



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۵۳۹۳
چاپ اول
۱۳۹۶

INSO
15393
1st.Edition
2018

محصولات و سامانه‌ها برای حفاظت و ترمیم
سازه‌های بتنی - اندازه‌گیری نفوذ یون
کلرید - روش‌های آزمون

Products and system for the protection and
repair of concrete structures- Measurment
of chloride ion ingress- Test Methods

ICS: 91.080.40

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: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (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>

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.

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 ۷۰۹۰/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

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

«محصولات و سامانه‌ها برای حفاظت و ترمیم سازه‌های بتنی - اندازه‌گیری نفوذ یون کلرید - روش‌های آزمون»

رئیس:

یگانه، مهدی
(دکتری مهندسی مواد)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیات علمی - دانشگاه شهید چمران اهواز

دبیر:

کیوان‌راد، امین
(کارشناسی مهندسی عمران)

مدیرعامل - شرکت زرگستر روبینا

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اندامی، محمدحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مهندس ناظر - شرکت مهندسی مشاوره فرادید

بختیاری‌نژاد، امید
(دکتری مهندسی عمران)

مدیرعامل - شرکت پارس اروند آسیا

خزائیل، رضا
(کارشناسی مهندسی عمران)

مدیرعامل - آزمایشگاه مکانیک خاک و بتن انطباق‌گران

خوشنام، فرزانه
(دکتری شیمی تجزیه)

معاون استانداردسازی و آموزش - اداره کل استاندارد استان خوزستان

راهی، ایمان
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سرپرست کارگاه - شرکت عمران راه دوران تاش

زرگر، مریم
(کارشناسی زمین‌شناسی)

کارشناس تایید صلاحیت - جامعه کنترل کیفی مسئولین فنی

محمدی دیدارگاهی، عسگر
(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس فنی - شرکت سیمان استان خوزستان

فاتحی، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس تدوین - اداره کل استاندارد استان خوزستان

ویراستار:

طیبان، محمدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مسئول صنایع ساختمانی – اداره کل استاندارد استان سمنان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ تجهیزات
۴	۶ روش اجرای آزمون
۷	۷ گزارش آزمون
۱۰	پیوست الف (الزامی) خلاصه دماها و رطوبت‌ها برای عمل‌آوری، آماده‌سازی و آزمون سامانه‌ها و محصولات ترمیمی
۱۱	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «محصولات و سامانه‌ها برای حفاظت و ترمیم سازه‌های بتنی - اندازه‌گیری نفوذ یون کلرید - روش‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هفتصد و هفتاد و هشتمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۶/۱۲/۲۰ 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.

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

BS EN 13396: 2004, Products and systems for the protection and repair of concrete structures- Test methods- Measurement of chloride ion ingress

محصولات و سامانه‌ها برای حفاظت و ترمیم سازه‌های بتنی - اندازه‌گیری نفوذ یون کلرید - روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روشی برای تعیین مقاومت محصولات و سامانه‌های ترمیمی CC^۱ یا PCC^۲ سخت شده در برابر نفوذ یون کلرید جهت حفاظت و ترمیم بتن، مطابق با استاندارد EN 1504-3 است.

این استاندارد برای دوغاب‌های سیمانی^۳، ملات‌ها و بتن‌ها با بیشینه اندازه سنگدانه ۲۰ mm کاربرد دارد.

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 مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- 2-1 EN 196-1, Methods of testing cement- Part1: Determination of strength
- 2-2 EN 1504-1, Products and systems for the protection and repair of concrete structures- Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity- Part1: Definitions
- 2-3 EN 1015-2, Methods of test for mortar for masonry- Part2: Bulk sampling of mortars and preparation of test mortars
- 2-4 prEN 14629, Products and systems for the protection and repair of concrete structures- Test methods- Determination of chloride content in hardened concrete

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد EN 1504-1 به کار می‌رود.

1- Concrete cement
2- Polymer concrete cement
3- Cementitious grouts

۴ اصول آزمون

این آزمون بر روی آزمون‌های استوانه‌ای با قطر حداقل ۱۰۰ mm انجام می‌شود. آزمون‌ها، ممکن است ریخته شده^۱ یا از یک بلوک بزرگتر از سامانه یا محصول ترمیمی بریده شوند. برای به حداقل رساندن دریافت کلرید از طریق جذب، آزمون‌ها با اشباع‌سازی تحت خلا، پیش‌آماده‌سازی می‌شوند. روش آزمون به گونه‌ای طراحی شده است که نفوذ یون‌های کلرید، درون رویه ماله کشیده شده^۲ استوانه‌ای را، از طریق غوطه‌وری در محلول کلرید ۳٪ در دمای ۲۱ °C تسریع می‌کند.

پس از دوره آزمون، مقدار یون کلرید در سیستم یا محصول ترمیم کننده، در سه عمق از سطح در معرض قرار گرفته، تعیین می‌شود.

۵ تجهیزات

۱-۵ قالب‌های استوانه‌ای، برای تولید آزمون‌های ساخته شده از مواد صلب غیرجاذب، که نسبت به چسب سیمان یا پلیمرها خنثی بوده و با قطر داخلی حداقل ۱۰۰ mm و عمق حداقل ۱۰۰ mm می‌باشد.

۲-۵ قالب بند، برای تولید بلوک‌هایی از مواد که مجموعه کاملی از آزمون‌ها را می‌توان از آن‌ها به‌دست آورد و از مواد غیرجاذب صلب ساخته شده، که توسط چسب سیمان یا پلیمرها واکنش نداده و دارای عمق حداقل ۱۰۰ mm می‌باشد.

۳-۵ لوله و مته مغزه‌گیر الماسی^۳، که قادر به مغزه‌گیری آزمون استوانه‌ای (۱۰۰ ± ۲) mm از میان یا محصول ترمیمی است؛ در صورتی که، قالب‌بند مطابق با آن استفاده شود.

۴-۵ آب کانی‌زدایی شده، با هدایت‌سنجی تقریبی ۰/۵ μS/mm

۵-۵ ترازوی تجزیه‌ای الکترونیکی، با درستی حداقل ۰/۰۰۱ g

۶-۵ میز لرزان، در موارد لزوم، برای فشرده کردن بتن یا ملات

۷-۵ دو حمام آب

1- Cast

2- Trowelled face

3- Diamond core drill and barrel

۵-۷-۱ کلیات

در این آزمون از دو حمام آب، با درپوش‌های محکم جفت شده برای کاهش تبخیر، که آزمون‌ها درون آن‌ها قرار می‌گیرند استفاده می‌شود. توصیه می‌شود، حمام از مواد صلب غیرخورنده با حجم حداقل ۱/۵ برابر حجم آزمون‌ها بوده و اجازه گردش آزاد محلول آزمون را در اطراف آن‌ها بدهد.

۵-۷-۲ حمام شماره یک باید با آب کانی‌زدایی شده پر و در دمای $^{\circ}\text{C} (21 \pm 2)$ نگهداری و به یک پمپ مکش آب که قادر به ایجاد مکش تا $\text{Pa} (500 \pm 2500)$ است (برای اشباع آب)، متصل شود. جهت آماده‌سازی حمام باید، از فشار اتمسفر نرمال ($\text{Pa} 100000$) استفاده شود.

یادآوری - توصیه می‌شود حمام حاوی آب کافی در بالای آزمون‌ها بوده تا امکان پایین رفتن سطح آب در اثر جذب و کاهش احتمالی تحت شرایط مکش را فراهم کند.

۵-۷-۳ حمام شماره دو باید با محلول سدیم کلرید ۳٪ پر شده و (با استفاده از سدیم کلرید با خلوص ۹۹/۹٪ و آب کانی‌زدایی شده) در دمای $^{\circ}\text{C} (21 \pm 2)$ (برای آزمون‌ها) نگهداری شود.

۵-۸ وسیله برش، قادر به تراش^۱ یا سنگ زنی^۲ سطح نمونه تا درستی $0.5 \text{ mm} \pm$ باشد.

یادآوری - ابزار مناسب شامل یک دستگاه تراش و سامانه جمع‌آوری کننده گرد و غبار می‌باشد، که به‌کار گیرنده یک چرخ تراش با لبه الماس نصب شده به‌طور افقی یا یک وسیله تراش پوشش داده شده با الماس نصب شده به‌طور عمودی است.

۵-۹ وسیله سنگ‌زنی، مناسب برای خردکردن^۳ برش‌های نمونه به‌صورت پودری با دانه‌بندی ریز، مطابق با استاندارد prEN 14629 می‌باشد.

۵-۱۰ وسیله تیتراسیون پتانسیومتری، مطابق با استاندارد prEN 14629 می‌باشد.

۵-۱۱ برس‌های مویی سفت^۴، برای ستردن مرطوب یا تمیز کردن گرد و غبار از آزمون‌ها استفاده می‌شود.

۵-۱۲ شرایط محیطی^۵ آزمایشگاهی استاندارد، مطابق با الزامات پیوست الف می‌باشد.

۵-۱۳ مخلوط‌کن ملات، مطابق با استاندارد EN 196-1، مخلوط‌کن تغاری عمل‌کننده فشاری^۶ یا مخلوط‌کن‌های دیگر مطابق با دستورالعمل‌های سازنده می‌باشد.

-
- 1- Trimming
 - 2- Grinding-away
 - 3- Crushing slices
 - 4- Hard bristled brushes
 - 5- Climate
 - 6- Forced action pan mixer

۵-۱۴ وسیله و ابزارهای فشرده‌سازی، برای دوغاب‌ها، ملات‌ها و بتن‌های ترمیمی مطابق با استاندارد EN 196-1 یا EN 1015-2 می‌باشد.

روش فشرده‌سازی باید مطابق با دستورالعمل‌های سازنده انجام شود.

۵-۱۵ ترازوی الکترونیکی^۱، با درستی حداقل $g \pm 0.1$ است.

۶ روش اجرای آزمون

۶-۱ کلیات

هفت آزمون برای تعیین مقاومت در برابر نفوذ یون کلرید، به‌صورت زیر نیاز است:

- دو آزمون برای آزمودن در ۲۸ روز؛
- دو آزمون برای آزمودن در سه ماه؛
- دو آزمون برای آزمودن در شش ماه؛
- یک آزمون کنترل برای آزمون در ۲۸ روز.

۶-۲ تهیه

همه مواد باید در شرایط محیطی آزمایشگاهی استاندارد $^{\circ}C (21 \pm 2)$ و رطوبت نسبی $\% (60 \pm 10)$ (به زیربند ۵-۱۲ مراجعه شود) به‌مدت حداقل ۲۴ ساعت قبل از مخلوط کردن، تثبیت شوند.

به‌غیر از دستورالعمل‌های ارائه شده توسط سازنده، از روش مخلوط کردن زیر برای تهیه آزمون‌ها استفاده کنید.

برای PCC و CC، از مخلوط‌کن ملات (به زیربند ۵-۱۳ مراجعه شود) که در سرعت پایین تنظیم شده، برای ریختن مایع لوله مدرج درون ظرف و اضافه کردن اجزای خشک و مخلوط کردن در تمام مدت زمان دو دقیقه، استفاده کنید.

در صورتی که دستورالعمل‌های سازنده، استفاده از مخلوط‌کن را ناممکن کند، مخلوط‌کن تغاری عمل‌کننده فشاری (به زیربند ۵-۱۳ مراجعه شود) یا سایر روش‌های توصیه شده توسط تولیدکننده، باید استفاده شود.

یادآوری - مشخص شده است که انواع معینی از ملات ترمیمی می‌تواند، به‌طور بیش از حد حین کار کردن مخلوط‌کن ملات، مطابق با استاندارد EN 196-1، تولید کف کند. یک راه جایگزین، استفاده از یک مخلوط‌کن تغاری عمل‌کننده به‌صورت فشاری (به زیربند ۵-۱۳ مراجعه شود) می‌باشد. توصیه می‌شود مقدار هوا، استحکام و چگالی مخلوط‌ها به‌طور معمول، به منظور تعیین مشخصه ملات تحت آزمون، اندازه‌گیری شوند.

1- Electronic balance

مواد مخلوط شده باید به دقت درون قالب‌های استوانه‌ای یا قالب‌بند قرار داده شده و برای فشردن شدن کامل، کوبیده شده^۱ یا لرزانده^۲ شوند. سطح رویی باید به‌نرمی ماله کشیده شده تا مسطح گردیده و از آلودگی حفاظت شود. ممکن است رها شدن مواد ترمیمی با استفاده از آغشتن کناره‌های قالب با لایه نازکی از روغن قالب، تسهیل شود.

آزمونه‌ها باید ۲۴ ساعت پس از ریختن از قالب خارج شده و مطابق پیوست الف به مدت ۲۸ روز عمل‌آوری شوند. آزمونه‌ها باید به طور مشخص با مرجع یا شماره اختلاط و شماره آزمونه برچسب‌گذاری شوند.

پس از دوره عمل‌آوری ۲۸ روزه، آزمونه‌ها باید با غوطه‌وری در حمام آب کانی‌زدایی شده با دمای 21 ± 2 °C تحت شرایط مکش (به زیربند ۵-۷-۲ مراجعه شود) به مدت ۲۴ ساعت اشباع شده و سپس در فواصل زمانی چهار ساعته وزن شوند؛ تا تغییر وزن، پس از اشباع‌سازی مکشی ادامه‌دار، کمتر از ۰/۵ g در هر کیلوگرم از وزن (به زیربند ۵-۱۵ مراجعه شود) آزمونه باشد. در صورتی که اشباع‌سازی کامل پس از ۷۲ ساعت در شرایط مکش حاصل نشود، آزمونه‌ها نباید مورد آزمون قرار گرفته و گزارش آزمونی تهیه شود که تغییر وزن را ارائه دهد.

۳-۶ آماده‌سازی

۱-۳-۶ کلیات

پس از کامل شدن دوره اشباع‌سازی مکشی، نمونه‌های کامل اشباع شده، باید توسط یک پارچه تمیز نم‌دار، خشک و با ترازوی تجزیه‌ای (به زیربند ۵-۱۵ مراجعه شود) وزن شده و سپس به‌طور کامل در حمام حاوی محلول‌های زیر، غوطه‌ور شود:

۲-۳-۶ شش آزمونه در محلول سدیم کلرید ۳٪ با استفاده از آب کانی‌زدایی شده نگهداری شده در دمای 21 ± 2 °C (به زیربند ۵-۷-۳ مراجعه شود).

۳-۳-۶ یک آزمون کنترل در آب کانی‌زدایی نگهداری شده در دمای 21 ± 2 °C (به زیربند ۵-۷-۲ مراجعه شود).

آزمونه‌ها باید روی کناره‌های خود با حفظ فاصله کافی بین آن‌ها خوابانده شوند تا سطوح ماله کشیده شده به‌طور آزاد در معرض حرکات آب قرار گیرند.

1- Tamping
2- Vibrating

۴-۶ نمونه برداری

پس از آماده سازی طی دوره های ۲۸ روزه، سه ماهه و شش ماهه، دو نمونه باید از حمام سدیم کلرید (به زیربند ۵-۷-۳ مراجعه شود) خارج شده، با یک پارچه نمدار تمیز به منظور حذف آب سطحی خشک شده و با استفاده از ترازوی تجزیه ای (به زیربند ۵-۱۵ مراجعه شود) وزن شوند. هر نمونه باید به آرامی با یک برس مویی سفت سترده شود و به منظور خارج کردن محلول شور^۱ از سطح آن با آب کانی زدایی شده آب شویی شود.

آزمونه باید بی درنگ تهیه شود (به این معنی که نمونه برداری باید تا ۱۵ دقیقه از خارج کردن از حمام سدیم کلرید، کامل شود).

نمونه ها باید از آزمونه، در سه بازه افزایشی عمق از سطح ماله کشیده شده با استفاده از وسیله برش (به زیربند ۵-۸ مراجعه شود) جمع آوری شوند.

- بازه افزایش ۱، بین عمق ۰ mm و ۲ mm؛

- بازه افزایش ۲، بین عمق ۴ mm و ۶ mm؛

- بازه افزایش ۳، بین عمق ۸ mm و ۱۰ mm.

برای اطمینان از دور انداخته شدن موادی که می توانند تحت تاثیر توسط نفوذ چند جهته قرار گیرند، کناره های آزمونه باید با استفاده از وسیله مناسب به منظور برداشتن حلقه بیرونی به ضخامت ۲۰ mm از مواد به آزمونه بریده شده و دور انداخته شود. به طور جایگزین، سطح ماله کشیده شده آزمونه، ممکن است توسط یک دستگاه تراش به طریقی که حلقه را شامل نشود، ایجاد شود (به عنوان مثال به شکل ۱ مراجعه شود).

یادآوری ۱- نادیده گرفتن حلقه ۲۰ mm بیرونی نشان داده شده در شکل ۱، معمولاً برای از بین بردن این اثرات برای محصولات و سامانه ها به منظور مقاوم بودن نسبت به نفوذ یون کلرید کافی است.

نمونه های برداشته شده از این سه بازه افزایش عمق باید به صورت پودر مطابق با الزامات استاندارد prEN 14629 آسیاب شود (به زیربند ۵-۹ مراجعه شود).

یادآوری ۲- توصیه می شود روش نمونه برداری، یک نمونه با جرم حداقل ۱۰ g در هر بازه افزایش عمق را حاصل کند.

پودر باید در گرم خانه در دمای $^{\circ}\text{C}$ (5 ± 10.5) تا وزن ثابت، اندازه گیری شده با استفاده از ترازوی تجزیه ای (به زیربند ۵-۵ مراجعه شود) خشک شود و سپس اجازه داده شود که تا دمای اتاق در خشک کن خنک شود. ممکن است نمونه ها در خشک کن تا انجام تجزیه شیمیایی نگهداری شوند. مقدار یون کلرید پودر باید سبس مطابق با استاندارد prEN 14629 تعیین شود.

نتایج مقدار یون کلرید نمونه‌ها در سه بازه افزایش عمق باید به‌عنوان درصدی از جرم نمونه بیان شوند. نتیجه میانگین برای هر عمق باید تا سه رقم اعشار برای هر سه مدت زمان آزمون تعریف شده (به زیربند ۶-۱ مراجعه شود) محاسبه شود.

یادآوری ۳- توصیه می‌شود نتایج سه بازه افزایش عمق مقادیر یون کلرید کاهش یافته را برای بازه‌های افزایش ۱، ۲ و ۳ مطابق شکل ۲ نشان دهد. در بعضی موارد، نتایج مقدار یون کلرید برای بازه افزایش ۳ ممکن است برای موادی که دارای مقاومت بالایی نسبت به نفوذ یون کلرید هستند، صفر باشد.

در موردی که نتایج بازه افزایش عمیق‌تر (به‌عنوان مثال افزایش ۲) از افزایش کم‌عمق‌تر (به‌عنوان مثال بازه افزایش ۱) بالاتر باشد، نتایج باید به‌عنوان نتایج غیرعادی ثبت شوند و نمونه برای ترک خوردگی، تخلخل یا معایب دیگر بازرسی شوند.

۵-۶ آزمون کنترل

آزمون کنترل باید پس از غوطه‌وری متعاقب به مدت ۲۸ روز آنالیز شود. این آزمون کنترل باید از میانه شکسته شود و نمونه‌ای با وزن حداقل ۱۰ g از مرکز آزمون به وسیله برش دادن (به زیربند ۵-۸ مراجعه شود) یا سنگ زنی برداشته شود. سپس نمونه باید آماده شود و برای انجام سطح کلرید زمینه مطابق استاندارد prEN 14629 آنالیز شود. نتیجه باید به‌عنوان مقدار یون کلرید نمونه‌ها، به‌عنوان درصدی از جرم نمونه تا سه رقم اعشار گزارش شود.

۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۷ ارجاع به این استاندارد ملی؛

۲-۷ نام و آدرس آزمایشگاه آزمون کننده؛

۳-۷ شماره شناسایی و تاریخ انجام آزمون؛

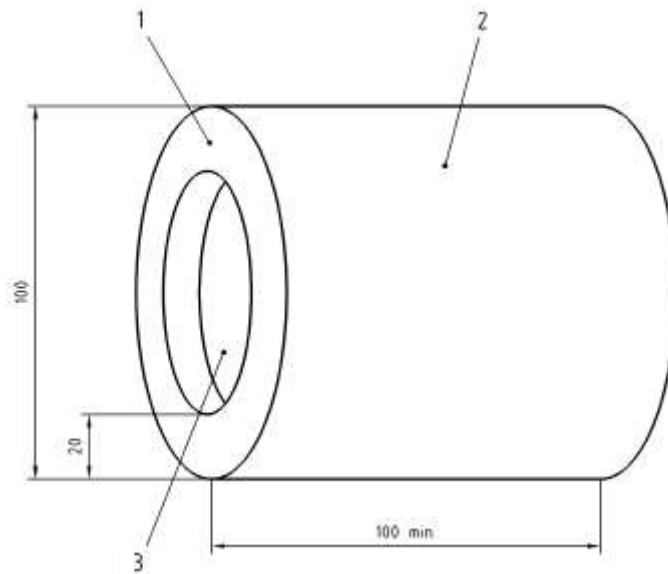
۴-۷ نام و آدرس سازنده یا تامین کننده محصول؛

۵-۷ نام و نشانه‌های شناسایی یا شماره دسته محصول؛

۶-۷ تاریخ تامین محصول؛

- ۷-۷ تاریخ آماده‌سازی آزمون‌های آزمون و هر گونه انحراف از روش آماده‌سازی توصیف شده؛
- ۸-۷ شرایط انبارش آزمون‌های آماده شده قبل از آزمون؛
- ۹-۷ تاریخ آزمون و جزییات تجهیزات آزمون استفاده شده شامل ساخت، نوع و ظرفیت و جزییات کالیبراسیون یا شماره شناسایی وسایل؛
- ۱۰-۷ نتایج آزمون، شامل مقدار یون کلرید نمونه‌ها در هر افزایش عمق و در هر سن، شامل نتایج انفرادی و مقادیر میانگین و مقدار یون کلرید زمینه آزمون کنترل پس از ۲۸ روز غوطه‌وری؛
- ۱۱-۷ داده‌های دقت؛
- ۱۲-۷ تاریخ گزارش آزمون و امضای آزمون‌گر.

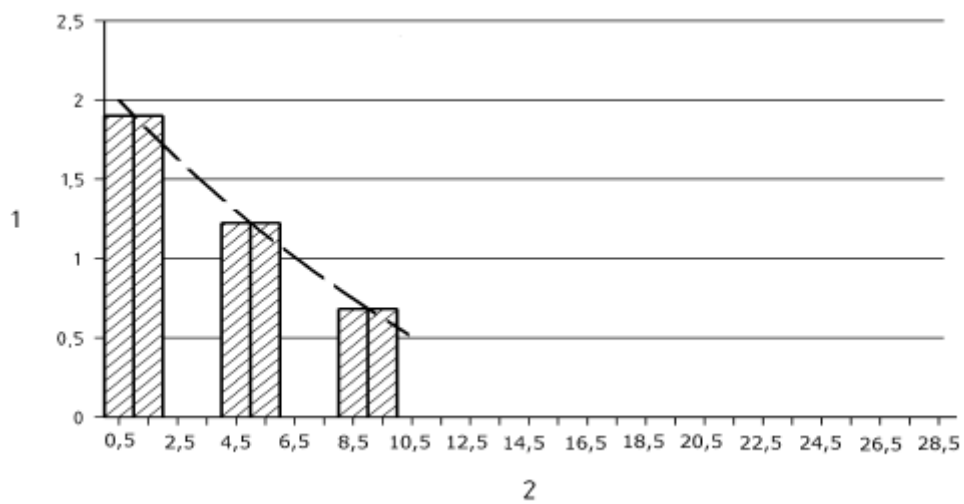
ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

- ۱ رویه ماله کشیده شده
- ۲ آزمون استوانه‌ای
- ۳ سطح پایه نمونه برداری تجزیه

شکل ۱- ابعاد آزمونه



راهنما:

- ۱ مقدار یون کلرید (‰)
- ۲ بازه افزایش عمق (mm)

شکل ۲- نتایج نوعی

پیوست الف

(الزامی)

خلاصه دماها و رطوبت‌ها برای عمل‌آوری، آماده‌سازی و آزمون سامانه‌ها و محصولات ترمیمی

الف-۱ عمل‌آوری

الف-۱-۱ CC (دوغاب‌ها، ملات‌ها و بتن‌ها)

- تهیه را مطابق با استاندارد EN 196-1 انجام دهید و به مدت ۲۴ h با فیلم بپوشانید.

- پس از ۲۴ h از قالب خارج کنید.

- عمل‌آوری را در زیر آب $^{\circ}\text{C}$ (21 ± 2) به مدت ۲۷ روز انجام دهید.

الف-۱-۲ PCC (دوغاب‌ها، ملات‌ها و بتن‌ها)

- تهیه را مطابق با استاندارد EN 196-1 انجام دهید و به مدت ۲۴ h با فیلم بپوشانید.

- پس از ۲۴ h از قالب خارج کنید و به مدت ۴۸ h در فیلم بپوشانید.

- فیلم را درآورده و عمل‌آوری را به مدت ۲۵ روز در شرایط جوی آزمایشگاهی استاندارد با دمای $^{\circ}\text{C}$ (21 ± 2) و رطوبت نسبی $\% (60 \pm 10)$ انجام دهید.

الف-۱-۳ PC (دوغاب‌ها، ملات‌ها و بتن‌ها)

- عمل‌آوری را به مدت هفت روز در دمای $^{\circ}\text{C}$ (21 ± 2) و رطوبت نسبی $\% (60 \pm 10)$ انجام دهید.

الف-۲ آماده‌سازی و آزمون

الف-۲-۱ تعاریف زیر برای کاربردهای ویژه به کار می‌رود:

الف-۲-۲ شرایط محیطی آزمایشگاهی استاندارد (آماده‌سازی خشک):

- گرفته شده از محیط و شرایط عمل‌آوری/انبارش به مدت هفت روز در شرایط محیطی آزمایشگاهی استاندارد با دمای $^{\circ}\text{C}$ (21 ± 2) و رطوبت نسبی $\% (60 \pm 10)$.

الف-۲-۳ آماده‌سازی تر

- غوطه‌وری به مدت هفت روز در دمای $^{\circ}\text{C}$ (21 ± 2) یا برای CC، برداشتن مستقیم برای آزمون پس از حداقل ۲۸ روز از غوطه‌وری؛

- حذف همه آب موجود بر سطوح با ایستاده قرار دادن آزمون‌ها به مدت ۳۰ min قبل از استفاده برای آزمون‌ها.

کتابنامه

prEN 1504-3, Products and systems for the protection and repair of concrete structures-
Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity – Part3: Structural and
non-structural repair