش جریان حرارت سنج فراورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط- روش آزمون.

۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۱: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین مواد آلی - روش آزمون.

۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۸: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی - ارزیابی انطباق.

۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۹: سال ۱۳۸۳، مصالح ساختمانی- فراورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین خواص انتقال بخار آب - روش آزمون.

۶-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۴: سال ۱۳۹۰، فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -تعیین حداکثر دمای کاربرد - روش آزمون.

۷-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۳: سال ۱۳۹۰، فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی -تعیین ضریب هدایت حرارتی اعلام شده- روش آزمون.

**3-8** EN 932-1:1996 , Tests for general properties of aggregates-part 1: Methods for sampling.

**3-9** EN 932-2:1999 , Tests for general properties of aggregates-part 2: Methods for reducing laboratory samples.

**3-10** EN 933-1:1997 , Tests for geometrical properties of aggregates-part1: Determination of particle size distribution-Sieving method

**3-11** EN 1097-3:1998 , Tests for mechanical and physical properties of aggregates-part3: Determination of loose bulk density and voids

**3-12** EN 993-14:1997 , Methods of test for dense shaped refractory products-part14: Determination of thermal conductivity by the hot-wire (cross-array) method

**3-13** EN 13055-1:2004, Lightweight aggregates-part 1: Lightweight aggregates for concrete and mortar.

**3-14** EN 13055-2:2004, Lightweight aggregates-part 2: Lightweight aggregates for applications other than concrete and mortar.



**3-15** EN 15600-2:2010, Thermal insulating products for building equipment and industrial installations -In-situ thermal insulation formed from exfoliated vermiculite (EV) products –Part 2: Specification for the installed products.

#### ۴ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و اختصارات

##### ۱-۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۳-۱، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

##### ۱-۱-۴

##### ورمیکولیت متورق

ماده عایق حرارتی که از منبسط یا متورق کردن یک کانی میکایی طبیعی به وسیله حرارت دادن به دست می‌آید.

##### ۲-۱-۴

##### سنگدانه ورمیکولیت

ورمیکولیت متورقی که بدون هیچ گونه عملیات یا روکش سطحی، به عنوان عایق فله‌ای در فضاهای خالی به کار می‌رود.

##### ۳-۱-۴

##### ورمیکولیت روکش‌دار

ورمیکولیت متورق که دارای روکش است.

##### ۴-۱-۴

##### ورمیکولیت آب‌گریز

ورمیکولیت متورق که برای ایجاد خواص آب‌گریزی ویژه، عمل‌آوری می‌شود و در جاهایی استفاده می‌شود که دفع آب یا رطوبت مورد نیاز است.

##### ۵-۱-۴

##### ورمیکولیت پیش آمیخته

ورمیکولیت متورق که از پیش با چسباننده‌ها مخلوط می‌شود تا به شکل مصالح چسبیده در کاربرد نهایی در آید.

##### ۷-۱-۴

##### تراز

مقدار معینی که حد بالایی یا پایینی یک الزام است که در آن تراز از طریق مقدار اعلام شده خصوصیات مربوط ارایه می‌شود.

۸-۱-۴

کلاس

ترکیبی از دو تراز یک خاصیت است که عملکرد فراورده باید بین آن دو قرار گیرد، در جایی که تراز توسط مقدار اعلام شده خصوصیت مربوط ارایه می‌شود.

۲-۴

نمادها و اختصارات

نمادهای استفاده شده در این استاندارد به شرح زیر است:

W/(m.K)	ضریب هدایت حرارتی اعلام شده	$\lambda_D$
	ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	$\mu$
	نماد مقدار اعلام شده برای مقاومت خردشدگی	CR
	نماد مقدار اعلام شده برای چگالی انبوهی فله‌ای	LD
	نماد اندازه دانه اعلام شده	PS
	نماد حداکثر دمای کاربرد اعلام شده	ST(+)
	نماد حداقل دمای کاربرد اعلام شده	ST(-)

اختصارات به کار رفته در این استاندارد:

ورمیکولیت متورق مطابق تعریف بند ۱-۱-۴	EV
سنگدانه ورمیکولیت مطابق تعریف بند ۲-۱-۴	EVA
ورمیکولیت روکش دار مطابق تعریف بند ۲-۱-۴	EVC
ورمیکولیت آبگریز مطابق تعریف بند ۲-۱-۴	EVH
ورمیکولیت پیش آمیخته مطابق تعریف بند ۵-۱-۴	EVM
آزمون نوع اولیه	ITT

۵ الزامات

۱-۵ کلیات

خواص فراورده باید بر اساس بند ۶ این استاندارد ارزیابی شود. برای مطابقت با این استاندارد فراورده‌ها باید با الزامات بند ۲-۵ و در صورت مقتضی با الزامات بند ۳-۵ مطابقت داشته باشند.

یک نتیجه آزمون برای یک خاصیت فراورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده تعداد آزمون‌هایی است که در جدول ۱ آمده است.

## ۲-۵ الزامات برای تمام کاربردها

### ۱-۲-۵ مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

ضریب هدایت حرارتی باید بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده مطابق استاندارد بند ۲-۳ (محدود به دمای  $110^{\circ}\text{C}$ ) یا استاندارد بند ۱۲-۳ (این آزمون با استاندارد بند ۲-۳ واسنجی می‌شود) باشد.

در هر مورد مقادیر ضریب هدایت حرارتی باید توسط تولیدکننده تعیین و مطابق استاندارد بند ۷-۳ تصدیق شود. مقادیر ضریب هدایت حرارتی باید توسط تولیدکننده مطابق استانداردهای اندازه‌گیری مشخص شده در بالا که محدوده دمای کاربرد فراورده را در بر می‌گیرد اعلام شوند. شرایط زیر به کار می‌رود:

۱-۱-۲-۵ مقادیر اندازه‌گیری شده باید با سه رقم معنی‌دار بیان شود.

۲-۱-۲-۵ منحنی ضریب هدایت حرارتی اعلام شده باید به صورت یک منحنی حدی مطابق تعریف استاندارد بند ۷-۳ ارایه شود.

۳-۱-۲-۵ مقادیر ضریب هدایت حرارتی،  $\lambda_D$ ، باید با تقریب  $0.001 \text{ W/m.K}$  به سوی بالا گرد شود.

۴-۱-۲-۵ منحنی حد/معادله اعلام شده، "مرجع اعلام شده" با سه رقم معنی‌دار است، یعنی  $0.0001 \text{ W/(m.K)}$  برای مقادیر  $\lambda$  کم‌تر از  $0.1 \text{ W/(m.K)}$  و  $0.001 \text{ W/(m.K)}$  برای مقادیر  $\lambda$  بیش‌تر از  $0.1 \text{ W/(m.K)}$  می‌باشد. این مورد باید به عنوان مرجعی برای تصدیق اعلام به کار رود.

۵-۱-۲-۵ هنگامی که ضریب هدایت حرارتی به صورت یک جدول استخراج شده از معادله، اعلام می‌شود، گرد کردن به سوی بالا به  $0.001 \text{ W/(m.K)}$  بعدی باید برای محدوده کامل ضریب هدایت حرارتی انجام شود.

یادآوری - اظهار مقاومت حرارتی اعلام شده بعد از نصب برای یک فراورده ورمیکولیت متورق مطابق استاندارد بند ۱۵-۳ انجام می‌شود.

### ۲-۲-۵ چگالی انبوهی فله

چگالی انبوهی فله باید مطابق استاندارد بند ۱۱-۳ تعیین شود. با این وجود ظرف باید با استفاده از یک سرتاس با کف تخت که بدون تماس با ظرف در قسمت بالای مرکز آن قرار گرفته و بیش از  $50 \text{ mm}$  هم از لبه ظرف بالاتر نباشد پر شود. مقدار چگالی باید توسط تولیدکننده به  $\text{kg/m}^3$  بیان و با گام‌های  $1 \text{ kg/m}^3$  اعلام شود.

چگالی انبوهی فله باید در محدوده  $\pm 15\%$  مقدار اعلام شده توسط تولیدکننده، باشد.

یادآوری - چگالی اغلب فراورده‌های ورمیکولیت متورق در محدوده  $50 \text{ kg/m}^3$  تا  $180 \text{ kg/m}^3$  قرار دارد.

### ۳-۲-۵ اندازه دانه‌ها

#### ۱-۳-۲-۵ توزیع اندازه دانه‌ها

توزیع اندازه دانه‌ها باید مطابق استاندارد بند ۱۰-۳ به روش خشک (بدون شستشو) انجام و به صورت درصد وزنی بیان شود و باید با محدوده اعلام شده توسط تولیدکننده مطابقت داشته باشند.

#### ۵-۲-۳-۲ مشخصه اندازه

اندازه ذره باید با اندازه‌های دو الک مشخص شود که بخش اصلی مواد بین آن‌ها قرار داشته و زیراندازه<sup>۱</sup> یا بیش‌اندازه<sup>۲</sup> باید با بندهای ۵-۲-۳-۳ و ۵-۲-۳-۴ مطابقت داشته باشند. اندازه باید برحسب mm از موارد مشخص شده در استاندارد بند ۳-۱۰ انتخاب شود.

یادآوری - اندازه دانه‌ها معمولاً در محدوده ۰mm تا ۳۲mm خواهد بود.

#### ۵-۲-۳-۳ زیراندازه

مقدار دانه‌های کوچک‌تر از اندازه نباید بیش‌تر از ۱۵٪ وزنی باشد.

#### ۵-۲-۳-۴ بیش‌اندازه

مقدار دانه‌های بزرگ‌تر از اندازه نباید بیش‌تر از ۱۰٪ وزنی باشد.

#### ۵-۲-۴ واکنش در برابر آتش

از آنجا که فراورده‌های ورمیکولیت متورق شرح داده شده در این استاندارد بدون انجام آزمون به صورت فراورده‌های طبقه A1 دسته بندی می‌شوند، این خاصیت اندازه گیری نمی‌شود.

یادآوری - فراورده‌های دارای بیش از ۱٪ وزنی مواد آلی، از دامنه کاربرد این استاندارد خارج هستند.

اگر درخواست شود مقدار مواد آلی باید مطابق روش ارایه شده در پیوست پ تعیین شود.

#### ۵-۲-۵ خصوصیات دوام

##### ۵-۲-۵-۱ کلیات

خصوصیات مناسب دوام بررسی و در بند ۵-۲-۲، بند ۵-۲-۳ و بند ۵-۲-۴ ارایه شده است.

##### ۵-۲-۵-۲ دوام واکنش در برابر آتش در مقابل زمان‌مندی / تخریب

عملکرد آتش ورمیکولیت متورق با گذشت زمان تغییر نمی‌کند (بند ۵-۲-۴).

##### ۵-۲-۵-۳ دوام مقاومت حرارتی در مقابل زمان‌مندی / تخریب

ضریب هدایت حرارتی (بند ۵-۲-۱) این فراورده با گذشت زمان تغییر نمی‌کند.

##### ۵-۲-۵-۴ دوام مقاومت فشاری در مقابل زمان‌مندی / تخریب

مقاومت فشاری ورمیکولیت متورق با گذشت زمان تغییر نمی‌کند. ورمیکولیت متورق دارای ساختار لایه‌ای پایدار است.

##### ۵-۲-۵-۵ دوام مقاومت حرارتی در مقابل دمای زیاد

ضریب هدایت حرارتی فراورده‌های ورمیکولیت متورق با گذشت زمان در هر دمای ویژه‌ای درون محدوده دمای کاربرد تغییر نمی‌کند. این مورد در بند ۵-۳-۲ حداکثر دمای کاربرد (پایداری ابعادی) داده شده است.

1 -Undersize

2 -Oversize

### ۳-۵ الزامات برای کاربردهای ویژه

#### ۱-۳-۵ کلیات

اگر هیچ الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۳-۵ برای فرآورده‌ای در کاربرد آن وجود نداشته باشد، نیازی به تعیین این خاصیت و اعلام آن توسط تولید کننده نیست.

#### ۲-۳-۵ حداکثر دمای کاربرد

حداکثر دمای کاربرد، ST(+)، برای فرآورده‌های فله‌ای باید مطابق پیوست ت تعیین شود. حداکثر دمای کاربرد، ST(+)، باید برحسب °C در ترازهایی با گام‌های ۵۰°C، اعلام شود.

یادآوری- استاندارد بند ۳-۶ را می‌توان برای فرآورده‌های چسبیده شکل گرفته در کاربرد نهایی استفاده کرد.

#### ۳-۳-۵ حداقل دمای کاربرد

حداقل دمای کاربرد، ST(-)، تعیین نمی‌شود. ورمیکولیت متورق در کم‌تر از ۰°C پایدار است.

یادآوری- اگر آزمونی ضروری در نظر گرفته شود باید با توافق طرفین باشد.

#### ۴-۳-۵ مقاومت خردشدگی

در کاربردهای باربر، مقاومت خردشدگی باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۳ تعیین و به  $N/mm^2$  گزارش شود.

یادآوری- مقاومت خردشدگی، ملاکی برای مقاومت ماده است اما الزاماً به طور مستقیم مرتبط با ظرفیت باربری نیست.

#### ۵-۳-۵ تراوایی بخار آب

تراوایی بخار آب مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین می‌شود.

#### ۶-۳-۵ آزاد شدن مواد خطرناک

مواد به کار رفته در این فرآورده‌ها نباید مواد خطرناکی بیش از حداکثر ترازهای مجاز مشخص شده در استاندارد مربوط به آن ماده یا آن چه در مقررات ملی ارایه می‌شود، داشته باشد.

#### ۷-۳-۵ سوختن فروزان پیوسته

در جایی که مقررات الزام می‌کند، تولیدکننده باید سوختن فروزان پیوسته فرآورده را اعلام کند. در نبود روش آزمون استاندارد، انطباق با الزامات باید بر اساس روش آزمون ملی موجود باشد.

اگر درخواست شود مقدار مواد آلی باید مطابق روش ارایه شده در پیوست پ تعیین شود.

یادآوری ۱- یک روش آزمون در مرجع اصلی در دست تهیه است و هنگامی که در دسترس قرار گیرد این استاندارد تجدید نظر خواهد شد.

یادآوری ۲- این فرآورده‌ها بدون انجام آزمون به صورت فرآورده‌های طبقه A1 دسته بندی می‌شوند.

یادآوری ۳- فرآورده‌های حاوی بیش از ۱٪ مواد آلی خارج از دامنه کاربرد این استاندارد هستند.

## ۶ روش‌های آزمون

### ۱-۶ نمونه برداری

نمونه‌برداری باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ و استاندارد بند ۳-۹ و با استفاده از روشی انجام شود که نمونه نماینده‌ای به دست دهد و از خطای آریبی نمونه‌برداری اجتناب شود.

### ۲-۶ تثبیت شرایط

هیچ گونه تثبیت شرایط ویژه‌ای برای نمونه نباید به کار رود مگر آن‌که در استانداردهای روش آزمون مشخص شده باشد. در صورت اختلاف نظر، آزمون‌ها را باید پس از خشک کردن در دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  در دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی  $(50 \pm 10)\%$  تثبیت شرایط کرد تا به تعادل رطوبتی برسند.

### ۳-۶ انجام آزمون

#### ۱-۳-۶ کلیات

روش آزمون، حداقل تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون و هرگونه شرایط ویژه‌ای که لازم باشد، در جدول ۱ مشخص شده است.

جدول ۱- روش‌های آزمون، اندازه‌گیری‌ها و تثبیت شرایط

شماره بند	عنوان	روش آزمون	حداقل تعداد اندازه‌گیری برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط ویژه
۱-۲-۵	ضریب هدایت حرارتی	استاندارد بند ۲-۳ یا استاندارد بند ۱۲-۳	۱	پیوست ب
۲-۲-۵	چگالی انبوهی فله	استاندارد بند ۱۱-۳	۳	بند ۲-۲-۵
۳-۲-۵	اندازه دانه‌ها	استاندارد بند ۱۰-۳	۱	بند ۳-۲-۵
۷-۳-۵	سوختن فروزان پیوسته	پیوست پ	۱	ندارد
۲-۳-۵	حداکثر دمای کاربرد	پیوست ت یا استاندارد بند ۶-۳	۱	ندارد
۴-۳-۵	مقاومت خردشدگی	استاندارد بند ۱۳-۳	۱	ندارد
۵-۳-۵	تراوایی بخار آب	استاندارد بند ۵-۳	۱	ندارد

### ۲-۳-۶ ضریب هدایت حرارتی

ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۲-۳ یا استاندارد بند ۱۲-۳ تحت شرایط زیر تعیین شود:

- در دماهای مختلف در محدوده حداقل تا حداکثر دمای کاربرد؛

- کم‌ترین دمای متوسط مرجع آزمون مورد نیاز  $10^\circ\text{C}$  است؛

- بعد از آماده‌سازی مطابق روش ارائه شده در پیوست ب؛

- بعد از تثبیت شرایط مطابق بند ۲-۶؛

- ضخامت آزمون باید حداقل ۱۰ برابر ضخامت میانگین اندازه دانه‌های ورمیکولیت متورق در نمونه باشد. ضخامت‌های آزمون پنج برابر میانگین اندازه دانه‌های ورمیکولیت متورق مجاز است به شرطی که بتوان نشان داد که دقت لازم آزمون به دست آمده است.

## ۷ کد شناسایی

کد شناسایی برای فراورده باید توسط تولید کننده به فارسی و انگلیسی ارایه شود. این کد جز هنگامی که هیچ الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۵-۳ وجود نداشته باشد، باید شامل تمام موارد به شرح زیر باشد:

- |                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| - علامت اختصاری فراورده            | - EVA, EVC, EVH, یا EVM |
| - ارجاع به این استاندارد ملی ایران | - ISIRI۰۰۰              |
| - چگالی انبوهی فله                 | - LDi                   |
| - اندازه دانه                      | - PS(x-y)               |
| - مقاومت خرد شدگی                  | - CR                    |
| - حداکثر دمای کاربرد               | - ST(+i)                |
| - حداقل دمای کاربرد                | - ST(-i)                |

که در آن‌ها "i" باید برای نشان دادن کلاس یا تراز مربوط و (x-y) برای نشان دادن اندازه الک بالاتر و اندازه الک پایین تر به کار رود.

کد شناسایی برای یک فراورده ورمیکولیت متورق با مثال زیر نشان داده می‌شود:  
سنگدانه ورمیکولیت، ارجاع به این استاندارد ملی ایران، چگالی انبوهی فله ۹۰، اندازه دانه‌ها (۱۱-۳)، حداکثر دمای کاربرد ۱۰۵۰، حداقل دمای کاربرد ۵۰-

EVA- ISIRI....- LD90- PS(3-11)-ST(+1050-ST(-)50

## ۸ ارزیابی انطباق

### ۱-۸ کلیات

تولیدکننده یا نماینده مجاز وی باید مسئول انطباق فراورده خود با الزامات این استاندارد باشد. ارزیابی انطباق باید مطابق استاندارد بند ۳-۴ انجام شود و باید بر اساس آزمون‌های نوع اولیه، کنترل تولید کارخانه و آزمون‌های نمونه‌های برداشته شده از کارخانه باشد.

اگر تولیدکننده‌ای تصمیم بگیرد تا فراورده خود را گروه بندی کند این کار باید مطابق استاندارد بند ۳-۴ انجام شود.

## ۲-۸ آزمون نوع اولیه

آزمون نوع اولیه باید مطابق استاندارد بند ۳-۴ برای همه خصوصیات اعلام شده به استثناء ضریب هدایت حرارتی انجام شود. آزمون نوع اولیه برای منحنی ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۷ انجام شود.

برای آزمون نوع اولیه منحنی  $\lambda$  و حداکثر و حداقل دماهای کاربرد، تنها یک نتیجه آزمون مورد نیاز است که از نمونه‌های در چهار تاریخ مختلف تولید استفاده می‌شود.

## ۳-۸ کنترل تولید کارخانه‌ای

آزمون کنترل تولید کارخانه‌ای برای خصوصیات فهرست شده در پیوست الف انجام می‌شود. حداقل تناوب‌های آزمون‌ها در کنترل تولید کارخانه‌ای باید مطابق پیوست الف این استاندارد باشد. هنگامی که آزمون غیرمستقیم انجام می‌شود، همبستگی آن با آزمون مستقیم باید مطابق استاندارد بند ۳-۴ ایجاد شود.

تولیدکننده یا نماینده مجاز وی برای پاسخ به یک درخواست، گواهی نامه یا اعلامیه انطباق را در صورت لزوم باید در اختیار قرار دهد.

## ۹ نشانه گذاری و برچسب گذاری

فراورده‌های مطابق این استاندارد باید به طور واضح نشانه‌گذاری شده و اطلاعات زیر بر روی محصول یا برچسب یا بسته بندی درج شود.

- ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- نام فراورده، یا سایر خصوصیات معرف کالا؛
- نام، علامت تجاری و نشانی تولیدکننده یا نماینده مجاز وی؛
- تاریخ تولید و کارخانه تولیدکننده یا کد ردیابی؛
- کلاس واکنش در برابر آتش A1؛
- ضریب هدایت حرارتی اعلام شده، ارجاع به ادبیات فنی تولیدکننده که نشان دهنده ضریب هدایت حرارتی به صورت تابعی از دمای متوسط که به صورت یک جدول، منحنی و/یا معادله ارائه می‌شود؛
- کد شناسایی مطابق بند ۷؛
- مقدار مواد برحسب  $m^3$ .



**پیوست الف**  
**(الزامی)**  
**کنترل تولید کارخانه**

**جدول الف-۱- حداقل تناوب‌های آزمون فرآورده**

حداقل تناوب آزمون الف		بند	
آزمون غیرمستقیم		عنوان	شماره
تناوب آزمون	روش آزمون		
یکبار هر هفته	روش تولیدکننده	یکبار هر ۲ سال یا اگر تغییر عمده‌ای در مواد خام ایجاد شده باشد	۱-۲-۵
یکبار هر روز	روش تولیدکننده	یکبار هر ماه	۲-۲-۵
-	-	یکبار هر ماه	۳-۲-۵
-	-	یکبار هر ماه یا اگر تغییر عمده‌ای در مواد خام ایجاد شده باشد	۷-۳-۵
-	-	یکبار هر ۲ سال یا اگر تغییر عمده‌ای در مواد خام ایجاد شده باشد	۲-۳-۵
-	-	یکبار هر ۲ سال یا اگر تغییر عمده‌ای در مواد خام ایجاد شده باشد	۴-۳-۵
-	-	یکبار هر ۲ سال یا اگر تغییر عمده‌ای در مواد خام ایجاد شده باشد	۵-۳-۵
-	-	ب	۶-۳-۵

الف- حداقل تناوب‌های آزمون، باید به عنوان حداقلی برای هر خط تولید در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب‌های آزمون یاد شده فوق، آزمون خواص مربوط به فرآورده هنگامی که تغییرات یا اصلاحات انجام شده احتمالاً بر مطابقت فرآورده اثر می‌گذارد باید تکرار شود.

ب- تناوب‌ها داده نشده است، چون هنوز روش‌های آزمون در دسترس نیست.

## پیوست ب

### (الزامی)

#### آماده سازی آزمون‌ها برای اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی

شرایط عمومی استاندارد بند ۳-۲ (محدود به دمای  $110^{\circ}\text{C}$ ) یا استاندارد بند ۳-۱۲ (واسنجی شده با استاندارد بند ۳-۲) باید برآورده شود. علاوه بر آن الزامات زیر باید هنگام تثبیت شرایط و آماده‌سازی آزمون‌های EVA، EVC، EVH و EVM برای انجام آزمون ضریب هدایت حرارتی در نظر گرفته شوند. نمونه را در دمای  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  خشک کنید و سپس در دمای  $(23 \pm 3)^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی  $(50 \pm 10)\%$  تثبیت شرایط کنید. این کار را تا رسیدن به وزن ثابت تکرار کنید. نمونه را به دستگاه منتقل کنید و آزمون را بدون تاخیر بی مورد برای جلوگیری از جذب رطوبت شروع کنید. نمونه را بدون فشردن، متراکم کردن، کوبیدن یا لرزاندن ماده آزمون کنید. طبیعی است که انجام آزمون ضریب هدایت حرارتی ورمیکولیت متورق با استفاده از دستگاه لوح گرم محافظت شده برای رسیدن به تعادل چند روز به طول انجامد. تا چند ساعت پس از شروع آزمون اگر پایداری ظاهری رخ داد با احتیاط عمل کنید. با این وجود روش سیم داغ در دوره زمانی بسیار کوتاه‌تر به تعادل می‌رسد. در گزارش آزمون، روش آزمون مورد استفاده، جزئیات تثبیت شرایط، زمان سپری شده برای رسیدن به تعادل و چگالی ماده قرار گرفته در دستگاه را ارائه کنید. آزمون‌ها در مورد عایق‌های چسبیده باید در مورد نمونه‌های آماده‌سازی شده مطابق دستورالعمل تولیدکننده انجام شود.

## پیوست پ

### (الزامی)

#### شرایط ویژه‌ای که باید برای تعیین مقدار مواد آلی استفاده شود

##### پ-۱ اصول

این پیوست جزییات اصلاحات مورد نیاز برای استفاده از اصول استاندارد بند ۳-۳ است که باید در آزمون مقدار مواد آلی انواع فراورده عایق کاری حرارتی حاوی ورمیکولیت متورق شامل EVC، EVH و EVM به کار رود. این فراورده‌ها حاوی آب هیدراتاسیون هستند و بنابراین در شرایط موجود از دامنه کاربرد استاندارد بند ۳-۲ خارج می‌باشند. روش ارزیابی شده در استاندارد بند ۳-۳ باید به کار رود، اما بطور موازی از آزمون شاهد EVA بدون هیچ ماده آلی اضافه شده‌ای همراه با آزمون معمول استفاده می‌شود.

##### پ-۲ وسایل

وسایل مطابق آنچه در استاندارد بند ۳-۳ مشخص شده به استثناء بشقابک آلومینیمی (ظرف نمونه) که مناسب نیست و باید به جای آن از ظرفی از جنس فولاد زنگ نزن یا سیلیس استفاده کرد.

##### پ-۳ روش کار

روش کار باید مطابق جزییاتی که در استاندارد بند ۳-۳ مشخص شده، با الزامات اضافی برای تعیین موازی آزمون شاهد با به کارگیری آزمون EVA باشد. این آزمون شاهد، باید از همان پیمان/بهر ورمیکولیت متورق قبل از اضافه کردن هر گونه مواد افزودنی یا روکش‌ها برداشته شود. تعیین نمونه شاهد، مقدار آب هیدراتاسیون ورمیکولیت متورق را به دست می‌دهد و این را می‌توان از افت وزن کل آزمون کم کرد.

##### پ-۴ محاسبه و بیان نتایج

همان‌طور که در استاندارد بند ۳-۳ نشان داده شده است،  $M_{OC}$  ظاهری برای هم آزمون ( $M_{OCT}$ ) و هم شاهد ( $M_{OCB}$ ) باید محاسبه شود. سپس مقدار مواد آلی مطابق معادله (پ-۱) با تقریب ۰/۱ درصد وزنی محاسبه می‌شود:

$$M_{OC} = M_{OCT} - M_{WH} \quad (\text{پ-۱})$$

که در آن:

$M_{OC}$  مقدار مواد آلی آزمون برحسب درصد وزنی؛

$M_{OCT}$  مقدار مواد آلی با وجود آب هیدراتاسیون برحسب درصد وزنی؛

$M_{WH}$  آب هیدراتاسیون برحسب درصد وزنی.

##### پ-۵ گزارش آزمون

علاوه بر الزامات قرار داده شده در استاندارد بند ۳-۳، گزارش آزمون باید هم‌چنین شامل نتایج آزمون نمونه شاهد ( $M_{WH}$ ) باشد.

**پیوست ت**  
**(الزامی)**  
**تعیین حداکثر دمای کاربرد**

**ت-۱ اصول**

حداکثر دمای کاربرد فراورده‌های ورمیکولیت متورق فله‌ای روان باید مطابق استاندارد بند ۳-۶ به همراه اصلاحات زیر تعیین شود که اصولاً بیش‌تر برای آزمون فراورده‌های چسبناک طراحی شده تا فراورده‌های روان.

**ت-۲ وسایل**

ت-۲-۱ کوره موفل الکتریکی با قابلیت نگهداری دماهای بین  $500^{\circ}\text{C}$  و  $1100^{\circ}\text{C}$  با رواداری  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ .

ت-۲-۲ آون برای خشک کردن با قابلیت نگهداری دمای  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .

ت-۲-۳ بوته استوانه‌ای یا باریک شونده مقاوم در برابر حرارت با ابعاد داخلی حداقل پنج برابر عریض‌تر و عمیق‌تر از حداکثر اندازه دانه‌های موجود در نمونه.

ت-۲-۴ ورق فشار گرد مقاوم در برابر حرارت با قطر و فاصله آزاد مناسب به صورتی که با داخل بوته (بند ت-۲-۳) متناسب باشد. این ورق باید دارای ضخامت کافی باشد تا بار  $(10 \pm 100)$  Pa ایجاد شود.

ت-۲-۵ عمق سنج کشویی که خواندن با تقریب  $1,0 \text{ mm}$  را امکان‌پذیر سازد.

**ت-۳ روش انجام آزمون**

یک بهر از مصالح مورد آزمون با حجم اسمی یک لیتر را باید قبل از انجام آزمون با خشک کردن آن تا وزن ثابت در دمای  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  تثبیت شرایط کرد.

نمونه بعد از خشک شدن باید تحت شرایط آزمایشگاهی نرمال در دمای  $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی  $(50 \pm 10)\%$  تا رسیدن به وزن ثابت تثبیت شرایط شود.

بوته (بند ت-۲-۳) باید با مصالح مورد آزمون تثبیت شرایط شده، تا تراز ی پر شود که امکان دهد ورق فشار گرد (بند ت-۲-۴) جا داده شده و با لبه بوته بدون تراکم زیاد هم‌تراز شود.

بوته حاوی نمونه را به مدت  $(3 \pm 60)$  دقیقه در داخل کوره از پیش گرم شده قرار دهید.

بعد از یک ساعت در کوره را باز کرده و بررسی کنید آیا ورق فشار گرد به زیر محل هم‌ترازی با لبه بوته رسیده است.

حداکثر دمای تقریبی کاربرد در ابتدا به وسیله افزایش دمای کوره در گام‌های  $50^{\circ}\text{C}$  و به دنبال آن انجام آزمون بالا تا هنگامی که افزایش حجم بیش‌تر از  $10\%$  مشاهده شود، تعیین می‌شود.

حداکثر دمای کاربردی که گزارش می‌شود، باید با سه بار استفاده از مصالح تازه مورد آزمون بعد از آن که مقدار تقریبی که مطابق روش بالا به دست آمده، تعیین شود.

بعد از هر آزمون بوته و محتویات آن را از کوره خارج کرده و بگذارید تا دمای  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  سرد شود، سپس تغییر حجم را با استفاده از عمق سنج کشویی (بند ت-۲-۵) اندازه گیری کنید.

#### ت-۴ گزارش آزمون

حداکثر دمای کاربرد را به عنوان آخرین افزایش دما قبل از آن که تغییر حجم بیش از ۱۰٪ رخ دهد، گزارش کنید.