



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۸۶۶

چاپ اول

۱۳۹۵

**INSO**

**20866**

**1st. Edition**

**2016**

دودکش‌ها - مقاومت در برابر یخ‌زدن و  
آب‌شدن - روش آزمون

**Chimneys - Freeze-Thaw Resistance -  
Test Method**

**ICS: 91.060.40**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 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 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 ذیصلاح 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)<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 کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد 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 Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### «دودکش‌ها - مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن - روش آزمون»

#### رئیس:

ضرابی راد، راحله

(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

#### سمت و/یا نمایندگی

کارشناس استاندارد، شرکت نسل برتر مشاورین

آبان کیفیت

#### دبیر:

فرجی، احمدرضا

(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اختری، ندا

(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

ارجمندزاده، رضا

(دکتری زمین‌شناسی)

هیات علمی دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد

افضلیان، فرشید

(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

اداره کل استاندارد خراسان رضوی

اعتضادی، حسین

(کارشناس مهندسی مواد، متالورژی)

مهندسی مشاور عمران شاحص البرز

خدایی، نواب

(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

پژوهشگاه شرکت نفت

خوش‌اخلاق، علیرضا

(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

سازمان صنعت، معدن، تجارت خراسان شمالی

رادکانی، مصطفی

(کارشناس مهندسی برق)

شرکت برق منطقه‌ای خراسان

سعادت‌ی، سجاد

(کارشناس مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

شرقی، عبدالعلی

(دکتری مهندسی عمران)

هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

عباسی رزگله، محمدحسین

(کارشناس مهندسی مواد، سرامیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت نسل برتر مشاورین آبان کیفیت

غلامیان، حسام  
(کارشناس شیمی)

اداره کل استاندارد خراسان رضوی

ملک زاده آراسته، احمد  
(کارشناس مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد خراسان رضوی

میرزای قلی، صادق  
(کارشناس ارشد شیمی کاربردی)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

یزدان مهر، محسن  
(کارشناس مهندسی صنایع)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ آزمون مقاومت در برابر یخ‌زدن و ذوب‌شدن
۶	۵ گزارش آزمون

## پیش‌گفتار

استاندارد «دودکش‌ها- مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و پنجاه و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۵/۰۱/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 پیشرفت‌های 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.

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

BS EN 14297: 2004, Chimneys - Freeze-thaw resistance test method for chimney products

## دودکش‌ها - مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن - روش آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمونی برای به دست آوردن مقاومت در برابر چرخه یخ‌زدن و آب‌شدن دودکش است.

### 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 می‌شوند. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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:

**2-1** EN 13279-1, Gypsum binders and gypsum plasters - Part 1: Definitions and requirements

### ۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

حفره

**pit**

آسیب به شکل شکست سطحی شامل شکستن مواد جداشده از بدنه آزمون با ابعاد بزرگتر از ۷ mm است.

۲-۳

ترک مویی

**hair crack**

آسیبی که به شکل ترک‌های سطحی با عرض کمتر از ۰٫۱۵mm که بی‌ضرر در نظر گرفته می‌شوند.

۳-۳

ترک تازه شکل گرفته

**nascent crack**

آسیبی که به شکل انتشار ترک‌ها در لبه است و فقط اندکی در داخل نمونه آزمون نفوذ کرده که بی‌ضرر در نظر گرفته می‌شود.

۴-۳

ترک سطحی

**surface crack**

آسیبی که عرض ترک در آن بیش از ۰٫۱۵mm است اما از داخل نمونه آزمون عبور نمی‌کند.

۵-۳

طبله کردن

**scaling**

آسیب ناشی از متورم شدن سطح، پیدایش پوسته یا ترک که شروع آسیب‌دیدگی است.

۶-۳

لایه لایه شدن

**peeling**

آسیبی که توسط کاهش قسمتی از لایه سطحی نمونه آزمون مشخص می‌شود.

۷-۳

آسیب سطحی

**surface damage**

آسیب ناشی از شکستن (جداشدن) قسمتی از سطح نمونه آزمون است؛ مساحت سطح نمونه آزمون بدون تغییر باقی می‌ماند.

۸-۳

پوسته شدن

**flaking**

آسیبی که توسط کاهش پیش‌رونده مواد موثر بر کل یا قسمتی از ضخامت نمونه، مشخص می‌شود.

۹-۳

ترک سازه‌ای

**structural crack**

آسیبی که شامل تعداد زیاد یا تعداد کمتری ترک است که از میان و سراسر ضخامت نمونه آزمون عبور کرده و با چشم غیرمسلح قابل مشاهده می‌باشد.

۱۰-۳

شکستگی

**break**

آسیب ساختاری که شامل جدا شدگی در نمونه آزمون به دو یا تعداد بیشتری قطعه است.



**delamination**

آسیبی به شکل پوسته‌های لایه‌ای در یک توالی از لایه‌های موازی است.

**۴ آزمون مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن****۱-۴ وسایل**

وسایل برای انجام آزمون باید دارای افزاره‌هایی که در زیر آمده، باشند:

۱-۱-۴ اتاقک یخ‌زدن و آب‌شدن که در آن آزمون‌ها بتوانند به طور مکرر در دمای  $15^{\circ}\text{C}$  - منجمد شود و در آب یا گردش آب در دمای برابر یا بالاتر از  $10^{\circ}\text{C}$  گرم شوند؛

۲-۱-۴ وسیله برای نگه‌داشتن نمونه (همانند زبانه‌های مثلثی شکل، تیر) که اجازه گردش آزاد هوا و آب را ساماندهی می‌کند و نمونه‌های آزمون را از یخی که ممکن است در کف اتاقک تشکیل شود، حفظ کند؛

۳-۱-۴ وسیله مناسب برای پایش مداوم دماها؛

۴-۱-۴ ظرف برای غرقاب کردن نمونه آزمون؛

۵-۱-۴ ترازو با درستی  $\pm 1\text{g}$ ؛

۶-۱-۴ گرم‌خانه مجهز به فن قادر به ثابت نگه داشتن دما در  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .

**۲-۴ نمونه‌های آزمون**

نمونه‌های آزمون باید یک قطعه کامل باشند. در جایی که ممکن نیست همه اجزا (به‌طور عمودی) داخل اتاقک انجماد جا داده شوند، نمونه آزمون می‌تواند توسط بریدن نمونه به اندازه مناسب، آماده شود. در صورت امکان، نمونه آزمون باید دارای حداقل اندازه  $250\text{mm}$  در یکی از ابعاد باشد.

حداقل تعداد نمونه‌های آزمون باید ۶ عدد باشد. اگر آزمون مقاومت فشاری بعد از آزمون یخ‌زدن و آب‌شدن لازم باشد، باید بیشتر از ۶ نمونه از محصول مطابق استاندارد نگه داشته شود.

نمونه‌های آزمون باید قبل از آزمون بازرسی شوند. فقط باید نمونه‌های بدون آسیب انتخاب شوند. اگر نمونه‌ها آسیب‌دیده باشند باید تعویض شوند. اگر نمونه‌های آزمون آسیب‌دیده را نتوان تعویض کرد، هر آسیب کوچکی باید با جوهر ضدآب نشانه‌گذاری شود. هرگونه آسیبی باید مطابق تعاریف ذکر شده در جدول ۱ ثبت شود.

شرایط محصولات بتنی، سن ۲۸ روزه یا مطابق با دستورالعمل تولیدکننده است. شرایط دمای پیرامونی مستلزم رطوبت نسبی بین ۳۰٪ تا ۷۰٪ است.

با مته یک سوراخ در یک نمونه آزمون، در وسط ضخیم‌ترین قسمت نمونه، برای قرار دادن حس‌گر دما ایجاد کنید.

#### ۳-۴ روش اجرای آزمون

##### ۱-۳-۴ غرقاب کردن نمونه‌های آزمون در مخزن آب

نمونه‌های آزمون را به مدت ۴۸h در دمای  $(5 \pm 110)^\circ\text{C}$  خشک کنید. قبل از وزن کردن، اجازه دهید نمونه آزمون تا دمای  $(5 \pm 25)^\circ\text{C}$  خنک شود. نمونه آزمون را با درستی ۱g وزن کنید. نمونه‌های آزمون را در یک ظرف باز طوری در آب قرار دهید که یک چهارم ارتفاع نمونه‌های آزمون، زیر آب باشد. بعد از دو ساعت به اندازه‌ای آب اضافه کنید تا یک دوم ارتفاع نمونه‌های آزمون زیر آب قرار گیرد. مجدداً، بعد از دو ساعت به اندازه‌ای آب اضافه کنید تا سه چهارم ارتفاع نمونه‌های آزمون زیر آب قرار بگیرد. سپس بعد از ۲۴h به اندازه‌ای آب اضافه کنید که نمونه‌های آزمون به طور کامل غرقاب شوند. نمونه‌های آزمون را به مدت ۷ روز در حالت غرقاب نگه دارید. دمای آب را بین  $10^\circ\text{C}$  و  $25^\circ\text{C}$  حفظ کنید.

##### ۲-۳-۴ تعیین جذب آب

بعد از خارج کردن نمونه‌ها از مخزن آب، آب اضافی را از سطح نمونه آزمون حذف کنید. یادآوری- یک وسیله قابل قبول، پاک کردن سطح با یک اسفنج مرطوب است. نمونه را وزن کنید. میزان جذب آب را برای هر نمونه بر اساس درصد از معادله زیر به دست آورید.

$$W = [(m_w \times m_{tr}) / (m_{tr} \times 100)] \quad (1)$$

که در آن:

W جذب آب، برحسب %؛

$m_w$  جرم آزمون پس از آزمون (مرطوب)، برحسب g؛

$m_{tr}$  جرم آزمون خشک، برحسب g.

##### ۳-۳-۴ چرخه یخزدن و آب شدن

یک حس‌گر دمایی در سوراخ ایجاد شده توسط مته، در وسط ضخیم‌ترین قسمت نمونه آزمون قرار دهید. حس‌گر را بپوشانید.

یادآوری ۱- چسب گچی مخلوط شده با آب می‌تواند استفاده شود.

نمونه‌های آزمون را بلافاصله بعد از وزن کردن در اتاقک یخزدن و آب شدن بر روی زبانه‌های مثلثی شکل طوری قرار دهید که هوا بتواند آزادانه در میان و اطراف نمونه‌های آزمون گردش کند. دمای مرکز نمونه آزمون را که به حس‌گر دما مجهز شده، اندازه‌گیری کنید. این نمونه آزمون باید در وسط سری نمونه‌های آزمون قرار گیرد. دمای اتاقک آزمون را با اطمینان از این که توسط حس‌گر اندازه‌گیری می‌شود، کاهش دهید تا به دمای  $15^\circ\text{C}$  برسد و در این دما به مدت حداقل ۲h باقی بماند. هوا در اتاقک آزمون باید حداقل به مدت ۲h و ۳h با امکان مساوی، به دمای  $20^\circ\text{C}$  برسد. این مرحله یخ‌بندان از چرخه یخزدن و آب شدن است.

یادآوری ۲- نتایج آزمون قبلی بر روی قطعات مشابه می‌تواند برای واسنجی مقطع دمایی اتاقک در راستای قبول تکرار آزمون‌ها بدون احتیاج به یک حس‌گر دمایی در داخل نمونه آزمون مورد استفاده قرار گیرد. جرم نمونه آزمون

یخزدن و آب شدن واقعی باید همانند نمونه مورد استفاده در واسنجی اتاقتک یخزدن و آب شدن باشد. هم‌چنین هنگام واسنجی کردن اتاقتک یخزدن و آب شدن و تنظیم واحدهای سردکننده، نمونه آزمون مرجع باید در وسط سری نمونه‌ها قرار گیرد. مرحله انجماد را متوقف کنید. دمای نمونه‌های آزمون را تا حداقل  $+10^{\circ}\text{C}$  بالا ببرید. این را توسط پر کردن اتاقتک با آب (زمان پر کردن بین 10 min تا 40 min است) تا غرقاب شدن نمونه آزمون به طور کامل یا توسط پاشیدن آب به نمونه‌های آزمون تا پوشش کامل سطح نمونه‌ها با آب انجام دهید. این مرحله ذوب چرخه آزمون است.

بعد از مرحله ذوب، هنگامی که دمای نمونه آزمون حداقل  $+10^{\circ}\text{C}$  است، آب را خارج کرده یا پاشیدن آب را متوقف کنید و مرحله یخ‌بندان را تکرار نمایید.

چرخه یخزدن و آب شدن را طبق تعداد چرخه‌های مشخص شده در استاندارد محصول مشخص ادامه دهید، اما حداقل تعداد چرخه 25 است.

نمونه‌های آزمون را بعد از 25 چرخه یخزدن و آب شدن و بلافاصله پس از اتمام آزمون برای اختلالات قابل مشاهده بررسی کنید.

آزمون را در انتهای چرخه‌های مشخص شده یا هنگامی که اختلالات غیرقابل قبول به‌طور خاص در مطابقت محصول با استانداردها مشاهده شود، به پایان برسانید.

**یادآوری ۳-** مثال‌هایی برای آسیب‌های غیرقابل قبول در زیربند ۴-۳-۴ ذکر شده است.

هرگونه آسیب که ممکن است رخ داده باشد با موقعیت و اندازه آن و شرح مشاهدات تعداد چرخه‌های یخزدن و آب شدن کامل شده را ثبت کنید. از همه اختلالات که از قبل مشاهده شده و هرگونه آسیبی که در اطراف نمونه آزمون بر اثر بریدن ایجاد شده، چشم‌پوشی کنید.

در صورتی که چرخه‌ها به گونه‌ای اجتناب‌ناپذیر قطع شوند، اطمینان حاصل شود که نمونه‌های آزمون منجمد باقی مانده‌اند یا خشک نشده‌اند.

بعد از خارج کردن نمونه‌ها از اتاقتک یخزدن و آب شدن، آب اضافی را از سطح نمونه آزمون حذف کنید و نمونه آزمون را در جایی که مناسب است وزن کنید.

#### ۴-۳-۴ ارزیابی و بیان نتایج

بعد از این که آسیب‌های چرخه یخزدن و آب شدن مطابق جدول ۱ مشخص شد، باید ثبت شوند. در صورت کاهش مقاومت نمونه، مجاز است مقاومت مطابق استاندارد محصول منفرد تعیین شود.

جدول ۱- مثال برای ثبت کردن آسیب‌های نمونه آزمون

ردیف	آسیب	تعداد نقص‌ها
۱	حفره	
۲	ترک مویی	
۳	ترک تازه شکل گرفته	
۴	ترک سطحی	
۵	طبله کردن	
۶	لایه لایه شدن	
۷	آسیب سطحی	
۸	ترک سازه‌ای	
۹	شکسته شدن	
۱۰	تورق	

۵ گزارش آزمون

گزارش نتایج آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۵ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۵ روش و محل نمونه‌برداری؛
- ۳-۵ تاریخ آزمون و نمونه‌برداری؛
- ۴-۵ معرفی نمونه‌ها؛
- ۵-۵ تعداد چرخه‌های یخ‌زدن و آب‌شدن؛
- ۶-۵ توصیف ظاهری آزمون‌ها بعد از آزمون؛
- ۷-۵ جذب آب قبل و بعد از آزمون؛
- ۸-۵ نتایج مقاومت هنگامی که الزام است؛
- ۹-۵ وضعیت نمونه آزمون پس از انجام آزمون مطابق با استاندارد محصول مربوطه.