



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۴۸۵-۴

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO

12485-4

1st.Edition

2017

Identical with
ISO 16311-4:
2014

تعمیر و نگهداری سازه‌های بتنی -
قسمت ۴: اجرای تعمیرات و پیشگیری

Repair and maintenance of concrete
structures -Part 4: Execution of repairs and
prevention

ICS: 91.100.30

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

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>

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، به‌عنوان 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، به‌عنوان 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 به‌عنوان 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 سامانه‌های 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

«تعمیر و نگهداری سازه‌های بتنی - قسمت ۴: اجرای تعمیرات و پیشگیری»

رئیس:

عبدالعلی، شرقی
(دکتری مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه شهید بهشتی

دبیر:

قشقایی، محمدمهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-زلزله)

پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آقامحمدی، مهرداد
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن - فرآوری)

پژوهشگاه استاندارد

احمدی، جمال
(دکتری مهندسی عمران - سازه)

دانشگاه زنجان

اسماعیلی، حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - زلزله)

عضو مستقل

امامی، محسن
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه)

عضو مستقل

امراهی، محمدحسن
(کاردانی مکانیک-تاسیسات)

پژوهشگاه استاندارد

امینی، حمیدرضا
(دکتری مهندسی عمران - سازه)

عضو مستقل

انصاری، ایرج
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه)

شرکت بتن سازان

بامری، محمدحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه‌های هیدرولیکی)

شرکت سرمایه گذاری و ساختمان تجارت

بسطامی، مرتضی
(دکتری مهندسی عمران - زلزله)

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت سی سی	بغدادی، مصطفی (کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)
پژوهشگاه استاندارد	پوریوسفیان، مهدی (کارشناسی مدیریت صنعتی)
دانشگاه صنعتی شاهرود	پهلوان، حسین (دکتری مهندسی عمران-سازه)
شهرداری کرج	جوادی، احمدرضا (کارشناسی مهندسی عمران- عمران)
شرکت صنایع بتنی سالم کار قزوین	چگینی، جواد (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- زلزله)
شرکت نواندیشان سازه	چمن آرا، محمدمهدی (کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)
دانشگاه پیام نور	حسن پور، شهره (دکتری زمین شناسی)
پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله	حسین ناظر، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه)
عضو مستقل	حسینی اقدام، سیدرضا (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه)
معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه صنعتی امیرکبیر	حقیقت، نگین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه)
شهرداری ایزدشهر	خسروی، سعید (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- خاک)
شهرداری کرج	رضوانی الوار، حسین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	رئیس قاسمی، امیر مازیار (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت بهنام سازه	زینوندفرد، محمدرضا (کارشناسی مهندسی عمران)
پژوهشگاه استاندارد	سامانیان، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی مواد-سرامیک)
پژوهشگاه استاندارد	سعیدی رضوی، بهزاد (دکتری زمین شناسی)
شرکت مرصوص بتن	سقطچی، غزاله (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه)
پژوهشگاه استاندارد	سلیمانی، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
عضو مستقل	شاکرمی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه)
شرکت سی سی	شهبازی، محسن (دکتری مهندسی عمران- سازه)
پژوهشگاه استاندارد	صفری، نوید (کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت شمال بتن	عباسی، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- زلزله)
سازمان ملی استاندارد ایران	عباسی رزگله، محمدحسین (کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)
سازمان ملی استاندارد ایران	فلاح، عباس (کارشناسی ارشد زمین شناسی)
شرکت شمال بتن	قربانی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه)
شهرداری ورامین	قشقایی، محمدرضا (کارشناسی نقشه کشی معماری)

<u>اعضا:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	<u>سمت و/یا محل اشتغال:</u>
قعری، هما (کارشناسی ارشد شیمی)	پژوهشگاه استاندارد
کثیری، محمدجواد (کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه)	موسسه آموزش عالی آبا
کیهانی، مهدی (کارشناسی مهندسی عمران)	شرکت پارس لانه
کیهانی، میلاد (کارشناسی ارشد مدیریت استراتژیک)	شرکت پارس لانه
مجتبوی، سید علیرضا (کارشناسی مهندسی مواد-سرامیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
محرری، حسن (کارشناسی ارشد معماری)	سازمان ملی استاندارد ایران
مرادی، مهتاب (کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی)	پژوهشگاه استاندارد
منتظریان، آرمان (کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه)	شرکت پارس لانه
مهدیخانی، بهزاد (دکتری مهندسی مواد)	دانشگاه علمی و کاربردی سازمان ملی استاندارد ایران
مهراکبری، مرتضی (کارشناسی مهندسی عمران)	پژوهشگاه استاندارد
میرزایی، داریوش (کارشناسی ارشد معماری)	شهرداری ورامین
نازی، محمدباقر (کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه‌های هیدرولیکی)	عضو مستقل
نجاری سی سی، منصور (کارشناسی مهندسی عمران)	شرکت سی سی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

نظرپور، مهدی

(دکتری مهندسی عمران-زلزله)

نظرپور، هادی

(دکتری راه و ساختمان)

نوروزی، محمدحسین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

ویراستار:

سامانیان، حمید

(کارشناسی ارشد مرمت آثار باستانی)

سمت و/یا محل اشتغال:

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

پژوهشگاه نیرو

وزارت راه و شهرسازی

پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۵	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ پایداری سازه‌ای در طول اجرای تعمیرات
۷	۵ قوانین کلی (الزامات کلی)
۸	۶ روش‌های پیشگیری و تعمیر
۸	۷ آماده سازی زیر لایه (بستر)
۸	۱-۷ کلیات
۸	۲-۷ آماده سازی بتن
۱۶	۳-۷ آماده سازی آرماتور
۱۷	۸ موارد استفاده (کاربرد) محصولات و سامانه‌ها
۱۷	۱-۸ کلیات
۱۸	۲-۸ مقاوم سازی سازه‌ای برای بازگرداندن ظرفیت عضو - روش‌ها
۲۵	۳-۸ معایب ناشی از خوردگی آرماتور
۲۵	۹ کنترل کیفیت
۲۵	۱-۹ کلیات
۲۵	۲-۹ مشاهدات و آزمون‌های کنترل کیفیت
۲۶	۳-۹ مشاهدات و آزمون‌های کنترل کیفیت
۲۶	۱۰ تعمیر و نگهداری پس از پایان اقدامات اصلاحی
۲۶	۱۱ بهداشت، ایمنی و محیط زیست
۵۱	پیوست الف (آگاهی دهنده) تفسیر اجرای تعمیرات و پیشگیری

پیش‌گفتار

استاندارد « تعمیر و نگهداری سازه‌های بتنی - قسمت ۴: اجرای تعمیرات و پیشگیری » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در هفتصد و بیست و سومین امین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۶/۰۷/۰۵ 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، به‌عنوان 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد 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 بین‌المللی/منطقه‌ای مزبور است:

ISO 16311-4: 2014, Maintenance and repair of concrete structures- Part 4: Execution of repairs and prevention

مقدمه

این استاندارد ملی به تعریف و تعیین کاربردهای سایت محصولات و سامانه‌ها و کنترل کیفیت برای عملیات، اختصاص دارد. برای استفاده از این استاندارد، وجود یک پیوست ملی و یا مرجع ارائه‌کننده مقررات تکمیلی ملی ضروری است. این قسمت از استاندارد را می‌توان در پروژه‌های خاصی به کار برد که در آن‌ها، مشخصات یک پروژه به‌جای پیوست ملی قابل اجرا در محل کاربرد به استانداردها الحاق شده است.

اجرای تعمیرات و نگهداری سازه‌های بتنی حائز اهمیت بوده و بخش جدایی‌ناپذیری از روند پیچیده پیشگیری و تعمیر محسوب می‌گردد و این استاندارد، نحوه اجرای آن را تعیین می‌کند. مشخصات در این قسمت از استاندارد، بخشی از تعریف کاربرد از پیش تعیین شده برای محصولات و سامانه‌های مربوطه به شمار می‌روند. اجراء باید مطابق با این مجموعه از استانداردهای ملی ایران شماره‌های باشد: ۱۲۹۷۸، ۱-۱۲۲۸۴، ۲-۱۲۲۸۴، ۲۰۵۲۸ و استانداردهای بین‌المللی و ملی مناسب و معتبر در محل استفاده.

این استاندارد شامل قوانینی است که در تعمیرات و نگهداری محصولات و سامانه‌های تحت پوشش استاندارد بین‌المللی به کار برده می‌شوند. تا زمان توسعه استانداردهای بین‌المللی باید از استانداردهای ذکر شده در ضمیمه ملی (اغلب استانداردهای منطقه‌ای یا ملی) برای مصالح و روش‌ها متابعت نمود.

روش‌های تعمیر و نگهداری اعمال شده در فعالیت‌های بتنی یک ساختمان بتنی در این استاندارد ذکر می‌شوند اما استانداردها و یا دستورالعمل‌های معتبر در محل استفاده مورد ارجاع قرار می‌گیرند.

تعمیر و نگهداری باید مطابق با مشخصات فنی پروژه از جمله الزامات ضروری مربوط به تعمیرات، روش‌ها و مصالح در قسمت سوم این استاندارد، اجراء گردد.

این استاندارد شامل پیوست الف است که دستورالعمل‌ها و اطلاعات پیش زمینه در متن اصلی را ارائه می‌کند. محتویات، شامل پیوست الف برای سهولت در ارجاعات می‌باشند که به همان شیوه متن اصلی اما با پیشوند «الف» شماره‌گذاری می‌شوند.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای شماره ۱۲۴۸۵ است. سایر قسمت‌ها عبارتند از:

- قسمت ۱: اصول کلی
- قسمت ۲: ارزیابی سازه‌های بتنی موجود
- قسمت ۳: طراحی تعمیرات و پیشگیری

تعمیر و نگهداری سازه‌های بتنی - قسمت ۴: اجرای تعمیرات و پیشگیری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، شرح مقررات کلی و روش‌های ارزیابی سازه‌های بتنی می‌باشد.

ارزیابی را می‌توان تحت شرایط زیر و بدون محدود شدن به این موارد آغاز نمود:

الف- تغییر پیش‌بینی شده در استفاده و یا گسترش عمر خدمت طراحی؛

ب- خرابی در سازه در اثر کنش‌های وابسته به زمان، نظیر خوردگی آرماتور، خستگی و غیره؛

ج- بررسی ایمنی و/یا خدمت‌پذیری (به‌عنوان مثال، آیین‌نامه‌های زلزله و ترافیک افزایش یافته) مورد نیاز متخصصین، شرکت‌های بیمه، مالکان و غیره؛

د- آسیب سازه‌ای در اثر کنش‌های تصادفی (به استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵۲۸ مراجعه کنید).

موارد زیر در دامنه کاربرد این استاندارد قرار ندارد:

- صلاحیت پرسنل؛

- مسائل قراردادی؛

- الزامات سلامتی و ایمنی مرتبط با حفاظت کارگران در طی انجام تحقیقات و آزمایش.

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.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 1920-2, Testing of concrete — Part 2: Properties of fresh concrete

2-2 ISO 1920-3, Testing of concrete — Part 3: Making and curing test specimens

2-3 ISO 1920-4, Testing of concrete — Part 4: Strength of hardened concrete

2-4 ISO 1920-5, Testing of concrete — Part 5: Properties of hardened concrete other than strength

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵-۳۲۰۱: سال ۱۳۹۱، بتن - چگالی و نفوذ آب تن سخت شده - روشهای آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 1920-5:2004 تدوین شده است.

2-5 ISO 1920-6, Testing of concrete — Part 6: Sampling, preparing and testing of concrete cores

2-6 ISO 1920-7, Testing of concrete — Part 7: Non-destructive tests on hardened concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱: سال ۱۳۸۸، بتن تازه - قسمت ۷ - آزمون های غیر مخرب بر روی بتن سخت شده - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 1920-7:2004 تدوین شده است.

2-7 ISO 2394, General principles on reliability for structures

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵۲۸: سال ۱۳۹۵، اصول کلی قابلیت اعتماد سازه ها، با استفاده از استاندارد ISO 2394 : 2015 تدوین شده است.

2-8 ISO 2409, Paints and varnishes — Cross-cut test

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۵: سال ۱۳۹۲، پوشش ها و جلاها - آزمون چسبندگی به روش برش متقاطع، با استفاده از استاندارد ISO 2409 : 2013 تدوین شده است.

2-9 ISO 2808, Paints and varnishes — Determination of film thickness

2-10 ISO 3274, Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Nominal characteristics of contact (stylus) instruments

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۸: سال ۱۳۸۸، ویژگیهای هندسی محصول (GPS) بافت سطح - روش نیم رخ - مشخصه های اسمی دستگاههای اندازه گیری تماسی (سوزنی)، با استفاده از استاندارد ISO 3274 : 1996 تدوین شده است.

2-11 ISO 4288, Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Rules and procedures for the assessment of surface texture

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۲۸: سال ۱۳۸۹، ویژگی های هندسی فرآورده - (GPS) بافت سطح : روش نمایه - قواعد و روش های اجرایی برای ارزیابی بافت سطح، با استفاده از استاندارد ISO 4288 : 1996 تدوین شده است.

2-12 ISO 4624, Paints and varnishes — Pull-off test for adhesion

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۳: سال ۱۳۹۵، رنگها و جلاها - آزمون کندن برای تعیین چسبندگی، با استفاده از استاندارد ISO 4624 : 2002 تدوین شده است.

2-13 ISO 4628-1, Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 1: General introduction and designation system

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۷۷-۱: سال ۱۳۹۵، رنگها و جلاها - ارزیابی میزان تخریب پوشش ها - شناسه گذاری مقدار و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری - قسمت ۱ - مقدمه کلی و سامانه شناسه گذاری، با استفاده از استاندارد ISO 4628-1 : 2003 تدوین شده است.

- 2-14 ISO 4628-2, Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 2: Assessment of degree of blistering
- 2-15 ISO 4628-3, Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 3: Assessment of degree of rusting
- 2-16 ISO 4628-4, Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 4: Assessment of degree of cracking
- 2-17 ISO 4628-5, Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 5: Assessment of degree of flaking
- 2-18 ISO 4628-6, Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method
- 2-19 ISO 4677-1, Atmospheres for conditioning and testing — Determination of relative humidity — Part 1: Aspirated psychrometer method
- 2-20 ISO 4677-2, Atmospheres for conditioning and testing — Determination of relative humidity — Part 2: Whirling psychrometer method
- 2-21 ISO 6935-2, Steel for the reinforcement of concrete — Part 2: Ribbed bars
- 2-22 ISO 8501-1, Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳: سال ۱۳۸۶، آماده سازی سطوح پایه فولادها قبل از اعمال رنگ و سایر محصولات مشابه -ارزیابی چشمی تمیزی سطح-قسمت ۱-درجات زنگ زدگی و درجات آماده سازی سطوح پایه فولادی های بدون پوشش و سطوح پایه فولادها بعد از حذف کلی پوشش های قبلی، با استفاده از استاندارد ISO 8501-1 : 2007 تدوین شده است.
- 2-23 ISO 8502-2, Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 2: Laboratory determination of chloride on cleaned surfaces
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۴۵۳: سال ۱۳۸۶، آماده سازی سطوح پایه فولادها قبل از اعمال رنگ و سایر محصولات مشابه -ارزیابی چشمی تمیزی سطح-قسمت ۲-درجات آماده سازی سطوح پایه فولادهای با پوشش، بعد از حذف موضعی پوشش های قبلی، با استفاده از استاندارد ISO 8501-2 : 1994 تدوین شده است.
- 2-24 ISO 8502-3, Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 3: Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (pressure-sensitive tape method)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۰۴۵۳: سال ۱۳۸۶، آماده سازی سطوح پایه فولادها قبل از اعمال رنگ و سایر محصولات مشابه - ارزیابی چشمی تمیزی سطح - قسمت ۳ - درجات آماده سازی جوش ها، لبه ها و سایر محل های با خرابی سطحی، بعد از حذف موضعی پوشش های قبلی، با استفاده از استاندارد ISO 8501-3 : 2006 تدوین شده است.

2-25 ISO 8502-4, Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 4: Guidance on the estimation of the probability of condensation prior to paint application

2-26 ISO 13822, Bases for design of structures — Assessment of existing structures

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۵۱: سال ۱۳۹۰، مبانی طراحی سازه‌ها - ارزیابی سازه‌های موجود، با استفاده از استاندارد ISO 13822 : 2010 تدوین شده است.

2-27 ISO 16311-1, Maintenance and repair of concrete structures — Part 1: General principles

2-28 ISO 16311-2, Maintenance and repair of concrete structures — Part 2: Assessment of existing concrete structures

2-29 ISO 16311-3, Maintenance and repair of concrete structures — Part 3: Design of repairs and prevention

2-30 ISO 19338, Performance and assessment requirements for design standards on structural concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۸۲: سال ۱۳۹۵، بتن - الزامات عملکرد و ارزیابی برای استانداردهای طراحی بتن سازه‌ای، با استفاده از استاندارد ISO 19338 : 2014 تدوین شده است.

2-31 ISO 22965-1, Concrete — Part 1: Methods of specifying and guidance for the specifier

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۲۸۴: سال ۱۳۸۸، بتن - قسمت ۱ - راهنمای نگارش مشخصات فنی، با استفاده از استاندارد ISO 22965-1 : 2007 تدوین شده است.

2-32 ISO 22965-2, Concrete — Part 2: Specification of constituent materials, production of concrete and compliance of concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۲۸۴: سال ۱۳۸۸، بتن - قسمت ۲ - مشخصات مواد تشکیل دهنده - تولید و انطباق بتن، با استفاده از استاندارد ISO 22965-2 : 2007 تدوین شده است.

2-33 ISO 22966, Execution of concrete structures

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۸۷: سال ۱۳۸۹، اجرای سازه‌های بتن، با استفاده از استاندارد ISO 22965-2 : 2007 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

پیوند و یا پیوستگی

bond

چسبندگی سامانه و یا محصول کاربردی به زیر لایه مورد تعمیر را گویند. یادآوری - برای مداخله: الزامات پیوند که برای تعمیر ارائه شده، می تواند از چسبندگی ناچیز (یک پیوندشکن مورد نیاز است) تا چسبندگی قوی متغیر باشد.

۲-۳

دوغاب سیمان

cement grout

مخلوطی از سیمان، آب و در برخی موارد، مواد افزودنی.

۳-۳

سامانه‌ها و محصولات تعمیری دارای خواص سیمانی

cementitious repair products and systems

ملات، بتن و دوغاب سیمان هیدرولیکی و یا پلیمر پایه آبی.

۴-۳

نقطه میعان

dew point

دمایی که در آن بخار آب شروع به میعان می کند.

۵-۳

ملات‌های آبی و بتن آبی (ملات‌ها و بتن هیدرولیکی)

hydraulic mortars and hydraulic concrete

ملات و یا بتن بر پایه مواد چسبنده آبی که می توانند با سنگدانه‌های دانه‌بندی شده ترکیب شوند و شامل مواد مضاف و افزودنی‌هایی باشند و هنگامی که با ملات مخلوط می شوند توسط واکنش هیدراته، دچار گیرش و یا سفت شوند.

۶-۳

ملات‌ها و یا بتن

mortars or concrete

ملات و بتن پلیمری، پلیمر هیدرولیکی و هیدرولیکی (پلیمر پای آبی و آبی).

۷-۳

بتن و ملات‌های با سیمان پلیمری هیدرولیکی

polymer hydraulic cement mortars and concrete

ملات هیدرولیکی و یا بتن اصلاح شده با افزودن یک پلیمر.

۸-۳

ملات پلیمری و بتن پلیمری

polymer mortars and polymer concretes

مخلوط آمیخته از مواد چسبنده پلیمری و سنگدانه‌های دانه‌بندی شده که با واکنش پلیمری شدن^۱ سفت و یا دچار گیرش می‌شوند.

۹-۳

سوراخ تعبیه شده

preformed hole

سوراخ ایجاد شده و یا شیار برش خورده در بتن که تقویت‌ها و یا دیگر تثبیت کننده‌ها در آن مهار می‌شوند.

۱۰-۳

طرح کیفیت

quality plan

برنامه ای برای اطمینان از اینکه فعالیت‌های یک فرآیند تحت پیروی از طراحی در نظر گرفته شده، است.

۱۱-۳

پخش اضافی ذرات

overspray

بقایای موجود در هوا که ناشی از کاربرد بتن و یا ملات افشانده شده، پوشش ناخواسته ای بر روی بستر تشکیل می‌دهند.

۱۲-۳

بتن و یا ملات پاششی

sprayed mortar or concrete

ملات و یا بتن تحت فشاری که از طریق یک نازل توسط لوله پاشیده می‌شود.

مرطوب بر مرطوب

wet on wet

اصطلاحی برای کاربرد ملات سیمانی و یا بتن بر روی سطحی با مواد مشابه که دچار گیرش شده، ولی هنوز سخت نشده است.

۴ پایداری سازه‌ای در طول اجرای تعمیرات

ایمنی و پایداری باید از قبل، حین و بعد از تعمیرات، مطابق با قسمت سوم این استاندارد برقرار باشد. در هر زمان مورد نیاز برای کسب مقاومت، سامانه‌ها و محصولات تعمیراتی باید بخشی از مدت زمان تعمیر باشد.

۵ الزامات کلی

بررسی‌هایی باید در مورد شرایط شیمیایی، الکتروشیمیایی و فیزیکی زیربستر و آلاینده‌ها، قابلیت سازه برای پذیرش بار، حرکت و ارتعاشات در حین محافظت و تعمیر، شرایط محیطی و ویژگی‌های مواد موجود در سازه و مشخصه‌های مواد، حفاظت و سامانه‌ها و محصولات تعمیراتی انجام شود.

الزامات زیر باید رعایت شود:

- دستیابی به شرایط مورد نیاز برای زیرلایه، با توجه به تمیزی، زبری، ترک خوردگی، مقاومت کششی و فشاری، یون کلرید دیگر آلاینده‌ها و نفوذپذیری آنها، عمق کربناته، میزان رطوبت، درجه حرارت و درجه خوردگی آرماتور.

- دستیابی به سازگاری بتن اصلی و آرماتور توسط محافظت و یا محصولات و سامانه‌های تعمیراتی و سازگاری بین هر محصول و سامانه‌های متفاوت، به انضمام اجتناب از خطر شرایطی که موجب خوردگی می‌شوند.

- دستیابی به خواص ویژه محصولات و سامانه‌ها در زمانی که استفاده می‌شوند و در شرایط سخت‌شده آنها با توجه به تحقق هدفشان برای محافظت و تعمیر سازه.

- دستیابی به ذخیره‌سازی‌های مورد نیاز و شرایط به‌کارگیری با توجه به دمای محیطی، رطوبتی و نقطه میعان، نیروی باد و تگرگ و غیره و هر محافظت موقتی که مورد نیاز است.

۶ روش‌های پیشگیری و تعمیر

اصلاحات و روش‌های پیشگیری و تعمیر ارائه شده در جدول ۱ (در قسمت سوم این استاندارد) در زیر تشریح می‌شوند، به استثنای روش‌هایی که در دیگر استانداردهای ملی و بین‌المللی و یا استانداردهایی که در مکان استفاده معتبر هستند.

آماده سازی زیرلایه، به‌کارگیری محصولات سامانه‌ها، تعمیر و نگهداری برای هر روش باید با بندهای ۷، ۸، ۹، ۱۰ مطابقت داشته باشند.

بندهای فرعی مربوط به هر روش، همراه با هر گونه انحرافات، اضافات، احتیاط‌های لازم و محدودیت‌ها در جدول ۱ ارائه می‌شوند.

۷ آماده سازی زیرلایه

۱-۷ کلیات

آماده سازی زیرلایه بتن و آرماتور باید با شرایط مورد نیاز زیرلایه و وضعیت سازه‌ای در سازه متناسب باشد، به‌گونه‌ای که محصولات و سامانه‌ها را بتوان به‌درستی استفاده کرد و باید به گونه ای امر محافظت و یا تعمیر، با این بخش و یا دیگر بخش‌های این قسمت از استاندارد مطابقت داشته باشند. قوانین آماده سازی در زیر بندهای زیر، ارائه شده و با روش‌های تعمیر و محافظت در جدول ۲ مرتبط هستند.

۲-۷ آماده سازی بتن

۱-۲-۷ کلیات

بتن سست، معیوب و رو به خرابی، در شرایطی ضرورت دارد باید زدوده و با بتن سالم بر اساس روش اصلاح تعمیر و روش‌های برگزیده از قسمت سوم این استاندارد جایگزین شود.

جدول ۱- جدول مربوط به هر روش همراه با انحرافات، ضمیمه‌ها، اقدامات احتیاطی و محدودیت‌های ضروری

کنترل کیفیت (بندها)	کاربرد (بندها)	آماده‌سازی (بندها)	راه‌حل‌ها و روش‌های تعمیر	روش
				روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۱- حفاظت در برابر نفوذ روش‌های زیر، راه‌حل مربوطه به کاهش و یا پیشگیری از نفوذ عوامل جانبی مانند آب، سایر مایعات، گازهای بخار مانند دی‌اکسید کربن، مواد شیمیایی مانند کلریدها و عوامل بیولوژیکی را برآورده می‌سازند.
۲-۹،۱-۹	۷-۲-۸،۱-۸	۲-۲-۷،۱-۲-۷،۱-۷	آغشته سازی آب‌گریز این روش شامل محصولی برای جلوگیری و یا کاهش عبور آب از طریق پوشش منافذ سطحی یا مواردی با خاصیت آب‌گریزی است	۱-۱
۲-۹،۱-۹	۷-۲-۸،۱-۸	۲-۲-۷،۱-۲-۷،۱-۷	آغشته سازی این روش از محصولات مایع نفوذ کننده به بتن و مسدودکننده سامانه منافذ استفاده می‌کند.	۲-۱
۲-۹،۱-۹	۷-۲-۸،۱-۲-۸ ،۱-۸	۲-۲-۷ ،۱-۲-۷،۱-۷	پوشاندن در این روش، محصول به کار رفته در سطح بتن، از عبور عوامل جلوگیری می‌کند.	۳-۱
۲-۹،۱-۹	الف ۲-۲-۸،۱-۲-۸،۱-۸ ۶-۲-۸،۵-۲-۸	۲-۲-۷،۱-۲-۷،۱-۷	پر کردن سطحی ترک‌ها در این روش، ترک‌های بتن به منظور جلوگیری از عبور عوامل مخرب، بتونه کاری می‌شوند. به پیوست الف-۵ مراجعه نمایید.	۴-۱
۲-۹،۱-۹	الف ۲-۲-۸،۱-۲-۸،۱-۸ ۶-۲-۸،۵-۲-۸	۲-۲-۷،۱-۲-۷،۱-۷	پُر کردن ترک‌ها در این روش، ترک‌ها برای حفاظت در برابر نفوذ پُر می‌شوند	۵-۱
۲-۹ ،۱-۹	۶-۲-۸،۱-۲-۸،۱-۸	۲-۲-۷،۱-۲-۷،۱-۷	تبدیل کردن ترک به درزها در این روش از ترک‌های موجود به‌عنوان بخش از کلیت سازه استفاده می‌شود. به پیوست الف-۵ مراجعه کنید.	۶-۱
وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	نصب پنل‌های خارجی در این روش از پنل‌های مانع برای حفاظت و یا محصور کردن زیرلایه دچار خرابی استفاده می‌شود.	۷-۱
وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	استفاده از غشاء در این روش، سامانه‌های اختصاصی برای حفاظت و یا محصور کردن زیرلایه بتنی به کار برده می‌شوند.	۸-۱

ادامه جدول ۱- جدول مربوط به هر روش همراه با انحرافات، ضمیمه‌ها، اقدامات احتیاطی و محدودیت‌های ضروری

کنترل کیفیت (بندها)	کاربرد (بندها)	آماده‌سازی (بندها)	راه‌حل‌ها و روش‌های تعمیر	
روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۲- کنترل رطوبت روش‌های زیر، راه‌حل مربوطه به تنظیم و نگهداری میزان رطوبت در بتن را در محدود معینی برآورده می‌سازند.				
۲-۹،۱-۹	۷-۲-۸،۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	آغشته سازی آب‌گریز این روش شامل محصولی برای جلوگیری و یا کاهش عبور آب از طریق پوشش منافذ سطحی و یا مواردی با خاصیت آب‌گریزی است.	۱-۲
۲-۹،۱-۹	۷-۲-۸،۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	آغشته سازی این روش از محصولات مایع نفوذ کننده به بتن و مسدودکننده سامانه منافذ استفاده می‌کند.	۲-۲
۲-۹،۱-۹	۷-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	پوشاندن در این روش، محصول به‌کار رفته در سطح بتن از عبور آب و یا بخار آب جلوگیری می‌کند.	۳-۲
وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	نصب پنل‌های خارجی (به روش ۱-۷ مراجعه شود)	۴-۲
وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	راه‌حل الکتروشیمیایی در این روش از یک پالس الکترو-اسمزی برای کاهش میزان آب در بتن استفاده می‌شود (به پیوست الف-۵ مراجعه کنید)	۵-۲
روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۳- ترمیم بتن روش‌های زیر، راه‌حل مربوطه به ترمیم بتن اصلی یک عضو سازه به شکل و عملکرد تعیین شده را برآورده می‌سازند. ترمیم سازه بتنی از طریق جایگزینی بخشی از آن صورت می‌پذیرد.				
۲-۹،۱-۹	۵-۲-۸، ۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸	-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷ ۴-۲-۷، ۳-۲	وصله‌های موضعی دستی	۱-۳

ادامه جدول ۱- جدول مربوط به هر روش همراه با انحرافات، ضمیمه‌ها، اقدامات احتیاطی و محدودیت‌های ضروری

کنترل کیفیت (بندها)	کاربرد (بندها)	آماده‌سازی (بندها)	راه‌حل‌ها و روش‌های تعمیر
۲-۹، ۱-۹	۵-۲-۸، ۴-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۱-۸ استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۹۷۸، ۲-۱۲۲۸۴، ۱-۱۲۲۸۴	۴-۲-۷، ۳-۲-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۱-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	قالب‌ریزی مجدد اجزاء با بتن و یا ملات
۲-۹، ۱-۹	۵-۲-۸، ۴-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۱-۸ ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	۴-۲-۷، ۳-۲-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۱-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	پاشش بتن و یا ملات
۲-۹، ۱-۹	استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵۲۸	استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵۲۸	تعویض اعضای سازه
			روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۴- مقاوم‌سازی سازه روش‌های زیر، راه‌حل مربوطه به افزایش و یا بازیابی ظرفیت تحمل بار سازه‌ای یک عضو از سازه بتنی را برآورده می‌سازند.
۲-۹، ۱-۹	۳-۳-۸، ۱-۳-۸، ۸-۲-۸، ۱-۱-۸ ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	۲-۳-۸، ۱-۲-۸، ۲-۳-۷، ۱-۳-۷، ۱-۱-۷	افزودن و یا تعویض میلگردهای تقویتی داخلی (مدفون) و یا خارجی
۲-۹، ۱-۹	۳-۳-۸، ۱-۳-۸، ۸-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۱-۷	افزودن میله مهارتی تقویتی در حفره‌های پیش‌ساخته و یا سوراخ شده
۲-۹، ۱-۹	۹-۲-۸، ۶-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۱-۸	۴-۲-۷، ۳-۲-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۱-۷	صفحه تقویتی چسبیده در این روش، صفحه‌های تقویت‌کننده به صورت خارجی به یک عضو از سازه بتنی متصل می‌شوند.
۲-۹، ۱-۹	۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۱-۸ ۵-۲-۸، ۴-۲-۸، ۳-۲-۸	۴-۲-۷، ۳-۲-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۱-۷	افزودن ملات و یا بتن در این روش، ملات و یا بتن اضافی به سازه بتنی افزوده می‌شود.

ادامه جدول ۱- جدول مربوط به هر روش همراه با انحرافات، ضمیمه‌ها، اقدامات احتیاطی و محدودیت‌های ضروری

کنترل کیفیت (بندها)	کاربرد (بندها)	آماده‌سازی (بندها)	راه‌حل‌ها و روش‌های تعمیر
۲-۹، ۱-۹	۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸، ۶-۲-۸، ۵-۲-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	۵-۴ ترزیق ترک‌ها، حفره‌ها و یا شکاف‌ها در این روش، بتن با مایع مناسب ترزیق می‌گردد.
۲-۹، ۱-۹	-۸، ۵-۲-۸، ۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸، ۶-۲، پیوست ب	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	۶-۴ پُر کردن ترک‌ها، حفره‌ها و یا شکاف‌ها
۲-۹، ۱-۹	استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵۲۸	۷-۴ تقویت کردن (پس‌کشیدگی) و یا مقاوم‌سازی FRP
			روش روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۵- افزایش مقاومت فیزیکی روش‌های زیر، راه‌حل مربوطه به افزایش مقاومت در برابر حملات فیزیکی یا مکانیکی را برآورده می‌سازند.
۲-۹، ۱-۹	۷-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	۱-۵ پوساندن در این روش، مقاومت فیزیکی با پوشش افزایش می‌یابد.
۲-۹، ۱-۹	۷-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	۲-۵ آغشته‌سازی در این روش از محصولات مایع نفوذکننده به بتن استفاده می‌شود.
۲-۹، ۱-۹	۳-۲-۸، ۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸، ۵-۲-۸، ۴-۲-۸	-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷، ۴-۲-۷، ۳-۲	۳-۵ اضافه نمودن ملات و یا بتن در این روش، بتن و یا ملات اضافی به سازه بتنی افزوده می‌شود
وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	۴-۵ استفاده از غشاء در این روش، سامانه اختصاصی برای حفاظت و یا محصور کردن زیرلایه بتنی، نصب می‌گردد

ادامه جدول ۱- جدول مربوط به هر روش همراه با انحرافات، ضمیمه‌ها، اقدامات احتیاطی و محدودیت‌های ضروری

کنترل کیفیت (بندها)	کاربرد (بندها)	آماده‌سازی (بندها)	راه‌حل‌ها و روش‌های تعمیر
			روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۶- افزایش مقاومت در برابر مواد شیمیایی روش‌های زیر، مقاومت سطح بتن را در برابر تخریب و با کاهش نفوذ عوامل شیمیایی، افزایش می‌دهند.
۲-۹، ۱-۹	۷-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	۱-۶ پوشاندن در این روش، مقاومت فیزیکی با پوشش افزایش می‌یابد.
۲-۹، ۱-۹	۷-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	۲-۶ آغشته‌سازی در این روش از محصولات مایع نفوذکننده به بتن استفاده می‌شود.
۲-۹، ۱-۹	۳-۲-۸، ۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸ ۵-۲-۸، ۴-۲-۸	-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷ ۴-۲-۷، ۳-۲	۳-۶ اضافه نمودن ملات و یا بتن در این روش، بتن یا ملات اضافی به سازه بتنی افزوده می‌شود
			روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۷- محافظت و با بازیابی کنش‌ناپذیری روش‌های زیر، راه حل مربوط به ایجاد شرایط شیمیایی است که در آن‌ها، سطح آرماتور در شرایط کنش‌ناپذیر حفظ و یا بازیابی می‌گردد.
۲-۹، ۱-۹ ۲-۹، ۱-۹	۳-۲-۸، ۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸ ۵-۲-۸، ۴-۲-۸	-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷ ۴-۲-۷، ۳-۲	۱-۷ افزایش پوشش آرماتور با ملات و یا بتن سیمانی اضافی و یا استفاده از روکش این روش‌ها، پوشش را افزایش می‌دهند یا روکش‌های سطحی برای جلوگیری از نفوذ عوامل مضر را فراهم می‌سازند - پوشش‌های بتنی و یا ملات - روکش
۲-۹، ۱-۹	۵-۲-۸، ۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸	-۷، ۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷ ۴-۲-۷، ۳-۲	۲-۷ تعویض بتن آلوده به کربناته و یا بتن کربناته در این روش، بتن کربناته با ملات و یا بتن غیرآلوده جایگزین می‌شود.
۲-۹، ۱-۹	وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	۳-۷ قلیایی کردن مجدد الکتروشیمیایی بتن کربناته

ادامه جدول ۱- جدول مربوط به هر روش همراه با انحرافات، ضمیمه‌ها، اقدامات احتیاطی و محدودیت‌های ضروری

کنترل کیفیت (بندها)	کاربرد (بندها)	آماده‌سازی (بندها)	راه‌حل‌ها و روش‌های تعمیر	
۲-۹، ۱-۹	۳-۲-۸، ۲-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸ ۵-۲-۸، ۴-۲-۸	ب، پ، ۱-۷، ۱-۲-۷، ۱-۲-۷-۷	قلیایی کردن مجدد بتن کربناته از طریق انتشار	۴-۷
وابسته به سامانه، ۲-۹، ۱-۹	وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	استخراج الکتروشیمیایی کلرید	۵-۷
وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	وابسته به سامانه	استفاده از غشاء (تنها برای حفظ کنش‌ناپذیری) در این روش، سامانه‌های اختصاصی برای حفاظت و یا محصور کردن زیرلایه بتنی نصب می‌شود. در نتیجه، کنش‌ناپذیری حفظ می‌گردد.	۶-۷
روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۸- افزایش مقاومت روش‌های زیر، راه حل مربوط به افزایش مقاومت الکتریکی بتن را از طریق محدود کردن میزان رطوبت برآورده می‌سازند.				روش
۲-۹، ۱-۹	۷-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	آغشته سازی آب‌گریز این روش برای کاهش میزان آب و در نتیجه افزایش مقاومت الکتریکی بتن به کار برده می‌شوند.	۱-۸
۲-۹، ۱-۹	۷-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	آغشته سازی در این روش، محصولات نفوذکننده به بتن مورد استفاده قرار می‌گیرند.	۲-۸
۲-۹، ۱-۹	۷-۲-۸، ۱-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷، ۱-۷	پوشاندن در این روش مقاومت فیزیکی با یک روکش افزایش می‌یابد.	۳-۸
روش‌های برآورده‌کننده راه‌حل ۹- کنترل کلرید روش‌های زیر، ایجاد شرایطی را برآورده می‌سازند که در آن‌ها، مناطق کلریدی آرماتور به‌طور بالقوه قادر به تحریک واکنش آندی نیستند.				روش

ادامه جدول ۱- جدول مربوط به هر روش همراه با انحرافات، ضمیمه‌ها، اقدامات احتیاطی و محدودیت‌های ضروری

کنترل کیفیت (بندها)	کاربرد (بندها)	آماده‌سازی (بندها)	راه‌حل‌ها و روش‌های تعمیر
۲-۹ ، ۱-۹	بتن بطور پیوسته با آب اشباع گردد	۲-۲-۷، ۱-۲-۷ ، ۱-۷	محدود کردن میزان اکسیژن (در کاتد) با آغشته سازی و یا پوشش سطحی ۱-۹ - آغشته سازی - پوشش سطحی
۲-۹ ، ۱-۹	۷-۲-۸ ، ۱-۲-۸، ۱-۸		روش‌های برآورده کننده راه‌حل ۱۰- حفاظت کاتدی
۲-۹ ، ۱-۹			۱-۱۰ اعمال جریان الکتریکی برای دستیابی به پتانسیل الکتروشیمیایی حفاظتی
			روش‌های برآورده کننده راه‌حل ۱۱- کنترل مناطق آندی
			روش‌های زیر راه‌حل ایجاد شرایطی را برآورده می سازند که در آن، مناطق آندی آرماتور به‌طور القوه قادر به شرکت در واکنش خوردگی نیستند
۲-۹ ، ۱-۹	۱-۳-۸، ۱-۸	۲-۳-۷، ۱-۳-۷ ، ۱-۷	۱-۱۱ روکش فعال آرماتور در این روش، شرایط زیر ارائه می‌شوند: - روکش‌هایی برای ایجاد محیط قلیایی؛ - روکش‌هایی که به‌عنوان موانع فعالیت الکتروشیمیایی عمل می‌کنند؛ - روش‌های ارائه‌کننده واکنش گالوانیکی تلف شونده.
۲-۹ ، ۱-۹	۱-۳-۸، ۱-۸	۲-۳-۷، ۱-۳-۷ ، ۱-۷	۲-۱۱ روکش‌های غلافی آرماتور در این روش، مانعی برای جلوگیری از نفوذ آب شامل کلرید و یا سایر آلاینده‌ها به آرماتور فراهم می‌شود.

ادامه جدول ۱- جدول مربوط به هر روش همراه با انحرافات، ضمیمه‌ها، اقدامات احتیاطی و محدودیت‌های ضروری

کنترل کیفیت (بندها)	کاربرد (بندها)	آماده‌سازی (بندها)	راه‌حل‌ها و روش‌های تعمیر
۲-۹ ، ۱-۹	۶-۲-۸، ۱-۸	۲-۲-۷، ۱-۲-۷ ، ۱-۷	۳-۱۱ اعمال مهارکننده‌های خوردگی در بتن و یا بر روی بتن موانع خوردگی به‌عنوان یک کار بر روی سطح، مورد استفاده قرار گرفته و یا برای مرمت و اصلاح به محصولات و سامانه‌ها اضافه می‌شوند. برای اطلاعات بیشتر به پیوست الف-۵ مراجعه کنید.
۲-۹ ، ۱-۹	۱-۳-۸، ۱-۸	۲-۳-۷، ۱-۳-۷ ، ۱-۷	۴-۱۱ نصب آندهای گالوانی مجزاء این روش برای جلوگیری از اثر اولیه آند که در محیط تعمیرات وصله‌های بتنی محای ظاهر می‌شوند، به کار برده می‌شود.
<p>الف- بتن در لبه‌های ترک‌ها باید منطبق بر بند ۷ و زیر بند ۸-۲-۸ تهیه و تعمیر گردد و ۸-۲-۵ تنها با گروت‌های سیمانی به کار می‌رود.</p> <p>ب- زیربندهای ۸-۲-۱ و ۸-۲-۵ تنها با دوغاب سیمانی اعمال می‌شوند.</p> <p>پ- روکش بتنی که از غیرفعال شدن مجدد در برابر خوردگی محافظت می‌کند باید حذف و بتن تمیز شده، تقویت گردد و در صورت لزوم برداشته شود.</p> <p>ت- زدودن بتن باید تنها زمانی به‌طور عمیق صورت پذیرد که دچار ترک یا تضعیف شده باشد. آرماتور تعبیه شده باید بر اساس زیربندهای ۷-۳-۱ و ۷-۳-۲ تمیز شود.</p> <p>ث- باید از ملات و یا بتن هیدرولیکی استفاده شود.</p>			

جدول ۲- آماده‌سازی بستر

شماره روش‌ها								مراجع	شماره بندهای فرعی (اطلاعات پیش‌زمینه در پیوست الف)	مراحل آماده‌سازی
روکش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل شده در سوراخ‌های پیش‌ساخته	اضافه کردن میلگردهای فولادی تقویت کننده	استفاده از بتن و یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها و یا شکاف‌ها	روکش سطحی	آغشته سازی آب‌گریز و آغشته سازی			
۵-۴-۷، ۹، ۱۱-۱، ۲-۱۱	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۳-۱، ۳-۲، ۳-۳، ۴-۳، ۴-۴، ۵-۳، ۳-۶، ۳-۷، ۱-۷، ۳-۶، ۴-۷، ۲-۷	۱-۴، ۵-۴، ۶-۴	۱-۳، ۲-۳، ۳-۳، ۴-۳، ۵-۳، ۶-۳، ۷-۳، ۸-۳، ۹-۳	۱-۱، ۱-۲، ۱-۳، ۱-۴، ۱-۵، ۱-۶، ۱-۷، ۱-۸، ۱-۹، ۱-۱۰، ۱-۱۱	۱-۱، ۱-۲، ۱-۳، ۱-۴، ۱-۵، ۱-۶، ۱-۷، ۱-۸، ۱-۹، ۱-۱۰، ۱-۱۱		
X	X	X	X	X	X	X	X		۱-۷	کلی
آماده‌سازی زیرلایه بتنی										
	X	X		X	X	X	X	قسمت سوم این استاندارد	۱-۲-۷	کلی
	X	X		X	X	X	X		۲-۲-۷	پاک‌سازی

ادامه جدول ۲- آماده‌سازی بستر

شماره روش‌ها								مراجع	شماره بندهای فرعی (اطلاعات پیش‌زمینه در پیوست الف)	مراحل آماده‌سازی
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل شده در سوراخ‌های پیش‌ساخته	اضافه کردن میلگردهای فولادی تقویت کننده	استفاده از بتن و یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها و یا شکاف‌ها	روش سطحی	آغشته‌سازی آب‌گریز و آغشته‌سازی			
				X					۳-۲-۷	زیرسازی
				X				قسمت سوم این استاندارد	۴-۲-۷	حذف بتن
آماده‌سازی آرماتور										
X		X	X					قسمت سوم این استاندارد	۱-۳-۷	کلی
X		X	X					استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳	۲-۳-۷	پاک‌سازی

در صورت لزوم، تمیزکاری باید بعد از زبرسازی و یا زدودن بتن، مطابق با بند ۲-۲-۷ انجام شود، مگر اینکه از روش‌های پایه آبی استفاده شوند که این موضوع را غیرضروری می‌سازد.

ترک خوردگی‌های کوچک و یا بتن ورقه ورقه شده، از جمله مواردی هستند که ناشی از روش‌های تمیزکاری، زبرسازی و یا زدودن می‌باشد که اتصال یکپارچگی سازه را کاهش می‌دهند و باید زدوده شده و یا مجدداً مورد تعمیر قرار گیرند. سطح تکمیل شده باید به‌طور ظاهری بررسی شود و با ضربه زدن با چکش برای یافتن بتن ضعیف، مورد آزمون قرار گیرد.

۱-۲-۷ تمیزکاری

در روش‌هایی که نیازمند تمیزکاری هستند، باید الزامات زیر برقرار باشند:

الف- زیرلایه باید عاری از خاک، مواد سست، آلودگی سطحی و موادی باشد که پیوند (اتصال) را کاهش می‌دهد و یا مانع مکش و یا مرطوب شدن با مواد تعمیر می‌شوند.

ب- اگر تمیزکاری بلافاصله قبل از استفاده مواد تعمیری و محافظتی انجام نشود، زیرلایه تمیز شده باید از آلودگی‌های بیشتری محافظت گردد.

۲-۲-۷ زبرسازی

در روش‌هایی که نیازمند زبرسازی هستند، باید الزامات زیر برقرار باشند:

بافت سطحی زبر شده باید برای محصولات و سامانه‌های به‌کارگرفته شده مناسب باشد و باید مشخص شود.

۳-۲-۷ زدودن بتن

در روش‌هایی که نیازمند زدودن بتن هستند، الزامات زیر باید برقرار باشند:

الف- میزان زدودن بتن باید با اصلاحیه تعمیر و روش انتخابی از روش‌های ارائه شده در قسمت سوم این استاندارد مطابقت نماید.

ب- زدودن باید به حداقل برسد.

ج- زدودن نباید یکپارچگی سازه‌ای را فراتر از توانایی سازه در خصوص عملکردش کاهش دهد. شمع زنی و مهاربندی موقتی ممکن است نیاز باشد.

د- عمق کربناته و بخش‌های غلیظ کلرید و دیگر آلودگی‌ها در بتن باید شناسایی و در نظر گرفته شوند.

و- میزان زدودن بتن باید مطابق روش انتخابی باشد و باید مشخص باشد. در این خصوص باید موارد زیر در نظر گرفته شوند:

۱- مقاومت نفوذی بتن در برابر گازها و مایعات؛

۲- ماهیت و غلظت آلودگی قبل و بعد از تعمیر و اثر پیش بینی شده آن بر روی عمر خدمت طراحی سازه مورد تعمیر؛

۳- عمق آلودگی؛

۴- عمق کربناته؛

۵- فعالیت خوردگی آرماتور؛

۶- پوششی برای آرماتور؛

۷- ضرورت تراکم مواد تعمیری؛

۸- ضرورت اتصال به زیرلایه؛

۹- ضرورت عملیات آرماتوربندی.

۳-۷ آماده سازی آرماتور

۱-۳-۷ کلیات

قبل از اینکه سامانه‌های تعمیر و محافظت به کار گرفته شوند، شرایط مورد نیاز آرماتور موجود و هر آرماتور جدید باید مطابق مشخصات و اصلاحیه روش انتخابی از قسمت سوم این استاندارد و عملکرد سازه‌ای مورد نیاز، فراهم شوند. میزان هر تمیزکاری، پوشاندن، زدودن و یا جایگزینی باید با در نظر گرفتن نیاز احتمالی برای پیشگیری از خوردگی و ضرورت فراهم کردن چسبندگی معین بین محصولات تعمیری و سامانه‌ها و آرماتور، مشخص شود.

۲-۳-۷ تمیزکاری

در روش‌هایی که نیازمند تمیزکاری آرماتور هستند، الزامات زیر باید برقرار باشند:

الف- زنگ زدگی، پوسته شدن، ملات، بتن، گرد و خاک و سایر مواد سست و زیان آور که موجب کاهش اتصال و یا منجر به خوردگی می‌شوند باید زدوده شود.

ب- تمام محیط آرماتور بدون حفاظ باید به‌طور یکنواخت تمیز شود، به استثناء جایی که ملاحظات سازه‌ای مانع می‌شوند.

ج- اگر تمیزکاری بلافاصله قبل از استفاده محصولات و سامانه‌های محافظتی انجام نشود، زیرلایه تمیز شده باید در بر آلودگی‌های بیشتری محافظت شود.

د- آرماتور باید بدون ایجاد آسیب به آن و یا آسیب به بتن مجاور یا آلودگی بتن مجاور یا محیط تمیز شود.

و- در جایی که آرماتور بدون محافظ با کلرید و یا دیگر موادی که می‌توانند موجب خوردگی شوند، آلوده گردد، کل محیط آرماتور آلوده شده باید با آب برای زدودن کلریدها و دیگر آلودگی‌ها شسته شود مگر اینکه روش‌های الکتروشیمیایی محافظتی و تعمیر مورد استفاده قرار گیرند. (رجوع شود به پیوست الف بخش الف ۳-۶)

ه- در مورد روش ۲-۱۱ درجه تمیزی باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳ تا Sa2_{1/2} باشد و یا با استانداردها و دستورالعمل مربوطه در منطقه مورد استفاده، مطابقت داشته باشد. در مورد روش ۱-۱۱ و دیگر روش‌ها به استثنای روش ۲-۱۱ در جایکه آرماتور دارای پوشش است، درجه تمیزی باید مشخص باشد و باید پوشش مناسب به کار رفته باشد. تراکم میلگرد، تماس بین میلگردها، نزدیکی به زیرلایه بتنی و دیگر عوامل که از دستیابی به تمیزکاری جلوگیری می‌کنند باید در مشخصات، روش و انتخاب تمیزکاری، در نظر گرفته شوند.

۸ موارد استفاده محصولات و سامانه‌ها

۱-۸ کلیات

محصولات و سامانه‌های مورد مصرف باید مناسب بستر و سازه‌ای باشد که در آن، اعمال می‌شوند و برای ایجاد محافظت و تعمیر که مطابق با سایر قسمت‌های این استاندارد و استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱-۱۲۲۸۴ و ۲-۱۲۲۸۴ و ۱۲۹۷۸ است، مناسب باشد. محصولات باید قبل از استفاده ذخیره شوند، بنابراین با توجه به گذشت زمان، خواص آنها نباید از بین برود.

عامل دسترسی برای کار باید مناسب باشد، به گونه‌ای که محصولات و سامانه‌ها را بتوان مطابق با این قسمت از استاندارد آماده و اعمال نمود.

محافظت باید تأمین گردد، به گونه‌ای که آماده سازی، استفاده و عمل‌آوری مرحله دوم بتن مطابق با این قسمت از استاندارد انجام شود. قبل و در حین استفاده محصولات و سامانه‌ها، دمای بستر و میزان رطوبت و ویژگی‌های زیست‌محیطی برای مثال دما، رطوبت نسبی، نقطه میعان، سرعت تغییر میزان رطوبت که تحت تأثیر شرایط جوی قرار می‌گیرند، نیز باید در نظر گرفته شوند.

ترکیب محصولات و سامانه‌ها باید مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱-۱۲۲۸۴ و ۲-۱۲۲۸۴ و ۱۲۹۷۸ باشد و یا باید مشخص باشند.

ضخامت لایه‌های محصولات و سامانه‌ها باید مطابق با این از قسمت از استاندارد باشد و یا مشخص باشد. پیوند مواد تعمیری با بستر و بین لایه‌های مواد تعمیری نباید کمتر از مقاومت پیوند مشخص شده، باشد.

الزامات موارد استفاده در بندهای زیر ارائه شده است و به روش‌های تعمیر و محافظت در جدول ۳ مربوط می‌شوند.

۸-۲ تقویت سازه‌ای برای بازیابی ظرفیت عضو سازه‌ای - روش‌ها

۸-۲-۱ پیوستگی^۱

الزامات پیوستگی باید مشخص باشند و ملات و بتن مورد مصرف، با استاندارد و دستوالعمل‌های معتبر در مکان مورد استفاده مطابقت کند.

هر آب مورد نیاز برای مرطوب سازی بستر باید با الزامات خلوص در مورد آب ترکیبی ISO 22965-2 مطابقت داشته باشد.

۸-۲-۲ کاربرد دستی بتن و ملات

در جایی که سامانه‌ها و یا محصولات سیمانی غیر اختصاصی بدون یک چسبندۀ اولیه (آستری) مورد استفاده قرار می‌گیرند، بستر بتنی باید به خوبی از قبل مرطوب شود و در عین حال، عاری از آب بر روی سطح در زمان استفاده باشد. در جایی که یک چسبندۀ اولیه استفاده می‌شود، شرایط بستر باید مشخص باشد، اگر قابل اعمال باشد، آن مواد باید با الزامات سازندۀ محصول اختصاصی مطابقت داشته باشد.

بتن تعمیری باید در بستر آماده شده به کار گرفته شود و باید بدون حباب‌های هوای به دام افتاده، متراکم شود، به گونه ای که مقاومت مورد نیاز به دست آید و آرماتور در برابر خوردگی محافظت شود.

باید مشخص شود که آیا بتن و یا ملات تعمیری ساخته شده در لایه‌ها برای جلوگیری از شکم دادن است یا فرو رفتگی سطح، ضخامت لایه، وقفۀ زمانی اجرای لایه‌ها و سایر الزامات نیز باید معین شوند. در جایی که اجرای لایه‌ها، گسسته و منقطع است و نمی‌توان با روش مرطوب بر مرطوب، لایه‌های را به کار گرفت، عملیات سطحی برای اتصال با لایه قبلی باید مطابق زیربندهای ۷-۲-۲، ۷-۲-۳، ۷-۲-۱، ۸-۲-۱ باشد.

۸-۲-۳ بتن و یا ملات تعمیر پاششی

بتن و ملات پاششی به‌عنوان یک ماده تعمیری باید مطابق با استاندارد پاشش بتن و یا دستوالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، باشد.

ضرورت از پیش خیس کردن بستر باید بررسی گردد. این موضوع به شرایط بستر و ترکیب محصولات و سامانه‌های مورد استفاده بستگی دارد.

بتن و ملات پاشیده شده باید بدون تشکیل حفره‌ها و مواد سست در محل قرار گیرد و به گونه‌ای که مقاومت مورد نیاز به دست آید و آرماتور در برابر خوردگی محافظت شود.

مواد اضافی پاشیده شده و مواد سست باید از نواحی اطراف و از بستر زدوده شوند، قبل از اینکه بتن و یا ملات پاششی، اعمال گردد.

در جایی که پاشیدن بتن یا ملات، بیش از یک لایه می‌شود و جایی که روش ترمیم مرطوب بر مرطوب، اعمال نمی‌شود، سطوح میانی باید مطابق با زیربندهای ۷-۲-۲ و ۸-۲-۱ باشند.

برای پرهیز از کاهش پیوند، هیچگونه عملیاتی نباید بر سطح ملات و یا بتن پاشیده شده انجام شود، مگر اینکه ملات و یا بتن پاشیده شده، غیر سازه‌ای باشد. اگر انجام عملیاتی بر روی بتن و یا ملات پاشیده شده سازه‌ای ضروری باشد، این عملیات باید بر روی آخرین لایه که به صورت مرطوب بر مرطوب در مواد سازه‌ای اعمال نشده، اجرا شود.

جدول ۳: کاربرد محصولات و سامانه‌ها

شماره روش‌ها								مراجع	شماره بندهای فرعی (اطلاعات پیش‌زمینه در پیوست الف)	روند عملیات
روش آرما تور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل شده در سوراخ‌های پیش‌ساخته	اضافه کردن میلگردهای فولادی تقویت کننده	استفاده از بتن و یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	روکش سطحی	آغشته سازی آب‌گریزی و آغشته سازی			
-۷،۴-۵ -۹،۶ -۱۱،۱ ۲-۱۱،۱	۳-۴	۲-۴	۱-۴	-۳،۲-۳،۱- -۵،۴-۴،۳ -۷،۳-۶،۳ ۴-۷،۲-۷،۱	۶-۴،۵-۴،۵-۱	-۲،۳-۱ -۵،۱-۵،۳ -۷،۱-۶،۴ -۸،۶-۷،۱ ۱-۹،۳	-۱،۱-۱ -۲،۱-۲،۲ -۶،۲-۵،۲ -۸،۱-۸،۲ ۲			
X	X	X	X	X	X	X	X		۱-۸	
نواقص در بتن و مقاوم‌سازی سازه‌ای										
	X	X		X	X	X		استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۲۸۴	۱-۲-۸	پیوستگی

ادامه جدول ۳: کاربرد محصولات و سامانه‌ها

شماره روش‌ها								مراجع	شماره بندهای فرعی (اطلاعات پیش‌زمینه در پیوست الف)	روند عملیات
روش آرما تور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل شده در سوراخ‌های پیش‌ساخته	اضافه کردن میلگردهای فولادی تقویت کننده	استفاده از بتن و یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	روکش سطحی	آغشته سازی آب‌گریزی و آغشته سازی			
				Xa	Xa			استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	۲-۲-۸	تعمیر دستی با ملات و بتن
				Xa					۳-۲-۸	پاشش بتن و یا ملات
				Xa				استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	۴-۲-۸	قالب‌گیری ملات و یا بتن
				X	Xa			استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	۵-۲-۸	عمل‌آوری
					X			قسمت سوم این استاندارد	۶-۲-۸	ترک‌ها و اتصالات

ادامه جدول ۳: کاربرد محصولات و سامانه‌ها

شماره روش‌ها								مراجع	شماره بندهای فرعی (اطلاعات پیش‌زمینه در پیوست الف)	روند عملیات
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل شده در سوراخ‌های پیش‌ساخته	اضافه کردن میلگردهای فولادی تقویت کننده	استفاده از بتن و یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	روکش سطحی	آغشته سازی آب‌گریزی و آغشته سازی			
		X	X					استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	۷-۲-۸	روکش‌های سطحی و آغشته سازی آب گریز و آغشته سازی
		X	X					استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸	۸-۲-۸	مهار کردن
	X							استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳	۹-۲-۸	اتصال صفحه و مقاوم سازی با FRP
نقص‌های ناشی از خوردگی آرماتور										
X			X						۱-۳-۸	روکش آرماتور

ادامه جدول ۳: کاربرد محصولات و سامانه‌ها

شماره روش‌ها								مراجع	شماره بندهای فرعی (اطلاعات پیش‌زمینه در پیوست الف)	روند عملیات
روش آرما تور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل شده در سوراخ‌های پیش‌ساخته	اضافه کردن میلگردهای فولادی تقویت کننده	استفاده از بتن و یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	روکش سطحی	آغشته سازی آب‌گریزی و آغشته سازی			
			X					۲-۳-۸	حذف	
			X					استاندارد ملی ایران شماره ISO 9635-2 و ۱۲۹۷۸	تعوین	
الف: در محل مربوطه										

۴-۲-۸ بتن و یا ملات تعمیری با قالب‌گیری

در جایی که محصولات و یا سامانه‌های سیمانی بدون چسباننده اولیه (آستری) مورد استفاده قرار می‌گیرد، بستر بتنی باید به خوبی از پیش مرطوب شود و در عین حال، عاری از آب بر روی سطح در زمان استفاده باشد. جایی که چسباننده اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد، شرایط بستر باید مشخص باشد.

بتن باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸ جایگزین شود و باید برای جلوگیری از آب انداختگی ناشی از جداسازی^۱ و از دست رفتن خمیر سیمان مشخص و تصریح شود.

قالب‌بندی بتن باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸ باشد.

قالب‌بندی باید هر چه زودتر و بعد از آماده سازی بستر همانگونه که در بند ۷ این قسمت از استاندارد قید شده، در محل آماده و ثابت شود. به منظور جلوگیری از ورود گرد و غبار و یا آلودگی‌ها، بازشوها در قالب‌بندی باید محافظت شوند.

بتن معین شده برای تراکم با ارتعاش در اطراف آرماتور و هر جای دیگر باید بدون از بین رفتن تمامی حفرات به دام افتاده، متراکم شود، به گونه ای که مقاومت مورد نیاز به دست آید و آرماتور در برابر خوردگی محافظت شود.

در جایی که قالب‌گیری باید با بتن روان انجام شود و عمل تراکم با نیروی ثقلی بتن انجام می‌شود، موارد زیر نیز باید به کار روند:

الف- بستر باید با بند ۷ مطابقت نماید؛

ب- قالب‌بندی باید نسبت به بتن موجود ضد آب شود و باید عاری از موانع برای جریان آزاد بتن باشد. همچنین قالب‌بندی باید به گونه ای طراحی گردد تا اجازه خروج هوا و آب انداختگی را داشته باشد؛

ج- بتن باید به گونه‌ای وارد قالب‌بندی شود که آب و هوا بتوانند خارج شوند و بتن نباید مورد ارتعاش قرار گیرد.

۵-۲-۸ عمل آوری بتن

در جایی که محصولات و سامانه‌های تعمیری سیمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، عمل آوری بتن ضروری است و باید با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸ مطابقت نماید و باید مشخص شود.

روش و زمان هر گونه عمل آوری مرطوب باید با در نظر گرفتن ماهیت محصولات و سامانه‌ها، ضخامت تعمیر و شرایط محیطی مشخص شود.

ترکیبات عمل‌آوری غشاء ساز در جایی که اثر نامطلوبی بر روی محصولات و سامانه‌های کاربردی می‌گذارند، نباید مورد استفاده قرار گیرند، مانند روش‌های الکتروشیمیایی.

۸-۲-۶ ترک‌ها و درزها

در زمان اجرای تعمیرات، شکل و اندازه ترک‌ها و درزها (درزهای انبساطی، انقباضی و یا انتهایی)، حرکت‌شان در بستر و اثرشان بر پایداری، دوام و عملکرد سازه و خطر ایجاد ترک‌های جدید ناشی از هر عملیات باید تخمین زده شوند.

رفع ترک‌ها باید مطابق با تعمیر و روش انتخابی از قسمت سوم این استاندارد و موارد زیر باشد:

الف- ترک‌ها باید مطابق با زیربند ۷-۲-۲ تمیز شوند.

ب- ترک‌های مربوطه برای بازیابی انسجام سازه‌ای باید با محصول و یا سامانه‌های چسبنده، حل و فصل شوند.

ج- ترک‌های مربوطه برای مطابقت حرکات، باید تعمیر شوند، به‌گونه‌ای که یک درز برای گسترش در سرتاسر عمق کلی هر ماده تعمیراتی ایجاد می‌شود و برای تطبیق آن حرکت موقعیت یابی می‌شود. برای این منظور، درزها باید با یک ماده انعطاف‌پذیر پر و یا پوشیده شوند.

د- ترک‌های مربوطه برای جلوگیری از عبور عوامل مضر باید پر و یا پوشیده شوند.

عملیات درزها باید تضمین نماید که درز در سرتاسر ماده تعمیراتی گسترش می‌یابد، به‌گونه‌ای که عملکرد این اتصال حفظ گردد.

۸-۲-۷ پوشاندن سطوح و سایر عملیات‌ها

قبل از اینکه پوشش‌های سطحی برای پر کردن سطوح ناصاف و سوراخ‌های سطحی اعمال شوند، در جایی که ضروری است باید پوشش‌های مسطح‌ساز اعمال شوند.

پوشش‌ها باید در حدود حداقل و حداکثر ضخامت تصریح شده، اعمال شوند.

حداقل و حداکثر درجه حرارت و میزان رطوبت بستر و درجه حرارت محیطی و رطوبت محیطی باید تصریح شوند و باید با پوشش سطحی آغشته‌سازی آب‌گریز یا مواد آغشته‌سازی، تناسب داشته باشند.

۸-۲-۸ مهاربندی

مهارسازی آرماتور، به‌طورمستقل از آرماتور موجود برای اتصال آن به بستر و لایه زیرین باید با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷۸ و هر استاندارد مربوطه دیگر و یا دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، مطابقت داشته باشد.

مهارها باید در مکان‌های طراحی شده، نصب شوند. ترک‌های مستند نشده و تداخلات با دیگر اجزای سازه‌ای باید به طراح تعمیر و مالک گزارش شوند.

بافت و تمیزی سطح شیارها و سوراخ‌های مهار باید با زیربندهای ۲-۲-۷ و ۳-۲-۷ مطابقت داشته باشند و باید با مواد مهارسازی متناسب و سازگار باشند.

۹-۲-۸ صفحه اتصالی و مقاوم‌سازی با پلیمرهای تقویت شده با الیاف (FRP)

صفحه اتصالی و مقاوم‌سازی با پلیمر تقویتی شده با الیاف باید مطابق با استانداردها و دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده اعمال شوند. سطوح بتنی در معرض شرایط محیطی برای آرماتور اتصالی خارجی باید تمیز و زبرسازی شوند و می‌بایست با ۲-۲-۷ و ۳-۲-۷ از این قسمت از استاندارد مطابقت داشته باشند. بتن سست، آسیب دیده و یا دچار خرابی باید مطابق با ۴-۲-۷ قبل از اعمال تقویت خارجی اتصالی، زدوده شوند. شرایط سطح در زمان کاربرد عامل اتصالی باید با زیربندهای ۱-۲-۷، ۱-۷ و ۲-۲-۷ این استاندارد مطابقت نماید. بتن جایگزین و یا زدوده شده، پر کردن حفرات و رفع ترک‌ها باید مطابق بند ۸ باشد.

سطح صفحات فولادی اتصالی باید عاری از هر گونه آلودگی باشند و باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳ تا Sa ۲_{۱/۳} تمیز شود و یا با استاندارد که در مکان استفاده، مناسب به نظر می‌آید، مطابقت نمایند. سطوح تقویت شده با الیاف و یا دیگر صفحات اتصالی باید بر اساس مشخصات فنی مربوطه، آماده شوند. چسب‌ها باید مطابق با شرایط محیطی تعیین شده، اعمال شوند.

سطح در معرض پوشش صفحات و یا تقویتی-الیافی باید همانگونه که تصریح شده، محافظت شوند.

۳-۸ معایب ناشی از خوردگی آرماتور

۱-۳-۸ پوشش آرماتور

الزامات چسبندگی در مورد پوشش‌های روی آرماتور، باید مشخص باشند و باید با استانداردها و یا دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، مطابقت نمایند. کل محیط در معرض که در معرض تقویت سطحی است، باید به‌طور یکنواخت پوشانده شود.

پوشش مورد استفاده نباید اجازه سرایت آلودگی به بتن موجود را دهد اگر آنها برای چسبندگی بتن موجود و سامانه‌ها و محصولات تعمیراتی زیان آور باشند. عملیات تقویت کردن برای جلوگیری از خوردگی باید با استانداردها و یا دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، مطابقت نماید.

۲-۳-۸ حذف آرماتور

اگر لازم است که آرماتورها برداشته شوند، الزامات زیر باید برآورده شوند:

الف- بستر بتنی نباید آسیب ببیند.

ب- آرماتور باقیمانده نباید آسیب ببیند.

۸-۳-۳ جایگزینی

اضافه کردن و یا جایگزین کردن آرماتور مدفون باید با زیربند ۸-۲-۸ از این قسمت از استاندارد، استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۹۷۸ و ۲-۱۲۲۸۴ و استانداردها یا دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، مطابقت نمایند:

به‌منظور جلوگیری از خطر ایجاد شرایطی که منجر به خوردگی می‌شوند، آرماتور نباید تماس الکتروشیمیایی با فلزات غیر همجنس داشته باشد. در جایی که روش‌های الکتروشیمیایی برای محافظت و تعمیر اعمال می‌شوند، اضافه شده باید تماس الکتریکی کافی با آرماتور موجود را برای تطبیق با راه‌حل تعمیر و روش انتخابی، داشته باشد.

۹ کنترل کیفیت

۹-۱ کلیات

اجرای کار باید بر اساس برنامه کیفیت آماده شده برای پروژه، انجام شود. پرسنل اجرایی باید دارای مهارت و تجربه مورد نیاز باشند و دارای لوازم مورد نیاز در دسترس برای تضمین عملکرد رضایت‌مندان کار بر اساس مشخصات کار باشند. محصولات و سامانه‌های اجرایی کار باید الزامات کنترل کیفیت در استانداردها و دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، را برآورده سازند. شرایط ذخیره سازی و زمان استفاده محصولات و سامانه‌ها باید با بند ۵ این قسمت از استاندارد و مشخصات تولید کننده محصول مطابقت نمایند.

۹-۲ مشاهدات و آزمون‌های کنترل کیفیت

خواص بستر، پذیرش برای تناسب محصولات و سامانه‌ها، شرایط موارد استفاده آنها و خواص نهایی سامانه‌ها و محصولات سخت شده منوط به کنترل کیفیت است که باید با استفاده از آزمون‌ها و مشاهدات ارائه شده در جدول ۴ بررسی شوند. منابع روش‌های آزمون در مورد آزمون‌ها در استانداردهای بین‌المللی ارائه شده است. در شرایطی که هیچ استاندارد بین‌المللی وجود ندارد، مرجع می‌تواند استانداردهای ملی و منطقه‌ای و یا روش‌های آزمون معتبر در مکان استفاده، باشند.

پارامترهای حداقل و حداکثر و تعداد مشاهدات و یا آزمون‌ها باید مطابق با مشخصات پروژه باشند. اگر تعدادی تصریح نشده، باید از جدول ۴ بهره گرفت و همچنین اگر مقادیر حداقل و حداکثر تصریح نشده باشند، می‌توان از الف-۸-۲ بهره گرفت.

در زمانی که روش‌های استفاده شده، مشابه روش‌های قید شده در این بخش از استاندارد نباشد، به‌کارگیری الزامات مشابه برای امر کنترل کیفیت، ضروری است.

۹-۳ آزمون‌های ارائه شده در استانداردهای ملی اطلاعاتی هستند.

پارامترهای کمینه و بیشینه و تکرار مشاهده یا آزمون باید بر اساس مشخصات پروژه باشند، اگر هیچ تکراری مشخص نشده است باید تکرارهای داده شده در جدول ۴ اعمال شوند. اگر هیچ پارامتر کمینه و بیشینه ای مشخص نشده، دستورالعمل در الف-۸-۲ ارائه شده است.

هنگامیکه از روش‌هایی به غیر از روش‌هایی که در این قسمت از استاندارد وجود دارد استفاده می‌شود الزامات مشابه برای کنترل کیفیت لازم می‌باشد.

وضعیت مشخصه‌های مورد آزمون به شرح زیر است:

علامت ■ برای تمامی کاربردهای مورد نظر؛

علامت ♦ برای برخی کاربردهای مورد نظر که مستلزم شرایط عملیاتی و یا شرایط خاص هستند؛

علامت □ فقط برای کاربردهای خاص.

۱۰ تعمیر و نگهداری پس از پایان اقدامات اصلاحی

موارد زیر باید برای مالک و یا نماینده آن فراهم باشد، مگر اینکه به‌طور دیگری به توافق رسیده باشند:

الف- مستندات حفاظت و تعمیرات انجام شده که شامل اطلاعات در مورد تمامی موارد مورد استفاده و تمامی نتایج آزمون است؛

ب- مستندات هر گونه کنترل کیفیت و الزامات بیمه‌ای تکمیل شده در طی اجرای طراحی تعمیر و پیشگیری؛

ج- دستورالعمل‌های بازرسی و نگهداری انجام شده در طی عمر خدمت طراحی باقی مانده از بخش تعمیر سازی بتنی؛

۱۱ بهداشت، ایمنی و محیط زیست

اجرای تعمیرات و محصولات و سامانه‌های مورد استفاده باید با الزامات بهداشت و ایمنی مربوطه، حفاظت محیط زیست و مقررات حریق در مکان استفاده، مطابقت نمایند.

جدول ۴- خلاصه آزمایش‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمایش یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)						
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش‌ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی												
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۳-۲،۲-۳،۱-۳ ۳-۴،۴-۵،۴ ۳-۶،۳-۷،۳ ۱-۷،۱-۴-۷،۱	۱- ۴-۵ ۶-۴،۵	۱-۲،۳-۵،۳ ۱-۵،۱-۶،۴ ۱-۷،۱-۷،۱ ۱-۸،۶-۹،۳	۱-۱،۱-۲،۲-۵،۲ ۱-۲،۱-۵،۲ ۱-۶،۲-۸،۲ ۱-۲،۱-۸،۱	تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمایش یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)						
شرایط بستر قبل و / یا بعد از آماده‌سازی																			
	◆			◆		◆	◆							یک بار قبل از کاربرد		(الف)	صدای چکش	لایه لایه شدن	۱
◆	◆	◆ ۱		◆	◆	◆	◆									(م)	ظاهری	تمیزی	۲
								پس از آماده‌سازی و بلافاصله قبل از کاربرد		(الف)	آزمون زدودن								
						◆				(م)	ظاهری	ناهمواری سطحی	۳						

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش‌ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱-۳-۲-۳ ۳-۴-۲-۴-۴-۵-۴-۴ ۲-۷-۱-۷-۳-۷ ۴	۱ ۵-۴ ۶-۵-۴	۱ ۱-۵-۴-۶-۱-۷ ۱-۷-۶-۸-۱-۷ ۱	۱-۱-۲-۲ ۱-۲-۱-۵ ۲-۶-۲-۸ ۱-۸			(م)	ظاهری	زبری	۴
	◆	◆ ۲		◆		◆		استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۱۸۸ و ۷۵۲۸	(الف)	آزمون ماسه	(الف)		
	◆			◆		◆	◆			(الف)	آزمون مقاومت چسبندگی سطح بستر	مقاومت کششی سطح بستر	۵

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)	
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش‌ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی							
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲، ۳-۴-۲،۴-۴-۵، ۳-۶-۳،۶-۳-۷، ۱-۷-۲،۷-۴	۱- ۵،۴- ۵،۴-۶	۱-۲-۳،۵-۳، ۱،۵-۴،۶- ۱،۷-۱،۷- ۶،۸-۳،۹-۱	۱-۱،۲-۲، ۱،۲-۲،۵- ۲،۶-۲،۸- ۸-۱،۲							
					◆					(م)	اندازه‌گیری الکتریکی و یا مکانیکی	عرض و عمق ترک	۶	
									(م)	مغزه و ظاهری				
									(الف)	استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱	یا فراصوت			
	◆			◆	◆	◆				(م)	اندازه‌گیری الکتریکی یا مکانیکی	حرکت ترک	۷	
	◆			◆						(م)	شتاب‌سنج	ارتعاش	۸	

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش‌ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۳-۳-۱،۳-۲،۳-۴-۳،۵-۴،۴-۳،۶-۳،۶-۳،۶-۴-۲،۷-۱،۷	۱-۵،۴-۶-۵،۴	۱-۳،۵-۳،۲-۱-۴،۶-۱،۵-۱،۷-۱،۷-۱-۳،۹-۶،۸	۱-۲،۲-۱،۱-۱-۲،۵-۱،۲-۲،۸-۲،۶-۲-۱،۸						
	◆	◆			◆ ۴	◆	◆	قبل و هنگام کاربرد		(م) (الف) (الف) (الف)	ظاهری نمونه‌گیری از محل و تحلیل آزمایشگاهی آزمون مقاومت ویژه پروب‌های رطوبت نسبی	میزان رطوبت زیرلایه و ترک‌ها	۹
◆	◆			◆	◆	◆	◆	در تمام مدت زمان کاربرد		(م)	دما	دمای زیرلایه	۱۰
◆	◆			□			◆			(الف)	آزمون فنولفالتین	کربناته شدن	۱۱
	◆			□			◆			(الف)	نمونه‌برداری محلی و تحلیل شیمیایی	میزان کلرید	۱۲
				□		◆				(الف)	نمونه‌برداری محلی و تحلیل شیمیایی	نفوذ سایر آلاینده‌ها	۱۳

ادامه جدول ۴ - خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۲)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش‌ساخته	اضافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲ ۳-۴-۲،۴-۴-۵ ۳-۶-۳،۷-۳-۶ ۱-۷-۲،۷-۴	۱- ۵،۴- ۵،۴-۶	۱-۲-۳،۵-۳،۲-۳ ۵-۱،۵-۴،۶- ۱،۷-۱،۷- ۸،۶-۳،۹-۱-۳	۱-۱-۱،۲-۲،۲- ۲-۱،۲-۲،۵- ۲،۶-۲،۸- ۸-۱،۲-۲						
					◆				(الف)	تحلیل مغزه و شیمیایی	آلودگی ترک‌ها	۱۴	
				□					(الف)	آزمون و نر	مقاومت الکتریکی	۱۵	
			◆					یک بار قبل از کاربرد	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳	(م)	ظاهری	تمیزی آرماتور موجود	۱۶
		◆	◆							(م)	ظاهری	اندازه آرماتور موجود	۱۷

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲ ۳-۴-۲،۴-۴-۵-۳-۴ ۳-۷-۱،۷-۳-۷-۲-۷	۱-۵،۴ ۴-۵،۴	۱-۳،۵-۳،۲-۱ ۱-۵-۴،۶-۱،۷-۱-۷ ۱-۷-۶،۸-۳،۹-۱-۷	۱-۱-۱-۲-۲ ۱-۲-۱-۵ ۲-۶-۲-۸-۲-۶ ۱-۸-۲-۱						
	◆	◆	◆							(الف) (م)	آزمون نیمه سلول یا ظاهری	خوردگی آرماتور موجود	۱۸
		◆						یک بار قبل از کاربرد	ISO 8502-2,3,4	(م)	ظاهری	تمیزی صفحات تقویتی	۱۹
	◆			◆					ISO 1920-3,4,6 استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱	(الف) (الف)	آزمون مغزها و خردشوندگی آزمون چکش اشمیت	مقاومت فشاری	۳۶

جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲،۳-۴-۴،۵-۳،۴-۴،۵-۳،۴-۳،۶-۳،۷-۳،۶-۴-۲،۷-۱،۷	۱-۵،۴-۶-۵،۴	۳-۵،۵-۳،۲-۱-۴،۶-۱،۵-۱،۷-۱،۷-۱-۳،۹-۶،۸	۲-۲،۲-۱،۱-۱-۲،۲-۱،۱-۲-۲،۵-۱،۲-۲،۸-۲،۶-۲-۱،۸						
پذیرش محصولات و سامانه‌ها													
▪	▪	▪	▪	▪ ۵	▪	▪	▪	قبل از کاربرد		(م)	گواهی مکتوب	شناسایی همه محصولات مورد استفاده	۲۰
شرایط و الزامات قبل و هنگام کاربرد													
▪	▪	▪		▪	▪	▪	▪	در طی کاربرد		(م)	دما	دمای محیط	۲۱
▪	▪	▪			◆	◆	▪	در طی کاربرد	ISO 4677-1,2	(م)	رطوبت سنج	رطوبت محیط	۲۲
▪	▪	◆	◆	▪	◆	▪	▪	روزانه		(م)	ظاهری	رسوب	۲۳

جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	-۲،۳-۱،۳-۳ -۴،۵-۳،۴ -۳،۷-۳،۶ ۴-۲،۷-۱،۷	-۱ -۵،۴ ۶-۵،۴	-۳،۵-۳،۲-۱ -۴،۶-۱،۵ -۱،۷-۱،۷ ۱-۳،۹-۶،۸	-۲،۲-۱،۱-۱ -۲،۵-۱،۲ -۲،۸-۲،۶ ۲-۱،۸						
						■	■	قبل از استفاده		(م)	بادسنج	قدرت باد	۲۴
◆	■					◆	◆	در طی کاربرد اگر محصول به آن نیاز داشته باشند	ISO 4677-1,2	(م)	رطوبت‌سنج و دماسنج	نقطه شبنم	۲۵
						◆		پس از کاربرد	ISO 2808	(الف)	ضخامت‌سنجش شانه‌ای یا چرخشی	ضخامت رطوبتی روکش	۲۶

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش‌ساخته	اضافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۲-۴	۲-۴	۱-۴	۳-۱.۳-۲.۳-۲.۴ ۴.۵-۳.۴ ۳.۶-۲.۷ ۴-۲.۷-۱.۷	۱- ۵.۴ ۶-۵.۴	۱-۳.۲-۳.۵ ۱.۷-۱.۷-۴.۶ ۶.۸-۲.۹-۱	۱-۱.۱-۲.۲ ۱.۲-۲.۵ ۲.۶-۲.۸ ۱.۸-۲						
		۶		■				روزانه یا برای هر پیمانه	ISO 1920-2	(الف)	آزمون اسلامپ	پایداری بتن	۲۷
									ISO 1920-2	(الف)	آزمون وب		
									ISO 1920-2	(الف)	آزمون میز جریان		
										(الف)	آزمون جریان بین لایه‌ای	پایداری ملات و یا دوغاب سیمانی	
										(الف)	آزمون جریان بین لایه‌ای		
										(الف)	آزمون میز جریان		
										(الف)	آزمون سربرار		
				◆					ISO 1920-2	(الف)	روش فشار	میزان هوای بتن تازه	۲۸

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۲-۳ ۳-۴-۲،۴-۳-۴ ۳-۷-۱،۷-۲،۷-۲،۷ ۴	۱-۵،۴ ۶-۵،۴	۱-۳،۵-۳،۲-۱ ۱-۵-۶،۴-۱،۵ ۱-۷-۶،۸-۱،۷ ۱	۱-۱-۱،۱-۲ ۱-۲-۲،۵-۱،۲ ۲-۶-۲،۸-۲،۶ ۱-۸-۲						
				■				یک بار پس از تعمیر		(م) (الف)	مغزه‌گیری و ظاهری آزمون اندازه‌گیری روکش	ضخامت و یا پوشش ماده به کار رفته در تعمیر	۳۴
				■				یک بار پس از تعمیر	ISO 1920-3,4, 6 استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱	(الف) (الف)	آزمون مکعب و خردشوندگی آزمون چکش اشمیت	مقاومت فشاری	۳۶
		■	■					یک بار پس از کاربرد		(م) (الف)	ظاهری یا ضخامت سنج	موقعیت آرماتور	۴۰

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲،۳-۳-۴ ۳-۴-۳،۴-۴-۵ ۳-۶-۳،۷-۳-۶ ۱،۷-۲،۷-۴	۱-۵،۴ ۵،۴-۶	۱-۳،۵-۳،۲-۱ ۱،۵-۴،۶-۱ ۱،۷-۱،۷-۱ ۱-۳،۹-۶،۸	۱-۱،۱-۲،۲-۱ ۱،۲-۲،۵-۱ ۲،۶-۲،۸-۲ ۱،۸-۲-۱	تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
شرایط سخت شده نهایی													
				■				یک بار در هر عضو برای بررسی کارآیی تعمیر		(الف)	صدای چکش	جدایش	۱
				□						(الف)	آزمون ورنر	مقاومت الکتریکی	۱۵
◆	■					■		یک بار برای بررسی کارآیی	ISO 2808	(الف)	برش گوه‌ای یا اندازه‌گیری مقدار	ضخامت خشک روکش	۲۹
■						■		یک بار برای بررسی کارآیی	استانداردهای ملی ایران ۶ و ۷۸۷۷-۱	(م)	ظاهری	پوشش روکش	۳۰

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲،۳-۳-۴ ۳-۴-۳،۴-۴-۵ ۳-۶-۳،۷-۳-۶ ۱،۷-۲،۷-۴	۱-۵،۴ ۵،۴-۶	۱-۳،۵-۳،۲-۱ ۵،۵-۱،۶-۴ ۱،۷-۱،۷-۱ ۸،۶-۳،۹-۱	۱-۱،۱-۲،۲-۱ ۲-۱،۲-۲،۵-۲ ۶-۲،۶-۲،۸-۲ ۸-۱،۲-۲	تکرار آزمون و یا مشاهده	بین‌المللی	(م)	مغزه‌گیری و ظاهری	نفوذ اشباع	۳۱
							◆		ISO 2808	(الف)	اندازه‌گیری مقدار		
							◆	یک بار برای بررسی کارایی	استاندارد ملی ایران شماره ۵-۳۲۰۱	(الف)	آزمون کارستن	نفوذپذیری روکش یا مواد تعمیراتی یا ترک‌های پر شده نسبت به آب	۳۲
				◆	◆	◆	■			(الف)	آزمون مغزه و نفوذ		

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲، ۳-۴-۳،۴-۴-۵، ۳-۶-۳،۷-۳، ۱،۷-۲،۷-۴	۱- ۵،۴- ۵،۴-۶	۱-۳،۵-۳،۲- ۱،۵-۴،۶- ۱،۷-۱،۷- ۶،۸-۳،۹-۱	۱-۱،۱-۲،۲- ۱،۲-۲،۵- ۶،۶-۲،۸- ۸،۱-۲						
					◆				(م)	مغزه‌گیری و ظاهری	درجه‌پر کردن ترک‌ها	۳۳	
								استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱	(الف)	آزمون فراصوت			
				■				یک بار برای هر نوع از اعضاء	ISO 1920-6		مغزه‌گیری و یا ظاهری	ضخامت پوشش	۳۴
											آزمون پوشش متر		
				■		■		یک بار برای هر نوع از سطح یا اعضا	استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۵	(الف)	آزمون چسبندگی	چسبندگی پوشش، چسبندگی مواد تعمیر	۳۵
									استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۳	(الف)	آزمون مقاومت بیرون کشیدگی (Pull-off)		

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲،۳-۳-۴ ۳،۴-۲،۴-۴،۵-۴ ۳،۶-۳،۷-۴	۱-۵،۴ ۴-۵،۴	۱-۳،۵-۳،۲-۱ ۵،۵-۱،۴-۴ ۱،۷-۱،۷-۱ ۶،۸-۳،۹-۱	۱-۱،۱-۲،۲-۱ ۲،۵-۱،۲-۲ ۲،۶-۲،۸-۲ ۱،۸-۲-۱						
				▪				یک بار برای هر نوع از اعضا	ISO 1920-3,4,6 استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱	(الف) (الف)	مغزه‌گیری و یا خردشوندگی چکش ارتجاعی	مقاومت فشاری	۳۶
				▪				یک بار پس از تعمیر	استاندارد ملی ایران شماره ۵-۳۲۰۱	(الف)	روش کوره خشک	تراکم بتن سخت شده	۳۷
				▪				یک بار برای بررسی کارایی		(م)	اندازه‌گیری مکانیکی و ظاهری	ترک خوردگی ناشی از انقباض در ملات و بتن به کار رفته در تعمیر	۳۸

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۳-۳-۱،۳-۲-۲، ۴-۳-۲،۴-۵-۴، ۳-۶-۳،۷-۳، ۱،۷-۲،۷-۴	۱- ۵،۴- ۵،۴-۶	۱-۲-۳،۵-۳، ۵-۱،۵-۴، ۱،۷-۱،۷- ۶،۸-۳،۹-۱	۱-۱-۱،۲-۲، ۲-۱،۲-۵، ۶-۲،۸-۲، ۸-۱،۸-۲						
				◆					استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱	(الف)	آزمون فراصوت یا	وجود حفره‌ها در رو و میان مواد سخت شده به کار رفته در تعمیرات	۳۹
										(الف)	راديوگرافي يا		
		■	■							(م)	ظاهري و يا مغزه‌گيري		
										(م)	ظاهري	مکان آرماتور	۴۰
										(الف)	آزمون پوشش متر		
		◆	◆					در صورت نیاز		(الف)	آزمون کشش میلگرد کاشته شده	چسبندگی آرماتور	۴۱

ادامه جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)						
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی												
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۳-۲،۳-۳-۴ ۳-۴-۳،۴-۴-۵ ۳-۶-۳،۷-۳-۶ ۱،۷-۲،۷-۴	۱-۵،۴ ۶-۵،۴	۱-۳،۵-۳،۲-۱ ۱،۵-۴،۶-۱ ۱،۷-۱،۷-۱ ۶،۸-۳-۹،۱-۱	۱-۱،۱-۲،۲-۱ ۱،۲-۲،۵-۱ ۶،۶-۲،۸-۲ ۸-۱،۸-۲	تکرار آزمون و یا مشاهده	بین‌المللی	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)							
													یک بار برای بررسی کارایی	(الف)	آزمون اثر پژواک	حضور حفره‌ها بین صفحات چسبیده شده و زیر بستر	۴۲		
	■												در صورت نیاز	(الف)	صدای چکش			آزمون فراصوت	۴۳
	◆													(الف)	آزمون بارگذاری				
					□				(م)	مغزه‌گیری و ظاهری	چسبندگی مواد پُر کننده ترک به زیربستر	۴۴							
									(الف)	مغزه‌گیری و آزمون پوشش متر ISO 1920-6									

جدول ۴- خلاصه آزمون‌ها و مشاهدات برای کنترل کیفیت

شماره روش‌ها								تکرار آزمون و یا مشاهده	مرجع استاندارد ملی، بین‌المللی	آزمون (الف) یا مشاهده (م)	روش آزمون و یا مشاهده (شامل تجهیزات مورد استفاده در محل مربوطه)	مشخصه	شماره آزمون یا مشاهده (به زیربند الف-۸-۳)
روش آرماتور	چسباندن صفحه	نصب میلگردهای متصل در سوراخ‌های پیش ساخته	افزافه کردن میلگردهای فولادی تقویتی	استفاده از بتن یا ملات	پر کردن ترک‌ها، حفره‌ها یا شکاف‌ها	پوشاندن سطح	اشباع‌سازی آب‌گریز و اشباع‌سازی						
۴-۵	۳-۴	۲-۴	۱-۴	۲-۳-۱،۳-۴ -۴،۵-۳،۴ -۳،۶-۲،۶ ۴-۲،۷-۱،۷	۱ -۵،۴ ۶-۵،۴	۱-۳،۵-۲،۲ -۴،۶-۱،۵ -۱،۷-۱،۷ ۱-۳،۹-۶،۸	۱-۱-۲،۲ -۲،۵-۱،۲ -۲،۸-۲،۶ ۲-۱،۸						
				◆						(م)	ظاهری	رنگ و بافت زیربستر پرداخت شده	۴۵
<p>۱- پاکسازی بستر بتنی و یا سوراخ ۲- زبری بستر بتنی و یا سوراخ ۳- تمیزی صفحات و بستر بتنی ۴- میزان رطوبت ترک و بتن اطراف ۵- آب مورد استفاده در مخلوط باید به‌طور شیمیایی مورد آزمون قرار گیرد، اگر آب آشامیدنی در دسترس نباشد. ۶- پایداری دوغاب سیمانی و یا دوغاب پلیمری ریخته شده ۷- ضخامت خشک روکش حفاظتی صفحات</p>													

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

تفسیری بر اجرای تعمیرات و پیشگیری

الف-۱ مراجع تکمیلی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این پیوست 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 مرجع زیر برای کاربرد این پیوست الزامی است:

-ISO 565, Test sieves - Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet -
Nominal sizes of openings

الف-۲ تعاریف

تعاریف در بند ۳ این استاندارد برای این پیوست به کار می‌روند.

الف-۲-۱ حذف با شلیک^۱

حذف ماده‌ای از بستر بتنی تا حداکثر عمق ۲ میلی‌متر

الف-۲-۲ ماسه پاش^۲

شلیک کردن با استفاده از یک ماده ساینده به‌عنوان یک افزودنی در هوا

الف-۲-۳ حذف مکانیکی (زدودن مکانیکی)

زدودن بستر توسط وسایل ساینده و یا ضربه ای

1-Blasting

2-Grit Blasting

الف-۲-۴ تخریب غیر انتخابی توسط آب

زدودن بتن بر حسب عمق انتخابی با استفاده از تکنیک‌های آبی با فشار قوی

الف-۲-۵ تخریب آبی انتخابی

زدودن بتن آسیب دیده و رها کردن بتن سالم با یک مقاومت انتخاب شده، با استفاده از تکنیک‌های آبی فشار قوی

الف-۲-۶ غوطه‌ور سازی (اشباع سازی با مایع)

پر کردن ترک‌ها در یک سطح افقی توسط نیروی ثقلی و با استفاده از یک مخزن مواد واقع شده در بالای ترک خوردگی.

الف-۲-۷ شلیک آب^۱

شلیک آب با فشار زیاد با و یا بدون مواد ساینده در آن.

الف-۳- پایداری سازه‌های در طی آماده سازی، محافظت و تعمیر

آسیب ناشی از خرابی و فرآیند تعمیر می‌توانند موجب کاهش در ظرفیت باربری سازه شوند. این موضوع باید در طراحی روش تعمیر و کاربری‌های آتی آن، الزامات حذف بارهای دائمی و یا موقت زنده و مرده، قوانین تکیه‌گاه مکمل دائمی و یا موقت و طراحی سفارش تعمیر برای قرار دادن بار، در نظر گرفته شود.

گرچه بسیاری از تعمیرات بر روی عملکرد سازه‌های تأثیر نمی‌گذارند، با این حال، باید توجه داشته باشید که تعمیرات پی‌درپی انجام شده بر روی سازه بتنی، در طی بازه زمانی می‌تواند منجر به خطر تضعیف تدریجی سازه شود که ناشی از برش مکرر بتن سازه و جایگزینی آن با مواد جدید است.

به علت جمع‌شدگی و یا انقباض حرارتی اولیه و یا به علت تنش‌های ایجاد شده در زمان تعمیر سازه، مواد جایگزین شده ممکن است توزیع نیرو را تحمل نکنند، اگر نسبت به مواد حذف شده، دارای خواص متفاوت باشند.

الف-۴ الزامات کلی

اگر ارتعاش (برای مثال به علت عملیات ساختمانی و یا ترافیک بار) در طی گیرش بتن و یا ملات تعمیری مورد انتظار است، محصول و یا سامانه انتخابی باید قادر به تحمل ارتعاش بدون تأثیرات منفی باشند و یا ارتعاش باید

1-Water Blasting

با محدود کردن و یا حل علل آن تا حد نصاب لازم باشد. همچنین، می‌توانید به الف-۶-۳-۲ و الف-۷-۱ مراجعه شود.

الف- ۵ روش‌های محافظت و تعمیر

بعضی از روش‌های فهرست شده در این استاندارد، در استانداردهای ملی و منطقه ای استانداردسازی شده و یا خواهند شد. روش‌های ۱-۴، ۱-۶ و ۱۱-۳ در ادامه تشریح می‌شوند.

روش ۱-۴ ترمیم سطحی ترک خوردگی‌ها

در این روش ترک خوردگی‌ها با بتن درزگیری می‌شوند تا از عبور عوامل مضر، جلوگیری شود. اطلاعات آزمون کنترل کیفیت اضافی در جدول الف-۱ ارائه شده است. حرکت آزاد باید حفظ شود. چسب نباید در عرض نوار آزاد به کار برده شود.

اگر هیچ اطلاعات دیگری در دسترس نباشد، پیش آزمون‌هایی باید به منظور تعیین چسبندگی و سفتی نواریچگی در برابر نفوذکننده‌ها انجام شود. مشخصه‌های مربوطه که آزمون می‌شوند، در جدول ۱- الف نشان داده شده است.

جدول الف ۱- کنترل کیفیت روش ۱-۴

وضعیت آزمون و یا مشاهده	مشخصه	روش آزمون و و یا مشاهده (شامل تجهیزات به کار رفته در مکان مناسب)	تکرار آزمون و یا مشاهده	شماره آزمون مرجع استاندارد ملی/بین‌المللی یا شماره آزمون و یا مشاهده در بند الف-۹
شرایط بستر قبل و /یا بعد از آماده‌سازی				
■	تمیزی	ظاهری	یک بار پس از آماده‌سازی و بلافاصله قبل از کاربرد	۲
◆	مقاومت کششی سطح زیرلایه	آزمون بیرون کشیدگی		۵
◆	ارتعاش	شتاب‌سنجی		۸
■	عرض و عمق ترک	اندازه‌گیری مکانیکی، مغزه-گیری، ظاهری و یا فراصوت	یک بار قبل از کاربرد	۶

ادامه جدول الف-۱- کنترل کیفیت روش ۴-۱

وضعیت آزمون و یا مشاهده	مشخصه	روش آزمون و و یا مشاهده (شامل تجهیزات به کار رفته در مکان مناسب)	تکرار آزمون و یا مشاهده	شماره آزمون مرجع استاندارد ملی/بین‌المللی یا شماره آزمون و یا مشاهده در بند الف-۹
▪	حرکت ترک	اندازه‌گیری کرنش، بزرگ‌نمایی ترک و یا صفحات شیشه‌ای	در طی کاربرد	۷
▪	دمای بستر	دماسنجی	در طی کاربرد	۱۰
▪	میزان رطوبت در بتن اطراف	نمونه‌برداری محلی و آزمون ظاهری آزمایشگاهی و یا آزمون مقاومت، میله‌های رطوبت نسبی	قبل و در طی کاربرد	۹
پذیرش				
▪	قبل از کاربرد	مدرک کتبی	یکبار شناسایی قبل از استفاده	۲۰
شرایط و الزامات قبل از و یا طی عملیات				
▪	دمای محیط	دماسنجی	در طی کاربرد	۲۱
◆	رطوبت محیط	رطوبت‌سنجی	در طی کاربرد	۲۲
				ISO 4677-1,2
◆	رسوب	ظاهری	روزانه	۲۳
◆	نقطه میعان	رطوبت‌سنج و دماسنج	در طی کاربرد در صورت لزوم	۲۵
				ISO 4677-1,2
◆	چسبندگی	بیرون کشیدگی	بر روی سطح تکمیل شده	۳۵

روش ۱-۶ انتقال ترک خوردگی‌ها به درزها

این روش، استفاده از ترک‌های موجود را به‌عنوان یک بخش جدایی‌ناپذیر از سازه مطرح می‌کند. طراحی درزها و استفاده از مواد باید مطابق با استانداردها و یا دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، باشند. درزها باید مطابق با استانداردهای مربوطه و یا دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، شکل گیرند.

روش - عملیات الکتروشیمیایی

این روش باید بر اساس استانداردها و یا دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، طراحی و اجرا شود.

روش - اضافه کردن و یا جایگزینی فولاد خارجی یا داخلی (آرماتور مدفون)

احتمال و خطر کنش الکتروشیمیایی پیشرفته وجود دارد اگر آرماتور جدید به سازه آلوده شده با کلرید، اضافه شود.

روش ۱-۷ افزایش پوشش در آرماتور با ملات و یا بتن اضافی و یا پوشاندن

اعمال پوشش‌های سطحی می‌تواند در حفظ کنش‌ناپذیری کمک کند.

روش ۱-۹ محدود کردن میزان اکسیژن (در کاتد) با اشباع و یا پوشاندن سطح

اثر بخشی اشباع‌سازی برای جلوگیری از انتقال اکسیژن به آرماتور به نفوذناپذیری اکسیژن گازی به‌دست آمده در زمان اشباع شدن با آب، بستگی دارد. این اثر بخشی هنگامی که پوشش‌های سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرند به ویژگی‌های پوشش سطحی بستگی دارد.

روش ۲-۱۱ پوشش حائل آرماتور

اثر بخشی این روش به قابلیت پوشش در ایزوله کردن آرماتور از محیط محلی، بستگی دارد و بنابراین بسیار مهم است که هیچ رخنه‌ای در پوشش وجود نداشته باشد.

روش ۳-۱۱ استفاده از بازدارنده‌های خوردگی در سطح بتن و یا به مخلوط بتن

بازدارنده‌ها به‌عنوان یک روکش سطحی به‌کار می‌روند و یا به محصولات و سامانه‌های تعمیراتی اضافه می‌شوند.

بازدارنده‌ها به‌عنوان یک عامل شیمیایی عمل می‌نمایند که مانع تشکیل مناطق آندی بر روی آرماتور می‌شوند. اثربخشی آنها به قابلیت‌های محصول و سامانه در نفوذ و اثر بر سطح آرماتور بستگی دارد. اثربخشی چنین محصولاتی به خوبی مستند نمی‌شوند.

الف-۶ آماده سازی بستر

الف-۶-۱ کلیات

بعد از اینکه بتن از گرد و خاک و مواد زیر آزاد باقیمانده بر روی بستر، زدوده شد، می‌توان به اندازه کافی سیمان هیدراته نشده را در حضور رطوبت برای گیرش وارد نمود. گرچه این مواد سست هستند، اما پس از گیرش، زدودن آنها از سطح بستر آماده شده می‌تواند خیلی سخت باشد و مهم است که زدودن این مواد قبل از اینکه گیرش رخ دهد، انجام شود. آزمون‌های بیرون‌کشیدگی را فقط می‌توان برای اندازه‌گیری مقاومت کشش سطحی سطوح که نسبتاً هموار هستند، مورد استفاده قرار داد.

روش‌های تمیزکاری، زبرسازی و زدودن شامل موارد زیر هستند:

الف - تمیزکاری:

- ضربه مکانیکی و سایش
- شن و ماسه پاشی
- آب با فشار کم

ب- زبر سازی:

- ضربه مکانیکی و سایش
- شن و ماسه پاشی
- آب با فشار زیاد

ج- زدودن:

- ضربه مکانیکی
- آب با فشار زیاد تا خیلی زیاد

الف-۶-۲ آماده سازی بتن

الف-۶-۲-۱ تمیزکاری

هدف از تمیزکاری، زدودن گرد و خاک، مواد آزاد و آلودگی‌ها است تا اینکه پیوند بین سطح تمیز شده بستر بتنی و مواد به کار رفته، بهبود یابد. شلیک آب، تمیز کردن با هوای فشرده و تمیز کردن با خلاء (جاروبرقی) از روش‌های مؤثر می‌باشند.

در جایی که آلودگی‌ها بر روی سطح هستند و یا به زیر سطح نفوذ کرده‌اند، ممکن است زدودن آنها با استفاده از روش‌هایی زدودن ضروری باشد (روش تمیزکاری با حلال‌ها و یا بخار).

کلریدها و دیگر آلاینده‌ها را می‌توان توسط نمونه برداری محلی و تحلیل شیمیایی، شناسایی کرد.

آلاینده‌های مدفون در سطح می‌توانند شامل مفتول، میخ‌ها و تیر چوبی باشند.

تمیزکاری سطوح بتنی بدون زدودن بتن به‌طور معمول با فشار آبی تا ۱۸ مگاپاسکال انجام می‌گیرد.

شلیک آب با استفاده از تکنیک‌های فشار آب زیاد، برای تمیزکاری و یا زدودن سطحی بتن، استفاده می‌شود. غشاها، بقایای آسفالت، نشانه‌گذاری‌های رنگی و لایه‌های ضعیف سطح بتن، از نمونه‌های دیگری هستند که می‌توانند زدوده شوند.

ترک‌ها و درزها را می‌توان با دستگاه جت آب، شستن با آب و یا هوای فشرده، تمیز کرد.

هنگامی که از هوای فشرده استفاده می‌کنید، مراقب باشید که هوا تمیز باشد و بستر را با روغن آلوده نکند.

الف-۶-۲-۲ زبرسازی

زبرسازی برای زدودن بتن مورد استفاده قرار می‌گیرد و بافت سطحی با چسبندگی خوب برای لایه جدید بتن و یا ملات که بر روی بتن اصلی افشاندن شده و یا اعمال شده، ارائه می‌دهد.

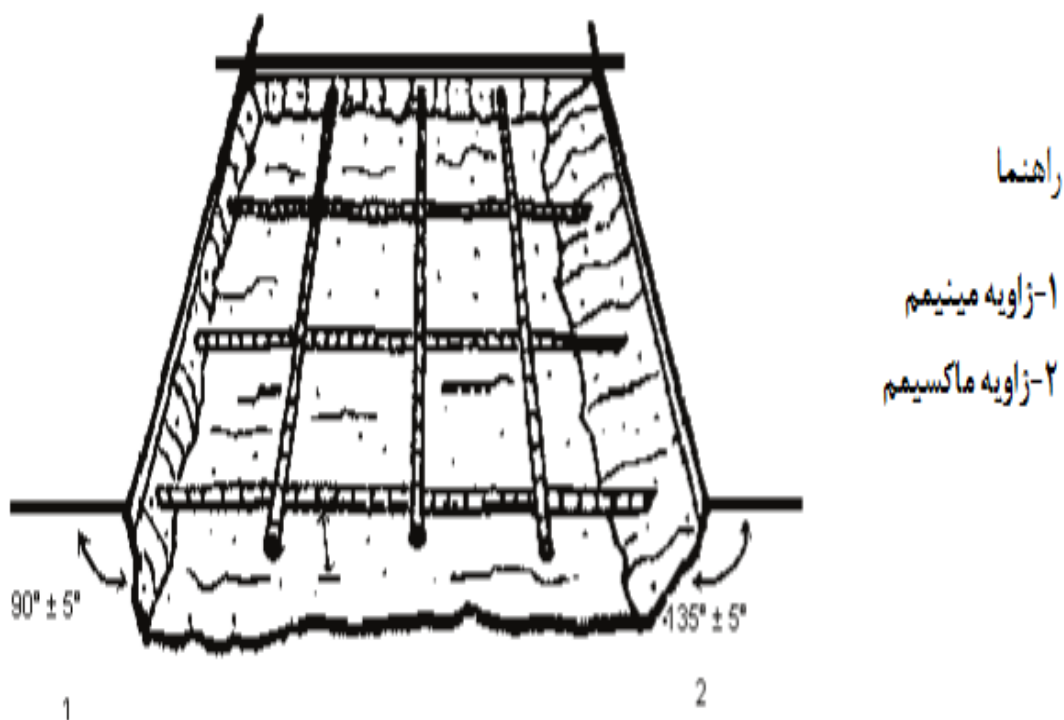
الف-۶-۲-۳ زدودن بتن

میزان برداشتن بتن باید با توجه به عوامل مربوطه و هرگونه نیاز به فراهم کردن پوشش غیرآلوده بر روی تمام وجوه آرماتور، در نظر گرفته شود. ملاحظات سازه‌ای میزان زدودن بتن را محدود می‌نماید.

در جایی که از روش‌های ۳-۷، ۵-۷ و ۱-۱۰ استفاده می‌شود، بتن کرم‌شده و یا ورقه ورقه شده، پوشش‌های سطحی حاصله از تعمیرات قبلی با مقاومت الکتریکی زیاد و غیرقابل قبول، باید زدوده شوند. در این روش‌ها لازم نیست که بتن سالم اصلی از اطراف آرماتور زدوده شود.

سیم خاردار، میخ‌ها و سایر المای فلزی مدفون در بتن باید تا جایی که امکان دارد، زدوده شوند. لبه‌های جایی که بتن زدوده شده، باید حداقل با یک زاویه ۹۰° به‌منظور جلوگیری از زیربری، و با یک حداکثر زاویه ۱۳۵° برای

کاهش احتمال ضعف در چسبندگی با سطح بالای بتن سالم مجاور برش داده شود و باید به اندازه کافی زبر شود تا یک کلید مکانیکی^۱ بین مواد اصلی و محصول تعمیری فراهم نماید.



شکل الف ۱ - زدودن

اگر خوردگی در اطراف میلگرد آرماتور وجود دارد که بعد از زدودن بتن آسیب دیده نمایان شده است. نیاز به زدودن عمق بیشتری از بتن است تا تمام میلگرد بسته به خصوصیات تعمیر نمایان شود. پاکسازی اطراف آرماتور و حداقل فاصله بین میلگرد آرماتور و بستر باقیمانده باید حداقل ۱۵ میلیمتر و یا به اندازه حداقل اندازه سنگدانه مواد تعمیریه علاوه ۵ میلیمتر باشد و یا هر کدام که بیشتر باشد، تا که تراکم بهتری فراهم شود. بتن آلوده به کلرید باید از تمام جهات آرماتور به اندازه ۲۰ میلیمتر زدوده شود.

اگر علائم خوردگی بر روی آرماتور مشاهده نمی‌شود، بتن آلوده به کلرید و یا کربناته می‌تواند باقی بماند، اگر از روش‌های الکتروشیمیایی استفاده شده باشد و یا بتن به اندازه کافی خشک باشد.

در زدودن مکانیکی و حرارتی بتن، ترک‌های ریزی در محل بتن به جای مانده، ایجاد می‌کند. لایه‌ای که دارای ترک‌های ریز است باید با استفاده از شیلیک آب پاشی با ماده ساییده و یا بدون آن، زدوده شود اگر مقاومت کشش سطحی برای سامانه‌ها و محصولات تعمیراتی، کافی نمی‌باشد و یا باید به گونه‌ای عمل شود که انسجام لایه حفظ شود. با خیساندن سطح و اجازة خشک شدن به آن، ترک خوردگی‌ها نمایان می‌شوند. ترک خوردگی‌ها آب را نگه می‌دارند و مانند خطوط سیاه رنگ، دیده می‌شوند. اگر از فرآیند حرارتی برای زدودن بتن استفاده می‌شود، باید با دقت کنترل شود تا از آسیب جلوگیری شود و اگر آسیبی رخ داد، زدودن بیشتر بتن را با دیگر وسایل برای زدودن هرگونه بتن آلوده، انجام دهید.

تخریب آبی یکی از سریعترین و مؤثرترین راه‌های زدودن بتن است که از بین رفتن بتن سالم را به حداقل می‌رساند. در این روش هیچ گونه ترک خوردگی ریزی گسترش نمی‌یابد و بتن معیوب به‌طور انتخابی زدوده می‌شود و بتن سالم دست نخورده باقی می‌ماند. انتخاب در اطراف متوسط عمق زدودن انجام می‌شود. اگر با تجهیزات مربوطه، عملکرد بخش مورد شک، شناخته شود، می‌توان از این روش اجراء بهره گرفت. الزامات با دستیابی به انتخاب بین بتن سالم و ناسالم، زدودن بتن بدون جا گذاشتن سایه و تنها مقدار کمی برآمدگی‌های کم در زیر آرماتور و انجام کار بدون ایجاد چاله تأمین می‌شوند. زدوده شدن به‌طور کلی با حداقل عمق از پیش تعیین شده، امکان پذیر است، اما در جایی که بتن به‌طور محلی سست می‌باشد، عمق زدودن عمیق تر خواهد شد.

تجهیزاتی که به‌طور معمول برای تخریب آبی (با عمق انتخابی) استفاده می‌شوند با فشار ۶۰ مگاپاسگال تا ۱۱۰ مگاپاسگال عمل می‌نمایند. در تخریب آبی انتخابی، مشخص کردن تجهیزات از قبل تعیین شده، ضروری است. زبرسازی سطح می‌تواند به‌طور قابل توجهی تغییر نماید و با فاصله بین نازل و بستر، فشار آب، جریان آب، سرعت تغذیه، تجهیزات و کیفیت بتن، تأثیر پذیرد.

فشار آب که معمولاً در پمپ اندازه‌گیری می‌شود را می‌توان به‌صورت زیر طبقه بندی کرد:

فشار کم تا ۱۸ مگاپاسگال - برای استفاده در تمیزکاری بتن و بستر فولادی

فشار زیاد ۱۸ مگاپاسگال تا ۶۰ مگاپاسگال - برای استفاده در تمیزکاری بستر فولادی و برای زدودن بتن

فشار خیلی زیاد ۶۰ مگاپاسکال تا ۱۱۰ مگاپاسکال - برای استفاده در زدودن بتن، هنگامی که حجم کم آب مورد نیاز است.

برشکاری با فشار زیاد آب به طوری که یک شکاف باریک و یا سوراخ کوچک تشکیل شود و به عنوان برشکاری با فوران آب تعریف می شود. برای مثال، این روش برای برش قطعات و یا ایجاد سوراخ در بتن مسلح، مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین امکان برش فولاد با اضافه کردن مواد ساینده به آب وجود دارد.

الف-۶-۳ آماده سازی آرماتور

الف-۶-۳-۱ کلیات

عملکرد سازه‌ای می تواند با زیان به مقطع آرماتور و یا چاله شدن آرماتور تغییر یابد.

الف-۶-۳-۲ تمیز کاری

به دلایل اجرایی، تمیز کاری معمولاً سراسر پیرامون میلگرد انجام خواهد شد. تمیز کاری معمولاً ۵۰ میلیمتر یا بیشتر از میزان خوردگی در طول میلگرد امتداد می یابد. ملاحظات سازه‌ای می تواند مقدار بتنی را که می توان زدود، محدود کند و همچنین تمیز کاری آن را نیز محدود نماید. نقشه برداری احتمالی می تواند به تشخیص خوردگی مساعدت کند.

استاندارد تمیز کاری در روش ۱-۱۱، با استفاده از پوشش‌ها با رنگدانه‌های فعال معمولاً تا sa2 " از طریق تمیز کاری-شلیک دقیق" است. در روش ۲-۱۱ استفاده از پوشش حائل تا sa2_{1/2} " تمیز کاری-شلیک خیلی دقیق" است و معمولاً تصریح می شود.

در جایی که راه ورود برای تمیز کاری به علت تراکم میلگردها، تماس بین میلگردها، نزدیکی به بستر بتنی و یا سایر میلگردها و یا عوامل دیگر مانعی دارد و یا مشکلی می باشد، استاندارد و روش تمیز کاری باید مشخص باشد. اگر محصولات خوردگی و آلودگی‌ها را نتوان از میان برد و یا اگر پوشش نتواند برای تمام نواحی مورد نظر برای عملیات، اعمال شود، می توان عملکرد پوشش را تغییر داد. استانداردهای sa برای تمیز کاری-شلیک در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳ ارائه شده است. می توان از هر روش تمیز کاری از جمله ماسه زنی، استفاده کرد.

زدودن کلریدها از سطح فولاد و یا در حفره‌های موجود در فولاد را می توان تنها با آب تحت فشار و به طور معمول با فشار کم و زیر ۱۸ مگاپاسکال انجام داد، اما اگر حجم‌های کم آب مورد نیاز باشد، فشارهای تا ۶۰ مگاپاسکال لازم است.

الف - ۷ کاربری محصولات و سامانه‌های تعمیری

الف - ۷-۱ کلیات

درجه حرارت بستر و بتن و یا ملات تعمیری، به‌منظور جلوگیری از احتمال خطر از دست دادن چسبندگی و از دست رفتن هیدراسیون نباید به لحاظ نوع مواد، متفاوت باشند.

کار و پرداخت سطحی بتن و یا ملات می‌تواند باعث ترک ناشی از جمع‌شدگی شود، مانند عملیاتی که می‌تواند منجر به پرمایه سیمان در سطح عضو شود.

الف - ۷-۲ معایب موجود در بتن و مقاوم‌سازی سازه‌ای

الف - ۷-۲-۱ چسبندگی

یک پروفایل سطحی زبر برای پیوند بین بتن کهنه و نو و سامانه‌ها و محصولات تعمیری مفید می‌باشد. این پروفایل با تخریب آبی و یا وسایل مکانیکی به‌دست می‌آید. زبری به‌وجود آمده توسط تخریب آبی به‌طور قابل-توجهی بیشتر از زبری به وجود آمده توسط چکش‌های مکانیکی است که آن هم بزرگتر از زبری به‌وجود آمده از ماسه زنی است. اگر تخریب آبی مورد استفاده باشد، معمولاً پیوند خوبی بین بسترهای بتنی و مواد تعمیری ایجاد می‌شود و اتصال مکانیکی برای انتقال تنش برشی و کششی و ضروری نمی‌باشد اگر کمتر از آن توسط ظرفیت پیوند فراهم شده باشد.

بافت سطحی را می‌توان به سطح تعمیر شده با بتن یا ملات تخصیص داد، قبل از اینکه گیرش به تشکیل کلید مکانیکی برای لایه بعدی شرکت کند.

در جایی که سامانه‌ها و محصولات تعمیری پلیمری و یا سیمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید تصمیم گرفته شود که آیا آنها برای به کارگیری یک چسبنده اولیه مناسب هستند یا خیر. استفاده از پوشش‌های اتصالی می‌تواند اتصال را کاهش دهد، اگر پوشش اتصالی قبل از اعمال محصولات بعدی سفت شود.

در جایی که محصولات و سامانه‌های تعمیری سیمانی بدون چسبنده اولیه استفاده می‌شوند و سطح یک زمان حداقل، از قبل مرطوب شده است، همانگونه که در زیربندهای ۲-۲-۸، ۳-۲-۸ یا ۴-۲-۸ قید شده است، قبل از استفاده سامانه‌ها و محصولات، نباید اجازه خشک شدن به این سطح داده شود. به هر حال، هنگامی که مواد قرار داده می‌شوند، سوراخ‌ها و حفره‌های سطحی نباید حاوی آب باشند، در غیر این صورت، ممکن است پیوند از بین رود. یکی نشانه‌های این موضوع، ظاهر سطح می‌باشد که باید به‌صورت مات و تیره و بدون درخشندگی باشد. هدف از مرطوب کردن سطح، جلوگیری از انتقال آب محصول تعمیری به بستر است که به‌طور زیان آوری بر هیدراسیون محصول تعمیری اثر می‌گذارد.

ملات‌های پلیمری پایه آبی ممکن است با یک لایه غنی از پلیمر نرم بر روی سطح گیرش کند که برای پیوند لایه‌های بعدی و یا عملیات سطحی بعدی، زیان آور باشد.

الف-۲-۷-۲ تعمیر دستی با بتن و یا ملات

برای تفاوت در خواص بین ملات و بتن پلیمری و محصولات و سامانه‌های سیمانی باید قوانینی در نظر گرفته شوند. بتن و ملات پلیمری معمولی دارای ضرایب بالاتری از انبساط حرارتی و مقاومت بالاتری نسبت به بخار آب دارند و مقاومت بالاتری نسبت به آتش و یا دماهای زیاد نسبت به جایگزین‌های سیمانی دارند.

موارد استفاده از بتن و ملات پلیمری عبارتند از: کاربری‌های زیرآبی و در جایی که مقاومت ساینده بالا، افزایش سریع مقاومت و یا لایه‌های نازک مورد نیاز است و یا شرایطی که تأمین عمل‌آوری بتن به واسطه مواد سیمانی غیر ممکن است.

الف-۲-۷-۳ بتن و ملات تعمیری پاشیده شده

ملات و بتن اسپری شده می‌تواند توسط فرآیند خشک یا مرطوب اعمال شود.

ملات یا بتن افشانه شده باید با زاویه ای تا حد ممکن نزدیک به ۹۰ درجه نسبت به بستر و در فاصله ای بین ۰.۵ متر و ۱ متر بین نازل و بستر به کار گرفته شوند.

اگر بتن افشانه شده در ضخامتی بیشتر از ۷۰ میلیمتر به کار می‌رود، ضروری است که آرماتور در درون آن جای گیرد تا از پیشرفت ترک‌های جمع‌شدگی جلوگیری کند و به پیوند مکانیکی کمک کند.

باید به این موضوع توجه داشت که از تشکیل حفره‌ها در پشت آرماتور جلوگیری شود.

در مورد بتن افشانه شده که ما بین لایه‌ها قرار می‌گیرد، و مرطوب بر مرطوب نیست؛ سطح باید با فشار آب کم و یا هوای فشرده، تمیز شود. بتن افشانه شده به‌طور معمولی نیاز به پوشش اتصالی (پیوندی) ندارد.

اگر الزامات خاصی برای سطح ماده تعمیری وجود دارد، یک لایه غیر سازه‌ای اضافی را می‌توان به کار گرفت. برای مثال، اگر ماله کشی و پرداخت با خط‌کش و یا ابزارهای دستی، تکمیل شده باشد.

الف-۲-۷-۴ بتن و یا ملات تعمیری با قالب‌گیری

لایه‌های زهکشی در سطوح قالب‌بندی، از تشکیل حفره‌های سطحی جلوگیری می‌کنند و نسبت به آب به سیمان لایه‌های سطحی را کاهش می‌دهند.

الف-۷-۲-۵ عمل آوری بتن

در جایی که اجتناب از ترک خوردگی‌های ناشی از جمع‌شدگی پلاستیک و یا جمع‌شدگی ناشی از خشک‌شدن، عمل آوری بتن و ملات هیدرولیکی، مهم است؛ دسترسی به آب بر روی سطح می‌بایست به‌طور مؤثری تأمین شود. اگر اعمال آب به‌طور دستی در کل زمان عمل آوری مورد نیاز، غیر عملی است اما استفاده از شلنگ‌های سوراخ دار برای تغذیه مواد جاذب (مانند پارچه کنفی) پوشیده شده با ورقه‌های پلاستیکی شفاف، مقرون به صرفه است و حتی تحت شرایط بسیار خشک بسیار مؤثر است.

در طول فرآیند هیدراسیون و سخت شدن بتن، به‌منظور جلوگیری از ترک خوردگی حرارتی، تا حد امکان باید گرادیان حرارتی در سراسر سازه، یکنواخت باشد.

سامانه‌ها و محصولات دارای اصلاح‌کننده‌های پلیمری (pcc)، الزامات عمل آوری خاصی دارند، زیرا باید تعادلی بین نیاز به حفظ رطوبت برای عمل آمدن سیمان و نیاز به کاهش رطوبت برای اجازه تشکیل لایه‌ای از مولفه پلیمری برای دستیابی به مقاومت، برقرار باشد.

الف-۷-۲-۶ ترک خوردگی‌ها و درزها

پس از ترک خوردگی‌ها می‌تواند با فنون غوطه‌ور سازی و یا خلاء انجام شود. قبل از پر کردن هرگونه ترک، آلودگی‌هایی از قبیل روغن و یا سایر آلودگی‌ها باید زدوده شوند. مقدار قابل قبول رطوبت و یا آب در ترک‌ها به خواص مواد بتونه کاری بستگی دارد. ترک خوردگی‌ها را می‌توان با روش‌هایی از قبیل استفاده از آب و حلال‌ها و هوای تمیز تحت فشار، تمیز و خشک کرد. اگر ترک‌ها تزریق می‌شوند، برای اطمینان از اینکه تزریق به‌طور پیوسته انجام شود، آب بندی کردن ترک‌ها معمولاً ضروری می‌باشد.

قسمت‌هایی از نازل‌های باقیمانده در سازه باید از موادی باشند که موجب واکنش الکتروشیمیایی نشوند. باید توجه داشته باشیم که فشار تزریق نباید موجب تولید ترک‌های بیشتر و یا سایر عیوب مضر برای بستر، سایر اجزاء و یا موارد محیطی شود. مواد اضافی بتونه کاری و آب بندی معمولاً باید زدوده شوند.

تجهیزات غوطه‌ور سازی (خیساندن) باید یک جریان کافی، غیر منقطع از مواد بتونه کاری ترک را تأمین سازد تا زمانی که جذب متوقف شود. سایر روش‌های بتونه کاری و ترک‌ها بر پایه تکنیک‌های خلاء و یا وکیوم هستند.

اگر تغییرات قابل توجهی در عرض ترک در حین بتونه کاری و سخت‌شدن رخ دهد، پس از آن، زمان تزریق باید در جایی که امکان اجازه تزریق مجدد در زمانی که حداکثر عرض ترک و در زمان خمیر بودن محصول می‌باشد، انتخاب شود.

اگر واکنش گسترده در سازه متحمل است، بتونه کاری ترک‌ها مناسب نمی‌باشد.

اگر نیاز است که ترک‌ها کاملاً بتونه کاری شوند. درجه بتونه کاری را می‌توان با بررسی مغزه‌های گرفته شده و یا انجام آزمون فرصت، تعیین کرد. بتونه کاری کامل ترک‌های کوچک دشوار است. رزین‌های اپوکسی با ویسکوزیته کم و سیمان / گروت ریز ویژه می‌تواند نتایج خوبی به دست دهد (رجوع شود به آزمون شماره ۳۳، الف-۸-۲). این موضوع باید با آزمون‌هایی پیش‌نیاز، اثبات شود.

اگر ترک‌ها آلوده باشند و برای بتونه کاری ریز باشند و یا اگر حرکات طولی و یا برشی بیش از ۲۵ درصد عرض ترک باشند، ممکن است آب‌بندی ترک‌ها با بانداژ ترجیح داده شود. اگر هیچ اطلاعات دیگری در دسترس نباشد ممکن است برای تعیین چسبندگی و سفتی بانداژ، پیش‌آزمون‌هایی نیاز باشد.

اگر تغییرات قابل توجهی به علت اثرات گرمایی و یا حرکات سازه‌ای در عرض ترک‌ها انتظار می‌رود، ترک خوردگی‌ها باید به درز تبدیل شوند. درز جدید باید با درز موجود مطابقت نمایند. اگر آرماتور برش داده شود، هرگونه اثرات مضر باید در نظر گرفته شود، به خصوص نسبت به ظرفیت باربری و خطر خوردگی. طراحی درزها و استفاده مواد باید بر اساس استانداردهای مربوطه و دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، باشند.

الف-۷-۲-۷ پوشش‌های سطحی و دیگر عملیات‌ها

خطر وقوع سفیدک در استفاده از فرآیندهای الکتروشیمیایی وجود دارد، سفیدک در پیوند میان پوشش و بتن، اختلال ایجاد می‌کند مگر اینکه زدوده شوند.

بازدارنده‌های اعمال شده به سطح می‌توانند یک رسوب سطحی باقی گذارند که می‌تواند مانع اتصال پوشش بعدی گردند.

آغشته سازی و آغشته سازی آبگریز می‌تواند به‌طور دستی، اسپری کردن، روش خلاء و یا با یک ژل اعمال شود. برای آغشته سازی آبگریز با استفاده از یک سیلان^۱ و یا سیلوکسان^۲ نفوذ را می‌توان با استفاده از مواد در دو مرحله خیس بر روی خیس بهبود بخشید.

الف-۷-۲-۸ صفحه چسبنده و یا مقاوم‌سازی با FPR

صفحه تقویتی خارجی اتصال می‌تواند متشکل از فولاد نرم و یا مرکب تقویتی فیبری و یا دیگر مواد متناسب با استاندارد ظرفیت و دوام باشد. استفاده از فولاد زنگ نزن و یا با تسلیم بالا، توصیه نمی‌شود.

آماده سازی سطحی بستر بتنی به این شرح، توصیه می‌شود:

1-Silane

2- Siloxane

مقاومت کششی سطح باید تأمین شود، بتن سست، زیان آور و فرسوده باید زدوده و جایگزین شود. هنگامی که عرض کافی برای محصولات تعمیراتی فراهم است، ترک خوردگی‌ها باید با مواد تعمیراتی سازه‌ای سازگار، پر شوند.

الف-۷-۳ معایب ناشی از خوردگی آرماتور

الف-۷-۳-۱ پوشش آرماتور

در بسیاری از سامانه‌های تعمیراتی، پوشش‌های آرماتور گنجانده می‌شوند. پوشش بر روی آرماتور می‌تواند به‌عنوان یک سد عمل نماید و یا می‌تواند برای جلوگیری از عمل کردن مناطق پوششی به‌عنوان یک آند مورد استفاده قرار گیرد و بنابراین از خوردگی آرماتور جلوگیری می‌نماید. همچنین بازدارندگی می‌تواند با احاطه کردن آرماتور از طریق خمیر سیمانی قلیایی با یا بدون اصلاح‌کننده پلیمری، به‌دست آید. اگر از خمیر سیمانی استفاده می‌شود، این خمیر نباید قبل از قرار دادن ملات و یا بتن سیمانی دچار گیرش شود و یا بر چسبندگی بین مواد تعمیراتی و آرماتور اثر منفی بگذارد.

الف-۷-۲ زدودن و جایگزینی

افزدون و یا جایگزین کردن تقویت می‌تواند با استفاده از اتصال مکانیکی توسط جوشکاری، همپوشانی با آرماتور موجود و یا مهار در درون بستر بتنی فراهم شود.

ثابت‌کننده‌های آرماتور و یا دیگر اتصالات ساخته شده از فلزات غیر همجنس مدفون در بتن مسلح می‌تواند سبب خوردگی موضعی سریع آرماتور شوند، اگر تماس الکتریکی مستقیم یا غیر مستقیمی میان آنها باشد. یک مسئله مشابه به واسطه تماس الکتریکی بین تکه‌های ساخته شده از همان نوع فولاد رخ می‌دهد، اگر آنها در محیط‌های مختلف باشند، برای مثال غلظت‌های متفاوتی از اکسیژن. در هنگام زدودن و یا جایگزینی آرماتور با استفاده از تکنیک‌های حرارتی باید احتیاط شود که نه به آرماتور و نه به بستر بتنی آسیب وارد نشود.

الف-۸ کنترل کیفیت

الف-۸-۱ کلیات

پرسنلی که اجرای تعمیر و نگهداری را بر عهده می‌گیرند باید با تجربه باشد و باید دارای مدارک مکتوب از مهارت‌هایش باشد.

همانگونه که در بند ۹ (الزامی) قید شده است، آزمون کارگاهی روشی برای اندازه‌گیری مشخصات و کیفیت مورد نیاز برای محصولات و سامانه‌ها در هنگام ورود به سایت و برای عملکرد آنها در حین و بعد از استفاده آنها است. آزمون کارگاهی روشی برای اندازه‌گیری شرایط سازه‌ای و بستر است که بر روی آن محصولات و سامانه‌های تعمیراتی اعمال می‌شوند و شرایط محیط‌زیستی که در آن محصولات و سامانه‌ها استفاده می‌شوند.

برخی روش‌های آزمون در استانداردهای بین‌المللی توضیح داده شده‌اند. اما جایی که چنین استنادی وجود ندارد، آزمون‌ها باید بر اساس استانداردهای ملی، دستورالعمل‌های معتبر در مکان استفاده، و یا با آزمون‌ها و یا مشاهدات توضیح داده شده در زیربند الف ۸-۲ اعمال شوند.

الف-۸-۲ آزمون‌های کنترل کیفیت و مشاهدات

جدول الف ۲- دستورالعمل‌های مرتبط با حداقل و حداکثر پارامترهای مورد پذیرش برای آزمون مشخصات

شماره آزمون	مشخصه	روش	پارامترهای حداقل و حداکثر
۱۰	دمای بستر	همه	بسته به مصالح به کار رفته در تعمیر
۲۳	رسوب	همه	معمولاً هیچکدام، اما از برخی مصالح می‌توان در سطوح نمناک و یا مرطوب استفاده کرد
۲۴	مقاومت باد	۱-۱، ۲-۱، ۳-۱، ۱-۲، ۲-۲، ۳-۲، ۴-۱، ۱-۵، ۲-۵، ۴-۵، ۱-۶، ۲-۶، ۱-۷، ۶-۷، ۱-۸، ۱-۸، ۲-۸، ۳-۸، ۱-۹	حداکثر مقاومت باد، ۸ متر بر ثانیه
۲۵	نقطه میعان	۱-۱، ۲-۱، ۳-۱، ۱-۲، ۲-۲، ۳-۲، ۴-۱، ۱-۵، ۲-۵، ۴-۵، ۱-۶، ۲-۶، ۱-۷، ۶-۷، ۱-۸، ۲-۸، ۳-۸، ۱-۹، ۱-۱۱، ۲-۱۱	بستگی به مصالح دارد، اما معمولاً در دمای کمتر از ۳ درجه سانتی‌گراد بالاتر از نقطه میعان برای حداقل‌سازی خطر افزایش رطوبت در مصالح به کار رفته در تعمیرات و یا نصب روکش قابل استفاده نیست
۳۳	درجه پر کردن ترک‌ها	۱-۴، ۵-۱، ۵-۴، ۴-۴	حداقل ۸۰ درصد از ترک‌های پر شده
۳۵	چسبندگی بتن و ملات	۱-۳، ۲-۳، ۱-۵، ۱-۶، ۱-۷، ۱-۸، ۱-۹	نسبی است اما هرگز نمی‌تواند از مقاومت کششی سطح بستر بیشتر باشد
۳۶	مقاومت فشاری	۱-۳، ۲-۳، ۳-۳، ۴-۴، ۱-۵، ۴-۵، ۱-۶، ۶-۷، ۱-۷، ۲-۷، ۳-۷	سازگاری با بتن یک عامل مهم به شمار می‌رود
۴۴	چسبندگی مواد پرکننده ترک در بستر	۱-۵، ۵-۴، ۶-۴	بستگی دارد اما هرگز نمی‌تواند از مقاومت کششی سطح بستر بیشتر باشد

شرح آزمون‌های کنترل کیفیت و مشاهدات

آزمون و یا مشاهده شماره ۱- لایه لایه شدگی، (ورقه ورقه شدن)

ضربه زدن آهسته و عمق سنجی را می‌توان بر روی سطح بتنی با یک چکش سبک و یا سایر تجهیزات بازتاب ضربه ای انجام داد. هدف نمایان سازی نواحی ورقه ورقه شده ساختار بتن یا سنگدانه‌های سست در سطح بستر است.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲- تمیزکاری

سطح باید به‌طور عینی در مورد وجود موارد زیر بررسی شود:

- سیمان سخت شده و اسپری کردن زیاد و مصالح باقی مانده از آن؛
- معایب از قبیل شن نما شدن؛
- سفیدک، شوره؛
- پودر شدگی و تجمع ماسه؛
- ذرات آزاد از قبیل گرد و خاک و یا بتن قلوه کن شده (برای مثال روی آرماتور)؛
- ایجاد مواد آلی؛
- آلودگی‌ها از قبیل روغن، گریس و یا پارافین؛
- عوامل کاهنده اتصال، عوامل عمل‌آوری و یا بقایای پوشش‌های قدیمی؛
- کاهش اتصال ملات.

وجود گرد و خاک و یا آلودگی‌ها بر روی سطح بستر می‌توانند به‌طور عینی با پاک کردن و یا خراشیدن سطح بتن نمایان شوند. یک نوار چسب اعمال شده به سطح، وجود خاک را نشان می‌دهد که باید زدوده شود.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳- ناهمواری‌های سطحی

بررسی ظاهری وجود منافذ و حفرات بر روی سطح بستر را آشکار می‌سازد، این منافذ و حفرات می‌تواند موجب نقص در ضخامت اتصال و یا غشاء پوششی می‌شود.

بستر ناهموار را می‌توان با استفاده از لبه تیز وسایل فولاد ایجاد کرد.

همانگونه که در زیربندهای ۸-۲-۲، ۸-۲-۶، ۸-۲-۷ قید شده، بی‌قاعدگی‌ها جبران می‌شوند.

آزمون و یا مشاهده شماره ۴- زبرسازی

زبرسازی را می‌توان با استفاده از پروفایل‌متر و یا با استفاده از روش منطقه ماسه‌ای تعیین کرد. روش پروفایل بافت سطح در استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۱۸۸ و ۷۵۲۸ توضیح داده شده است.

آزمون و یا مشاهده شماره ۵- مقاومت کششی سطح بستر

مقاومت کششی سطحی عضو را می‌توان با استفاده از آزمون کشش (بیرون کشیدن)، اندازه‌گیری کرد. این آزمون مستقیماً بر روی سطح مورد آزمون استفاده می‌شود و یا در یک موقعیت بر سطح که از آن مغزه‌گیری شده است، صورت می‌پذیرد (اگر مقاومت در عمق مشخصی در زیر سطح، مورد نیاز باشد). مغزه‌ها باید با آماده سازی سطح و شماره و موقعیت آزمون‌ها از بتن سخت شده اخذ شوند، به‌طوری‌که به‌طرز صحیح، نماینده بتن مورد آزمون، باشند.

آزمون و یا مشاهده شماره ۶- عرض و عمق ترک خوردگی

عرض ترک را می‌توان با استفاده از سنج‌اندازه‌گیری مکانیکی و یا الکتریکی بر روی سازه‌های در معرض، اندازه‌گیری کرد. مهمترین مشخصات ترک خوردگی، عرض ترک و تغییرات در عرض ترک است که تابع تغییرات شرایط آب و هوایی می‌باشند. هنگامی که این مشخصات تعیین شوند، اطلاعات مکمل زیر، باید ثبت شوند:

الف- تاریخ، زمان؛

ب- شرایط آب و هوایی مانند دمای هوا، پوشش ابری/بارانی (از جمله دماهای روز قبل)؛

ج- دمای سطح عضو در مناطق وابسته به ترک خوردگی و همچنین در شرایط خاص در قسمت داخلی عضو؛

مغزه‌های مته شده را می‌توان برای تعیین نوع و اندازه ترک، حالت ترک و لبه‌های ترک و هر اقدام اصلاحی قبلی، استفاده شود. مغزه‌های مته شده همواره یک نماینده دست خورده از بتن عضو هستند و بنابراین نتایج آنها باید در موارد حساس، محدود شود. آزمون‌های فراصوت نیز اطلاعات خوبی در مورد ویژگی‌های ترک‌های موجود به‌دست می‌دهند. این آزمون‌ها تنها از طریق پرسنل باتجربه و متخصص انجام می‌شود.

آزمون و یا مشاهده شماره ۷- حرکت ترک خوردگی

عرض ترک را می‌توان با سنج‌های الکتریکی و یا مکانیکی اندازه‌گیری کرد و اندازه‌گیری‌ها باید با دقت حداقل ۰/۱ میلیمتر ارائه شوند. معمولاً به‌طور عینی مقایسه عرض ترک خوردگی با یک خط کالیبره شده بر روی یک خط کش دارای خط و عرض کافی است. تجربه زیادی برای استفاده از یک بزرگ کننده ترک خوردگی نیاز است. روش‌هایی با حساسیت‌های متفاوت می‌تواند برای اندازه‌گیری تغییرات در فاصله مربوط به تغییرات در پهنای ترک خوردگی مورد استفاده قرار داد که به شرح زیر است:

الف- خط‌کش عرضی و خطی؛

ب- صفحات شیشه‌ای و یا کرنش‌سنج‌ها که می‌توانند بر روی یک ترک خوردگی ثابت شوند؛

ج- بزرگ کننده ترک خوردگی؛

د- نشان‌های اندود نازک را می‌توان با یک قلم به سطح بتن اعمال کرد. هنگامی که ترک‌ها در بتن عریض می‌شوند، ترک خوردگی‌ها نیز در اندود نمایان می‌شوند. عرض آنها به سرعت و با بزرگنمایی ترک خوردگی مشخص می‌شود. یادداشت‌های مکرر می‌تواند برای دنبال کردن تغییرات آهسته در عرض ترک، مورد استفاده قرار می‌گیرد (قرائت متناوب و تغییرات در طول زمان). اگر ضروری است، تعدادی از نشان‌های اندود می‌تواند در فواصلی برای همان ترک خوردگی اعمال شوند. صحت و دقت مورد نیاز برای اندازه‌گیری‌ها، نیازمند تعیین بر اساس مورد به مورد است.

در جایی که تغییرات در عرض ترک در طول روز مشاهده می‌شوند، اطلاعات مربوطه باید چندین بار در روز یادداشت شوند. در جایی که تغییرات در عرض ترک مربوط به آمد و شد و یا ترافیک است، به‌منظور تجزیه و تحلیل مؤثر نتایج، دستیابی به ویژگی‌های آمد و شد ضروری می‌باشد. زمان‌های اندازه‌گیری باید به گونه ای انتخاب شوند که نتایج کافی در مورد تغییرات کوتاه مدت و تغییرات روزانه در عرض ترک با زمان بتونه کاری برنامه ریزی شده از نتایج، حاصل شود.

در روسازه پل‌های گول پیکر و سازه‌های مشابه که به‌طور مسقیم در معرض آب و هوا هستند، تغییرات در عرض ترک به‌طور روزانه رخ می‌دهد که در برخی از موارد، به عایق وابسته هستند. حداکثر تغییرات در روزهای بدون ابر و در ماه‌های تابستانی انتظار می‌رود، این موضوع در روزهای با پوشش ابری زیاد و دمای هوای بالا انتظار نمی‌رود. در حداکثر عرض ترک، همچنین تأثیرات آمد و شد (ترافیک) معمولاً منجر به مقادیر بسیار زیاد تغییرات در عرض ترک خوردگی کوتاه مدت می‌شوند.

آزمون و یا مشاهده شماره ۸- ارتعاش

در زمان اعمال سامانه‌ها یا محصولات تعمیراتی، مهم است که ملاحظات ارتعاشی ناشی از آمد و شد، تجهیزات و یا شرایط آب و هوای دارای باد، در نظر گرفته شوند. برای ثبت ارتعاش می‌توان از یک وسیله اندازه‌گیری مانند شتاب‌سنج استفاده کرد. اگر مقادیر ارتعاش مطابق با مقادیر نیروهای دینامیکی پذیرفته شده از محصول و سامانه‌های تعمیراتی در حین استفاده باشد، نباید هیچگونه محدودیتی در علل ارتعاش به وجود آید.

آزمون و یا مشاهده شماره ۹- میزان رطوبت بستر و ترک خوردگی‌ها

میزان رطوبت بستر با آزمون‌ها و یا مشاهدات زیر ارزیابی می‌شود:

الف- ظاهری

رطوبت سطح می‌تواند با استفاده از دستورالعمل‌های تقریبی زیر مشاهده شوند:

- خشک: سطح ترک تازه تولید شده با عمق تقریبی ۲۰ میلی‌متر نباید در رنگ، به وضوح روشن تر در نتیجه خشک شدن باشد.

- مرطوب: سطح دارای یک ظاهر خیس، مات بدون پوسته آبی براق است. سامانه منفذی بستر نباید پر از آب باشد، یعنی قطره‌های آب اعمال شده در بستر بتنی باید جذب شوند، دوباره بعد از مدت کوتاهی سطح مات باقی بماند.

- خیس: سامانه منفذی می‌تواند پر از آب باشد (اشباع). یک سطح براق بر روی بتن وجود دارد، اما نه آب سطحی آزاد.

یک نشانه ظاهری که می‌تواند این موضوع را بیشتر نشان دهد، استفاده از پوشش سطحی با یک غشاء پلی‌تن به مدت ۲۴ ساعت است. اگر هیچ رطوبتی آشکار نیست، سطح و بستر، خشک در نظر گرفته می‌شوند.

ب- با استفاده از میله‌های مرطوب مربوطه

ج- اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی با استفاده از آزمون میله‌ونر و اندازه‌گیری‌های مربوطه برای میزان رطوبت مطلق همانطور که در آزمایشگاه اندازه‌گیری می‌شود. همچنین یک آزمون به نام دو شاخه‌رسانا نیز وجود دارد که می‌تواند به میزان رطوبت مطلق را تعیین نماید.

د- با نمونه برداری کارگاهی و آزمایش در آزمایشگاه میزان رطوبت در ترک خوردگی‌ها می‌تواند با نمونه برداری یا مغزه‌گیری و مشاهده ظاهری مشاهده شود.

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۰- دمای بستر

اندازه‌گیری دمای سطح بتن و یا فولاد باید با تعبیه یک دماسنج بر روی سطوح مد نظر، انجام شود. اگر نیازی برای اندازه‌گیری دقیق دمای بستر، در پی به‌کارگیری یک ماده مناسب برای اطمینان از تماس حرارتی با بستر باشد، این اندازه‌گیری می‌تواند به این صورت انجام شود: دماسنج باید در وضعیتی قرار گیرد که اندازه‌گیری تحت مرکز ماده عایق مانند صف پلی‌استرین منبسط شده با اندازه ۰/۵ مترمربع و ضخامت ۷۰ میلیمتر انجام شود. هنگامی که دما ثابت است، اندازه‌گیری باید انجام شود، یعنی هنگامی که تغییر دمایی با گذشت زمان کمتر از ۱ درجه سانتی‌گراد در هر ۵ دقیقه باشد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۱- آزمون کربناته

عمق کربناته می‌تواند با استفاده از تکنیک‌های میکروسکوپی با به‌کارگیری نشانگر شیمیایی برای سطوح تازه ترک خورده و یا تازه برش خورده، اندازه‌گیری شود. در این مورد می‌توانید به روش‌های ملی و یا منطقه‌ای و مشخصات مورد نیاز پروژه، مراجعه کنید.

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۲- میزان کلرید

میزان کلرید بستر بتنی می‌توان با نمونه‌های گرد و خاک در آزمایش در آزمایشگاه به‌دست آورد و همچنین یک سامانه آزمون‌های کارگاهی نیز وجود دارند که می‌توان آنها را مورد استفاده قرار داد، این آزمون‌ها بر پایه تکنولوژی الکتروشیمیایی هستند.

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۳ و شماره ۱۴ - نفوذ سایر آلودگی‌ها و آلودگی ترک خوردگی

ترک خوردگی‌ها و بستر بتنی توسط عواملی آلوده می‌شوند که به باعث تخریب بستر سامانه‌ها و محصولات تعمیری خواهند شد و به خوردگی آرماتور کمک می‌کنند. این آلودگی‌ها شامل دی‌اکسید کربن، کلریدها، سولفات‌ها و دیگر مواد آلی و غیر آلی هستند. سابقه سازه و محیط اطراف آن احتمال آلودگی ممکن را مشخص می‌کنند. اگر آلودگی مشکوک است نمونه‌ها را می‌توان با سوراخ کاری و یا مغزه‌گیری برداشت و در آزمایشگاه برای تعیین میزان و پروفایل، آزمایش کرد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۵ - مقاومت ویژه الکتریکی

مقاومت بستر و مواد تعمیری را می‌توان با روشی که بر اساس روش ۴ میلیه ونر از آزمون مقاومت ویژه خاک است، اندازه‌گیری کرد. مقاومت ویژه مواد تعمیری باید در محل به کارگیری مواد و یا بر روی نمونه‌های آماده شده، اندازه‌گیری شود و به‌طور معمول بین ۵۰ درصد و ۲۰۰ درصد از مواد تعمیری بستر در روش‌های الکتروشیمیایی ۷-۳، ۷-۵، ۱۰-۱ است.

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۶ - تمیزکاری آرماتور موجود

درجه مورد نیاز از تمیزی آرماتور فولادی به روش انتخابی برای تعمیر، بستگی دارد. بهترین تخمین با مقایسه ظاهر فولاد تمیز شده با مواردی که در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳ (sa21/1) قید شده، می‌باشد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۷ - اندازه آرماتور موجود

برای برقراری ابعاد سطح مقطع در موقعیت‌هایی که در آن محصولات خوردگی جهت به‌دست آوردن حداقل سطح مقطع، زدوده شده اند، به‌طوریکه محاسبات سازه‌ای تهیه و مقایسات با مشخصات فنی انجام گردد، اندازه آرماتور باید به‌طور مکانیکی اندازه‌گیری شود،

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۸ - درجه خوردگی آرماتور موجود

فقدان ناحیه فولادی بر روی آرماتور به علت خوردگی را می‌توان با اندازه‌گیری مکانیکی تخمین زد. نسبت به شناسایی چال‌های خوردگی در فولاد باید توجه خاصی داشته باشید. اپوکسی و یا دیگر پوشش‌های نفوذناپذیر در آرماتور باید به‌دقت بررسی شوند، چون ترک خوردگی‌ها و یا معایب در پوشش در ترکیب با سطوح کلرید بالا باعث افزایش خوردگی در موقعیت زیان آور می‌شوند و باعث کاهش در پیوند پوشش می‌شوند. این خوردگی به این دلیل است که فولاد تقویتی با پوششی از محیط قلیایی حفاظتی، عایق می‌شود.

همچنین خوردگی را می‌توان توسط نقشه برداری پتانسیلی با استفاده از آزمون‌های نیمه سلولی انجام داد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۱۹ - تمیزی صفحات تقویتی

صفحات فولادی می‌بایست عاری از پوسته نوردی، گرد و خاک، گریس و سایر آلودگی‌ها باشند. درجه تمیزی باید تا sa2_{1/2} باشد، همانگونه که در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳ تعریف شده است. صفحات کامپوزیتی، همانگونه که مشخص شده است، باید تمیز شوند.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۰ - شناسایی

شناسایی توسط نشانه گذاری و برچسب زنی نمونه‌ها و یا تأییدیه‌های مکتوب، ایجاد می‌شود.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۱ - درجه حرارت محیطی

درجه حرارت محیطی را می‌توان با استفاده از دماسنج اندازه‌گیری کرد. دقت دما باید تا مثبت و منفی ۱ درجه سانتی‌گراد باشد. اندازه‌گیری‌ها باید در مجاورت و نزدیکی به کار انجام شود. سنسور دما نباید در معرض مستقیم تابش خورشیدی باشد.

اندازه‌گیری اغلب باید به اندازه کافی برای ثبت تغییرات ۲ درجه سانتی‌گراد انجام شود و برای ثبت کاهش و یا افزایش حرکات دمایی باشد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۲ - رطوبت محیطی

رطوبت محیطی را می‌توان با روش‌های ارائه شده در ISO 4677-1,2 اندازه‌گیری کرد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۳ - بارش

بارش را می‌توان به‌طور عینی مشاهده کرد و یا اگر موارد مربوط با استفاده از یک سنج ثبت شده باشند، می‌تواند شامل باران، برف، میعان و اسپری کردن باشد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۴ - مقاومت در برابر باد

سرعت باد باید توسط یک بادسنج اندازه‌گیری شود، به‌گونه‌ای که حداکثر مقادیر در طی کار و در حالت تعلیق کار (اگر تصریح شده باشد) را بتوان اندازه‌گیری کرد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۵ - نقطه میعان

برای به‌کارگیری بسیاری از پلیمرها و سایر محصولات، بستر باید خشک باشد و باید از شبنم زدن جلوگیری شود، مگر اینکه خلاف این مورد مشخص شده باشد. نقطه میعان مستقیماً به رطوبت جوی وابسته محیطی و درجه حرارت محیطی بستگی دارد. نقطه میعان تنها زمانی رخ می‌دهد که دمای بستر پایین‌تر از و یا برابر با دمای نقطه میعان باشد.

جدول زیر (برگرفته از جدول ارائه شده در ISO 4677-1,2) دماهای نقاط شبنم را با در نظر گرفتن درجه حرارت محیطی و رطوبت جوی وابسته محیطی، ارائه می‌دهد.

دماهای نقطه شبنم (°C) برای رطوبت نسبی بین ۴۰ و ۱۰۰ درصد RH							دمای محیط (°C)
۱۰۰ درصد	۹۰ درصد	۸۰ درصد	۷۰ درصد	۶۰ درصد	۵۰ درصد	۴۰ درصد	
۳۵	۳۳/۱	۳۱/۰	۲۸/۷	۲۶/۱	۰.۲۳	۱۹/۴	۳۵
۳۰	۲۸/۲	۲۶/۲	۲۳/۹	۲۱/۴	۱۸/۵	۱۵/۰	۳۰
۲۵	۲۳/۲	۲۰/۱	۱۹/۶	۱۶/۷	۱۳/۹	۱۰/۵	۲۵
۲۰	۱۸/۳	۱۶/۵	۱۴/۴	۱۲/۰	۹/۳	۶/۰	۲۰
۱۵	۱۳/۴	۱۱/۶	۹/۶	۷/۳	۴/۲	۱/۵	۱۵
۱۰	۸/۵	۶/۷	۴/۸	۲/۶	۰/۱	-۳/۰	۱۰
۵	۳/۵	۱/۹	۰	-۲/۰	-۴/۷	-۷/۰	۵

محصول تعمیر و یا محافظتی معمولاً نباید هنگامی که درجه حرارت محیطی کمتر از 3°C نقطه میعان مذکور است، اعمال شود، اما این موضوع به ماده نیز بستگی دارد (رجوع شود به جدول الف-۲)

دمای هوا با استفاده از یک دماسنج دیجیتال و یا جیوه ای اندازه‌گیری می‌شود. دقت مورد نیاز ± 0.5 درجه سانتی‌گراد است. برای اندازه‌گیری دمای سطحی از دماسنج‌های الکترونیکی دیجیتالی استفاده می‌شود. دقت مورد نیاز: ± 0.5 درجه سانتی‌گراد

برای ارزیابی رطوبت هوا به آزمون شماره ۲۲ رجوع نمایید.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۶- ضخامت پوشش خیس

روش شماره ۱ از ISO 2808 دو روش اندازه‌گیری ضخامت پوشش خیس را ارائه می‌دهد که عبارتند از: سنجه اندازه‌گیری شانه ای و سنجه اندازه‌گیری چرخشی.

اولین روش برای انطباق استفاده آن برای اندازه‌گیری رنگ‌ها و لعاب‌ها در استفاده سنجش پوشش‌های محصولات تعمیری، آسان‌تر به نظر می‌رسد، این سنجه شامل اندازه‌گیری شانه فولاد ضد رنگ است دندان‌های خارجی آن یک خط مبنا را تشکیل می‌دهند. دندان‌های داخلی به تدریج کوتاه می‌شوند، به گونه‌ای که با ارائه طیف وسیعی از شکاف‌ها در بین دندان‌ها و خط مبنا و اندازه هر شکاف را می‌توان از یک شاخص درجه بر روی سنجه، خواند. بلافاصله پس از استفاده از محصول، سنجه شانه‌ای بر روی بستر قرار داده می‌شود، به گونه‌ای که دندان‌ها نسبت به صفحه سطح قائم باشد و سنجه دچار لغزش نشود. سنجه برداشته می‌شود و دندان‌ها برای تعیین کوتاهترین دندان متصل به پوشش خیس، بررسی می‌شود. حداقل ۳ قرائت در مکان‌های مختلف به شیوه ای مشابه برای به دست آوردن نتایج نماینده، در کل منطقه تعمیری انجام می‌شود.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۷- پایداری بتن و یا ملات

علاوه بر آزمون اسلامپ، وب و آزمون جریان، جدول آزمون ارائه شده در ISO 1920-2، آزمونی با استفاده از یک ظرف را می‌تواند برای آزمون قوام بتن دارای قوام جریانی، مورد استفاده قرار داد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۸- مقدار هوا بتن تازه

از آزمون ارائه شده در ISO 1920-2 استفاده کنید.

آزمون و یا مشاهده شماره ۲۹ - ضخامت پوشش خشک

ضخامت پوشش سطحی خشک را می‌توان با در نظر گرفتن کمیت محصول به‌کاربرده شده با استفاده از ISO 2808 (روش شماره ۲)، اندازه‌گیری کرد.

این ضخامت را همچنین می‌توان با وسایل تخریبی اندازه‌گیری کرد که عبارتند از:

- روش پروفایل‌متر ارائه شده در ISO 2808؛

روش برش گوه (وسیله ای خاص در دسترس است که دارای یک میکروسکوپ با افزونه‌های ورقه‌ساز و ابزار برش می‌باشد)، ارائه شده در ISO 2808 روش 6B؛

- مته زنی نمونه‌های مغزه و اندازه‌گیری ضخامت غشاء (بسیار مخرب است و هیچ استاندارد ندارد).

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۰- پوشاندن پوشش

شکاف‌ها، سوراخ‌ها و معایب موجود در پوشش را می‌توان به‌طور ظاهری شناسایی کرد همانگونه که در استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱-۷۷۷۸ و ۶ ارائه شده است.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۱- نفوذ مواد آغشته سازی

نفوذ مواد آغشته سازی به تخلخل بستر و قابلیت نفوذپذیری محصول بستگی دارد. با در نظر گرفتن کمیت محصول مورد استفاده، امکان دستیابی به تخمین نفوذپذیری وجود دارد. برای این منظور از ISO 2808 استفاده می‌شود (روش شماره ۲: تعیین ضخامت غشاء خشک با محاسبه جرم غشاء در هر واحد سطح).

همچنین امکان تعیین نفوذپذیری با بررسی مغزگیری نیز می‌باشد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۲- نفوذپذیری پوشش و یا نفوذپذیری مواد تعمیر و یا نفوذپذیری مواد بتونه کاری ترک‌ها نسبت به آب

اصل آزمون جرمن کارستن^۱ برای اندازه‌گیری حجم و یا وزن آب نفوذ کرده در هر واحد زمان به درون بتن است که توسط یک لوله شیشه‌ای کالیبره شده که از قبل نسبت به سطح مورد آزمون، ضد آب و مهر و موم شده. قطر لوله که به استاندارد مورد استفاده بستگی دارد و می‌تواند: ۲۰ میلی‌متر، ۵۰ میلی‌متر، ۱۰۰ میلی‌متر باشد و ارتفاع ستون آب، به استاندارد مورد استفاده بستگی دارد و می‌تواند: ۱۰۰ میلی‌متر، ۱۵۰ میلی‌متر، ۲۰۰ میلی‌متر باشد. نتایج به‌دست آمده به موارد زیر وابسته است:

- کمیت نفوذپذیری آب در طول زمان آزمون (خطی و یا غیر خطی، محدود و یا نامحدود)؛
- شرایط دمایی؛
- میزان رطوبت منطقه مورد آزمون.

ترک خوردگی‌هایی که پر می‌شوند و با یک پیوند قوی بین بتن و مواد آب بندی به‌طور ظاهری می‌توانند به‌عنوان سطح نفوذناپذیر نسبت به آب در نظر گرفته شوند، در موارد مشکوک می‌توانند مغزه‌گیری شوند و آزمون‌های نفوذ بر روی آنها اعمال شود، همانگونه که در استاندارد ملی ایران شماره ۵-۳۲۰۱ تعیین شده است.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۳- درجه‌پرشدگی ترک خوردگی‌ها

مغزه‌های مته شده برای ارزیابی درجه‌پرشدگی آزمایش می‌شوند. معمولاً مغزه‌های دارای قطر کوچک (۵۰ میلی‌متر یا کمتر) از مقاطع دارای ترک پر شده با مواد تعمیر، نمایندگی می‌کنند.

همچنین روش‌های آزمون فرصت ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۲۰۱ اطلاعاتی در مورد وضعیت پرشدگی ارائه می‌دهند. روش‌های حاضر و در دسترس به مهارت تخصصی و تجهیزات آزمون پیچیده‌ای برای به‌دست آوردن نتایج قابل اعتماد در محل، نیاز دارند.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۴- ضخامت و یا پوشش مواد تعمیری

پوشش بتن روی آرماتور را می‌تواند به وسیله یک ضخامت‌سنج که یک وسیله الکترومغناطیسی است، به‌دست آورد. همچنین با مغزه‌گیری و زدودن مواد تعمیری نیز می‌توان پوشش بتن را به‌دست آورد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۵- چسبندگی پوشش‌ها، چسب و مواد تعمیری

چسبندگی پوشش‌ها را می‌توان با استفاده از آزمون برش مقطع و همانگونه که در استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۵ قید شده مورد آزمون قرار داد و برای چسبندگی مواد تعمیری از آزمون کشش (آزمون بیرون کشیدگی) و همانگونه که در استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۳ قید شده، استفاده کرد.

آزمون برش مقطع برای لایه‌های با ضخامت کمتر از ۰.۵ میلی‌متر و آزمون کشش (بیرون کشیدگی) برای لایه‌های ضخیم تر استفاده می‌شود.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۶- مقاومت فشاری

مقاومت فشاری بتن پیش ساخته اصلی و ملات و یا بتن تعمیری سخت شده را می‌توان توسط مغزه‌گیری و خرد کردن آنها مطابق با ISO 1920-3,4,6 و یا با استفاده از چکش اشمیت مطابق با در استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۷ اندازه‌گیری کرد. هنگامی که از دومین روش استفاده می‌کنید باید توجه داشته باشید که ابزار آلات به خوبی کالیبره شده باشند. ماهیت روش دوم و ارتعاش احتمالی در سطح بتن و یا ملات، برای نشان دادن مقاومت نسبی به‌جای مقادیر مقاومتی مطلق، مفید می‌سازد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۷- چگالی سیمان یا ملات سخت شده

چگالی سیمان و یا ملات تعمیری سخت شده باید با استفاده از آزمون‌های ارائه شده در در استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۵ تعیین شود. اگر چگالی بتن اصلی مورد نیاز است، می‌تواند با مغزه‌گیری و اندازه‌گیری وزن و حجم آن را تعیین نمود.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۸- جمع‌شدگی و ترک خوردگی در مواد تعمیری

این موضوع را می‌توان به‌طور ظاهری و با یک سنج اندازه‌گیری کرد. ترک خوردگی‌های بسیار ریز را می‌توان با خیس کردن سطح و اجازه خشک شدن به آنها، نمایان کرد. هنگامی که سطح خشک می‌شود، این ترک خوردگی‌ها دیده می‌شوند، چون آب در آنها برای زمان طولانی تری نسبت به سطح ترک نخورده باقی می‌ماند.

آزمون و یا مشاهده شماره ۳۹- وجود ترک خوردگی‌ها و حفره‌ها در مواد تعمیری سخت شده

حفرات ایجاد شده از تراکم، تزریق و یا پر کردن ناکافی ترک‌ها را می‌توان به وسیله منبع پرتو نگاری، رادار و یا اندازه‌گیری سرعت پالس فراصوتی بر طبق در استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱-۷ نمایان کرد. روش دیگر، مغزه‌گیری از بتن است که به‌طور ظاهری بررسی می‌شوند.

آزمون و یا مشاهده شماره ۴۰- وضعیت آرماتور

وضعیت آرماتور با احتساب سطح خارجی بتن و تقویت‌های دیگر را می‌توان به‌طور مکانیکی اندازه‌گیری کرد. این امر را می‌توان از طریق حذف بتن و یا به‌وسیله پوشش سنج در زمانی که آرماتور قابل دیدن نمی‌باشد، انجام داد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۴۱- پیوند آرماتور

به روش‌های منطقه ای و یا ملی که در مشخصات پروژه قید شده است، مراجعه شود.

آزمون و یا مشاهده شماره ۴۲- وجود حفرات در بین صفحات چسبیده شده و بستر وجود حفره‌ها را می‌توان با ضربه زدن و یا روش‌های مشابه انعکاس ضربه و با استفاده از آزمون فرصوت، شناسایی کرد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۴۳- آزمون‌های بارگذاری

اگر می‌بایست ظرفیت باربری از یک عضو و یا سازه، بعد از تعمیر و یا مقاوم‌سازی تعیین شود، ممکن است آزمون‌های بارگذاری کارگاهی مورد نیاز باشد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۴۴- چسبندگی مواد پرکننده ترک به بستر

هیچگونه آزمون کارگاهی برای اندازه‌گیری مقاومت چسبندگی مواد بتونه کاری ترک وجود ندارد. با این حال، نشانه از چسبندگی را می‌توان با مغزه‌گیری و بررسی دقیق و با آزمون مغزه‌ها تا رسیدن شکست، تعیین کرد.

آزمون و یا مشاهده شماره ۴۵- رنگ و بافت سطح پرداخت شده

رنگ و بافت سطح پرداخت شده تعمیرات باید تا جایی که امکان دارد با سطح اصلی مطابقت نماید.

الف-۹ بهداشت، ایمنی و محیط زیست

در هنگام برخورد با مواد خطرناک و رادیواکتیو می‌بایست از اقدامات مراقبتی ویژه‌ای پیروی نمود.

یادآوری- باید از قانون‌ها و استانداردهای معتبر در مکان استفاده، پیروی شود.