



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۲۵۳

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19253

1st. Edition

2015

کاهش پتانسیل شوره‌زنی در دیوارهای بنایی
جدید - راهنما

Reduction of Efflorescence Potential in New
Masonry Walls- Guide

ICS:91.080.30

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

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری 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
«کاهش پتانسیل شوره زنی در دیوارهای بنایی جدید - راهنما»

رئیس:

حسینی، پیام
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

دبیر:

سلمانی، حسین
(کارشناس مهندسی عمران)

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا)

ایزدبخش، رمضان
(کارشناس حسابداری)

پرویز، شهرام
(کارشناس مهندسی عمران)

ترامشلو، مهناز
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد و سرامیک)

خدام عباسی، روح ا..
(کارشناس فیزیک)

خاک ساری، یوسف
(کارشناس مهندسی عمران)

شاه حسینی، محسن
(کارشناس مهندسی عمران)

صفری، حسین
(کارشناس شیمی)

طیبان، محمدرضا
(کارشناس مهندسی عمران)

سمت و / یا نمایندگی

مدرس دانشگاه شیخ علالدوله

رئیس اداره استاندارد شهرستان گرمسار

رئیس اداره مسکن و شهرسازی شهرستان گرمسار

رئیس انجمن مدیران صنایع شهرستان گرمسار

مدیر کنترل کیفیت و نماینده شرکت کاشی
مارلیک مه

رئیس اداره اندازه شناسی، اوزان و مقیاس‌های
اداره کل استاندارد استان سمنان

رئیس آزمایشگاه صنایع ساختمانی دانشگاه شیخ
علالدوله

مدیر کنترل کیفیت و نماینده شرکت آجر سرمیل

مدیر کنترل کیفی شرکت اوجان گریس

رئیس گروه صنایع ساختمانی اداره کل استاندارد
استان سمنان

طیپی، رامین (کارشناس مهندسی عمران)	دبیر آموزش و پرورش شهرستان گرمسار
قلعه گی، نسرین (کارشناس شیمی)	مدیر کنترل کیفیت و نماینده شرکت بلوک راعی
کفاش، مهدی (کارشناس مهندسی معماری)	رئیس اداره بنیاد مسکن انقلاب اسلامی شهرستان گرمسار
کمالی، هادی (کارشناسی ارشد علوم اجتماعی)	رئیس نظام مهندسی شهرستان گرمسار
مقصود لو، علی (کارشناس مهندسی مکانیک)	رئیس اداره صنعت، معدن و تجارت شهرستان گرمسار
محمدی، مریم (کارشناس شیمی)	مدیر کنترل کیفیت شرکت پیروز گام اصل دلیجان
نصرالهی، مهدیه (کارشناسی ارشد شیمی)	مدیر کنترل کیفیت شرکت روان گستر
ناظریه، راهب علی (دیپلم)	رئیس اتحادیه سنگ فروشان شهرستان گرمسار
یغمایی، فرزاد (کارشناس مهندسی عمران)	کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

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
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اهمیت و کاربرد
۲	۵ اصول شوره‌زنی
۴	۶ کاهش توان شوره‌زنی در دیوارهای بنایی جدید

پیش گفتار

استاندارد «کاهش پتانسیل شوره‌زنی در دیوارهای بنایی جدید-راهنما» که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و درپانصد و هشتاد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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. بنابر این، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM C1400: 2011, Standard Guide for Reduction of Efflorescence Potential in New Masonry Walls.

کاهش پتانسیل شوره‌زنی در دیوارهای بنایی جدید-راهنما

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌هایی برای کاهش پتانسیل^۱ شوره‌زنی در دیوارهای بنایی جدید است.

- در صورت اجرای این راهنما، اطلاعاتی به شما ارائه می‌گردد که پتانسیل شوره‌زنی در دیوارهای بنایی جدید را کاهش می‌دهد. با این حال، اجرای آن همیشه به طور کامل از شوره‌زنی پیشگیری نخواهد کرد.
- این راهنما می‌تواند با اطلاعات مرتبط موجود در استاندارد بند ۲-۲، لیست مباحث اضافه در انتهای این مشخصات و سایر موارد منتشر شده گسترش یابد.

هشدار - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند، بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده، محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

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 مدارکی 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:

- 2-1 C43 Terminology of Structural Clay Products.
- 2-2 C67 Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile.
- 2-3 C270 Specification for Mortar for Unit Masonry.
- 2-4 C1180 Terminology of Mortar and Grout for Unit Masonry.
- 2-5 C1209 Terminology of Concrete Masonry Units and Related Units.
- 2-6 C1232 Terminology of Masonry.

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

^۱-توان

شوره زنی پنهان (Cryptoflorescence)

رسوب بلورین ترکیبات محلول در آب، در منافذ بنا می باشد.

شوره زنی (Efflorescence)

رسوب کریستاله ترکیبات محلول در آب بر روی اجزاء پایه رسی بنا که معمولاً سفید رنگ می باشد.

یادآوری - رنگ لکه های حاصل از ترکیبات وانادیوم قابل حل در اسید معمولاً به رنگ زرد یا سبز و لکه های حاصل از ترکیبات منگنز قابل حل در اسید به رنگ قهوه ای یا خاکستری هستند.

۴ اصول شوره زنی

۱-۴ شوره زنی مستقیماً به میزان ترکیبات محلول در آب درون دیوار و یا در معرض آن، همچنین به میزان آبی که در معرض این ترکیبات قرار دارد، مربوط می شود. از آنجایی که نه آب و نه ترکیبات محلول در آب نمی توانند به طور کامل از دیوار خارجی بنا حذف شوند، پتانسیل شوره زنی با کم کردن آب و ترکیبات محلول در آب درون دیوار، کاهش می یابد.

۲-۴ چنانچه با طراحی و ساخت مناسب، نفوذ آب کاهش یابد، امکان نفوذ آب در دیوارهای بنایی از طریق ترک ها و جداسازی ها در سطح و بالای دیوار نیز وجود دارد. این سطوح می تواند حفره های موجود در ملات بندها یا رابط بین واحدهای بنایی (مصالح) و ملات باشد و با یک درجه ضعیف تر، از میان واحدهای بنایی و ملات های سفت شده.

۳-۴ اگر میزان قابل توجهی آب در دیوار نفوذ کند، با ترکیبات قابل حل در آب که احتمالاً در مصالح، ترکیبات ملات، دوغاب، مواد افزودنی و یا دیگر منابع ثانوی وجود دارد ترکیب خواهد شد و ممکن است زمانی که این آب از طریق تبخیر از سطح دیوار خارج می شود موجب رسوب آن ها و سطوح خارجی بنا گردد. رسوبات ممکن است در قسمت مصالح نیز شکل گیرد و به شوره زنی پنهان منجر گردد.

۴-۴ رایج ترین رسوبات شوره زنی متشکل از ترکیب دو یا چند عنصر زیر می باشند: پتاسیم، سدیم، کلسیم، سولفات، کربنات، بی کربنات، کلریدها و هیدروکسیدها.

۵-۴ برخی ترکیبات محلول در آب نفوذ یافته در سطح مصالح می توانند برای تشکیل ترکیباتی که محلول در آب نیستند واکنش شیمیایی انجام دهند. رسوب کلسیم کربنات (CaCO_3) روی دیوارهای بنایی از نمونه های نسبتاً رایج این ترکیبات می باشد. این ترکیبات ناشی از واکنش میان شوره دارای کلسیم هیدروکسید رسوب یافته بر سطح دیوار که در معرض هوا قرار گرفته، با کربن دی اکسید است.

۶-۴ تحت برخی شرایط، به ویژه زمانی که پوشش های بیرونی وجود داشته باشد، ترکیبات شوره می تواند زیر سطح قسمت های اجزاء بنایی رسوب کند. این وضعیت شوره زنی پنهان نام دارد. هنگامی که شوره زنی پنهان اتفاق می افتد، نیروهای ناشی از حبس این رسوبات می تواند موجب فروپاشی سطوح بنا گردد.

۵ کاهش پتانسیل شوره زنی در دیوارهای بنایی جدید

۵-۱ شوره زنی در دیوارهای بنایی جدید زمانی کاهش می‌یابد که:

الف- نفوذپذیری آب در دیوار به حداقل برسد؛

ب- آب نفوذ یافته یا متراکم در دیوار، به سرعت از دیوار خارج شده و خشک شود؛

پ- از تماس میان مصالح بنایی مختلف جلوگیری شود؛

ت- ترکیبات شوره بالقوه در مصالح دیوار به کمترین میزان خود برسند.

۵-۲ میزان نفوذ آب باران در دیوار بنایی شده با موارد زیر کاهش می‌یابد:

۵-۲-۱ اتصال مناسب و تماس کامل بین اجزاء بنایی شده و ملات ایجاد گردد. این وضعیت وقتی حاصل می‌شود که:

الف- ملاتی که با اجزاء بنایی شده سازگار است، استفاده شود،

ب- ملات به طور کامل رأس و بستر اتصالات ملاتی در بخش مصالح بنایی را پر کند،

پ- ملات به طور کامل پوسته ظاهری رأس و بستر اتصال قسمت اجزاء بنایی تو خالی را پر کند،

ت- تو رفتگی، قسمت های V شکل، یا اتصالات ملات شایع در سطح خارجی دیوار را فشرده کند،

ث- تجربیات ساخت و ساز در آب و هوای سرد که از یخ زدگی مصالح بنایی پیشگیری می‌کند،

ج- با استفاده از تجربیات ساخت و ساز در هوای داغ که از خشک شدگی سریع ملات جدید جای دهی شده جلوگیری می‌کند.

۵-۲-۲ روش‌های ساخت و سازی که از قسمت های بالایی و کناری دیوارهای ناتمام و بخش‌های در معرض برف و باران در طول ساخت و ساز محافظت می‌کند.

۵-۲-۳ استفاده از درزپوش در محل تقاطع سقف و دیوار.

۵-۲-۴ استفاده از قرنیز، کتیبه و کلاhek دودکش مصالح بنایی محکم، سنگ، بتن مسلح یا فلز مقاوم در برابر خوردگی. برای داشتن کارایی بیشتر توصیه می‌شود:

الف- دیوار، سنگ، و قرنیزهای بتنی، کتیبه‌ها و کلاhek‌های دودکش بالاتر از سطح دیوار قرار گیرند،

ب- آب‌چکان‌هایی حداقل به فاصله ۲۵ میلی‌متر از سطح دیوار، با عملکرد تخلیه مناسب و حفره‌های تراوشی^۱ داشته باشند، همچنین، کلیه قرنیزها، کتیبه‌ها و کلاhek‌های دودکش دارای شیبی حداقل به اندازه ۱+۴ باشند و به طور مکانیکی در دیوار مهار شده، اندازه و موقعیت مناسب داشته، و در صورت لزوم مفاصل متحرک را آب‌بندی کند.

۵-۲-۵ اندازه، موقعیت و آب‌بندی مناسب اتصالات متحرک در دیوار و قسمت‌های باز اطراف آن.

۵-۲-۶ تاق‌نما برای محافظت دیوار از آب باران.

^۱ -Weep holes

۵-۲-۷ استفاده از پوشش دافع آب سازگار در دیوارهای بتنی یا ترکیبات افزوده دافع کامل آب در این قسمت‌ها.

۵-۳-۳ آبی که در دیوار بنایی نفوذ می‌کند از طرق زیر به سرعت از آن خارج می‌شود:

۵-۳-۱ زهکشی بدون مانع در فضای باز دیوارهای زهکشی.

۵-۳-۲ درزپوش بدون منفذ و کاربردی و حفره‌های تراوشی در پایه دیوارهای فوق‌الذکر. بالای قسمت‌های باز دیوار، زوایای طاقچه‌ای، قسمت‌های متقاطع دیوار و سقف، دودکش‌ها، و پنجره‌های بین ستون‌ها و زیر قرنیزها و کتیبه‌های پنجره. این درزپوش باید در بخش‌های منفصل انتهایی دارای سد بند بوده و مفاصل آن در اتصالات و لبه‌ها به درستی آب‌بندی شود.

۵-۴ به روش‌های زیر می‌توان از اتصال میان مصالح بنایی غیرمشابه جلوگیری نمود:

۵-۴-۱ استفاده از دیوارهای دوجداره با فضای باز زهکشی بدون مانع حداقل ۵۰ میلی‌متر برای جداسازی جدار مصالح بیرونی از دیوار پشتیبان دارای مصالح بنایی غیرمشابه.

۵-۴-۲ استفاده از درزپوش میان دیوار بنا و قرنیزها، کتیبه‌ها و کلاهک‌های دودکش مصالح غیرمشابه.

۵-۴-۳ استفاده از درزپوش یا جداکننده میان قسمت‌هایی از دیوار که مصالح متفاوتی دارد.

۵-۵ ترکیبات شوره زنی بالقوه در مصالح دیوار را می‌توان به روش‌های زیر کاهش داد:

۵-۵-۱ پیش از ساخت کلیه مصالح بنایی، آب، پاک‌کننده‌ها و مواد افزودنی مورد استفاده در دیوار برای سنجش پتانسیل آن‌ها در کمک به شوره‌زنی و برای پیش‌بینی پتانسیل شوره زنی در دیوارهای بنایی، باید مورد آزمون قرار گیرند و نتایج این آزمون‌ها باید همراه با تأثیر روش‌های طراحی و ساخت ارزیابی گردند. آزمون‌های پیش از ساخت موجود عبارتند از:

الف- آزمون شوره زنی مطابق استاندارد بند ۲-۲ برای آجر،

ب- آنالیز شیمیایی سیمان برای تعیین میزان قلیایی ($\text{Na}_2\text{O K}_2\text{O}$) محلول در آب،

پ- آنالیز شیمیایی آهک هیدراته برای تعیین میزان سولفات کلسیم و

ت- آنالیز شیمیایی ماسه، آب، مواد افزودنی و پاک‌کننده‌ها برای تعیین میزان قلیایی، کلرید و سولفات آن‌ها. کروماتوگرافی یونی یکی از روش‌های تحلیلی شیمیایی است که می‌تواند در اجرای آزمون پیش از ساخت بر روی مصالح بنایی مورد استفاده قرار گیرد. در حال حاضر، هیچ آزمون شوره زنی در استاندارد‌های ملی برای مصالح بنایی بتنی یا ملات وجود ندارد. احتمال شوره‌زنی با افزایش میزان قلیاها، کلریدها و سولفات‌های محلول در آب در مصالح دیوار بنایی، بالا می‌رود.

۵-۵-۲ انبارکردن و حفاظت از تمامی مصالح بنایی قبل از استفاده، برای پیشگیری از تماس با مصالح غیرمشابه و محافظت مصالح در برابر رطوبت.

۵-۵-۳ حفاظت از کلیه مصالح بنایی در طول حمل و نقل، زمانی که احتمال آلودگی به نمک جاده، کودها، و آلودگی‌های هوا وجود دارد.

۵-۵-۴ استفاده از مواد و روش‌های تمیزکاری مناسب روی دیوارهای بنایی جدید.