



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۳۸۶

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

19386

1st. Edition

2015

بتن - استفاده از کلاهک‌های مقید نشده
برای تعیین مقاومت فشاری آزمون‌های
استوانه‌ای بتنی سخت شده - آیین کار

**Concrete- Use of Unbonded Caps in
Determination of Compressive Strength
of Hardened Concrete Cylinders- Code of
Practice**

ICS: 91.100.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«بتن - استفاده از کلاهای مقید نشده برای تعیین مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای بتنی
سخت شده - آیین کار»

رئیس:

رقیمی، مصطفی
(دکترای زمین شناسی)

سمت و/ یا نمایندگی
عضو هیأت علمی دانشگاه گلستان

دبیر:

جعفری ایوری، سیدعلی
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس مسئول صنایع برق، مکانیک و
ساختمان اداره کل استاندارد گلستان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسماعیلی طاهری، محسن
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سمت و/ یا نمایندگی
مدیرکل دفتر آموزش و پژوهش
شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

اسمعیلی آتشگاه، سیدمحمد
(کارشناس مهندسی عمران)

مدیرکنترل کیفیت شرکت پی بتن

باقری ثانی، مهدی
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس مصالح ساختمانی اداره کل
استاندارد گلستان

بزرگی، سیدسمیرا
(کارشناس ارشد مدیریت)

مدیرکنترل کیفیت شرکت رزناز

زمانی فر، الهام
(دکترای شیمی معدنی)

کارشناس مسئول پژوهش
شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

عالیشاهی، حمیدرضا
(کارشناس فیزیک)

رئیس اداره استانداردسازی، آموزش و ترویج
استاندارد اداره کل استاندارد گلستان

عباسی رزگله، محمدحسین
(کارشناس مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل نظارت بر اجرای
استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران

فرمانی، محمود
(کارشناس ارشد مدیریت)

معاون ارزیابی انطباق اداره کل استاندارد
گلستان

| | |
|---|---|
| مدیر عامل شرکت فرآیندهای تولیدی جهان نما | قلیچ‌لی، منصور (کارشناس ارشد مهندسی شیمی) |
| کارشناس اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران | مجتبوی، سیدعلیرضا (کارشناس مهندسی مواد) |
| مدیرعامل شرکت سوله استرآباد | موسوی خورشیدی، سیدعلی (کارشناس مهندسی عمران) |
| مدیرکنترل کیفیت شرکت شایاپارس بتن | مقصودلونژاد، سودابه (کارشناس مهندسی عمران) |
| عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد آزادشهر | میرزایی، علیرضا (کارشناس ارشد مهندسی عمران) |
| مدیرکل استاندارد گلستان | نوروزی، رضا (کارشناس ارشد مهندسی شیمی) |
| معاون شرکت مصالح ساختمانی گرگان زمین | یزدی، محسن (کارشناس مهندسی مواد) |

فهرست مندرجات

| صفحه | فهرست |
|------|---|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| و | پیش گفتار |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۲ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۴ وسایل |
| ۵ | ۵ نمونه‌ها |
| ۵ | ۶ روش انجام آزمون |
| ۶ | ۷ مشخصات مورد انتظار کلاهک های مقید نشده و تایید استفاده دوباره پوشش‌ها |
| ۷ | ۸ روش محاسبه |
| ۹ | ۱۰ پیوست الف |

پیش‌گفتار

استاندارد « بتن - استفاده از کلاهک های مقید نشده برای تعیین مقاومت فشاری آزمون های استوانه ای بتنی سخت شده - آیین کار » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ۵۹۸ اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۲/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM C1231/C1231M:2013, Standard Practice for Use of Unbonded Caps in Determination of Compressive Strength of Hardened Concrete Cylinders

« بتن - استفاده از کلاهک‌های مقید نشده برای تعیین مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای بتنی سخت شده - آیین کار »

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین آیین کار استاندارد کلاهک‌گذاری آزمون‌های استوانه‌ای بتن با استفاده از کلاهک‌های مقید نشده برای آزمون آزمون‌های استوانه‌ای بتن طبق استانداردهای بندهای ۱-۲ یا ۳-۲ است.

کلاهک‌های نئوپرنی مقید نشده^۱ با سختی معین مجاز هستند که برای انجام آزمون با حداکثر تعداد مشخصی شده‌ای دوباره به کار برده شوند. بدون این که کیفیت آزمون را تا یک سطح معینی از مقاومت فشاری بتن افزایش دهند. بالاتر از آن سطح مقاومت، آزمون تایید صلاحیت کلاهک‌های نئوپرنی مقید نشده الزامی است. آزمون تایید صلاحیت برای تمام مواد لاستیکی به غیر از نئوپرن صرف نظر از مقاومت بتن الزامی است.

۲-۱ کلاهک‌های مقید نشده برای آزمون پذیرش بتن با مقاومت فشاری کمتر از ۱۰ مگاپاسکال یا بیشتر از ۸۰ مگاپاسکال به کار برده نمی‌شود.

۳-۱ این آیین کار برای استفاده از روش کلاهک‌گذاری مقید نشده در آزمون آزمون‌های استوانه‌ای بتن سخت شده که طبق استاندارد بندهای ۱-۲ و ۳-۲ تهیه شده‌اند به جای کلاهک‌گذاری طبق استاندارد بند ۲-۴ کاربرد دارد.

۴-۱ پوشش‌های لاستیکی در بارگذاری اولیه تغییر شکل داده با دوسر آزمون استوانه‌ای منطبق می‌شوند. برای جلوگیری از گسترش جانبی بیش از حد پوشش لاستیکی، آن را با صفحات و حلقه‌های فلزی مهار می‌کنند تا باری با توزیع یکنواخت از بلوک‌های تأمین کننده بار دستگاه آزمون به دو سر آزمون بتنی یا ملات استوانه‌ای اعمال شود.

هشدار ۱- این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابر این وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده، قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.
هشدار ۲- آزمون‌های استوانه‌ای بتنی که با کلاهک‌های مقید نشده آزمون می‌شوند در مقایسه با آزمون‌های استوانه‌ای بتن با کلاهک مقید شده، بسیار شدیدتر گسیخته می‌شوند. احتیاط‌های ایمنی بیان شده در دستورالعمل آزمون‌های سنگ‌دانه و بتن توصیه می‌شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده‌است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شوند.
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن، مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده‌است،

همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۸، بتن - مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای - روش آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۲۹، بتن - ساخت نمونه‌های استوانه‌ای و منشور آزمایشی به منظور تعیین مقاومت و چگالی بتن پیش‌آکنده در آزمایشگاه - آیین کار
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۵، بتن - روش ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها در کارگاه - آیین کار

2-4 ASTM C617, Practice of Capping Cylindrical Concrete Specimens

2-5 ASTM D2000, Classification System for Rubber Products in Automotive Applications

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

پوشش^۱

پوشش لاستیکی مقیدنشده

۲-۳ کلاhek مقیدنشده^۲

گیره فلزی نگه‌دارنده پوشش لاستیکی

۴ وسایل

۱-۴ مصالح و تجهیزات لازم برای آماده‌سازی دوسر آزمون‌های استوانه‌ای مرجع باید طبق الزامات تخت بودن استاندارد بند ۲-۲ و بند ۴-۲ باشد. این ممکن است شامل تجهیزاتی برای ساییدن یا مواد کلاhek گذاری و همچنین تجهیزاتی برای تولید خمیر ملات سیمان، خمیر گچ با مقاومت زیاد یا کلاhek های گوگردی باشد.

۲-۴ پوشش‌های ارتجاعی

۱-۲-۴ ضخامت پوشش‌ها باید (13 ± 2) میلی‌متر و ضخامت و قطر آن‌ها نباید بیشتر از ۲ میلی‌متر کوچک‌تر از قطر داخلی حلقه گیره باشد.

۲-۲-۴ پوشش‌ها باید از پلی‌کلروپرین (نئوپرن) طبق الزامات رده D2000 ساخته شده باشند. الزامات رده طبق جدول ۱ به شرح زیر است:

جدول ۱ - الزامات رده D2000

| | |
|------------------|---------|
| رده (طبقه) D2000 | ناحیه A |
| نوار باریک | سختی |
| M2B C514 | ۵۰ |

1 - Pad

2 - Unbonded Cap

| | |
|----------|----|
| M2B C614 | ۶۰ |
| M2B C714 | ۷۰ |

رواداری سختی ناحیه A، $\pm 5\%$ است. جدول ۱ الزامات مورد نیاز استفاده از کلاhek های ساخته شده از موادی طبق الزامات رده (طبقه) D2000 را ارایه می کند.

۴-۲-۳ استفاده از موارد ارتجاعی دیگر که الزامات عملکردی آزمون های تایید صلاحیت بند ۷ را برآورده می کنند، مجاز است.

۴-۲-۴ پوشش های ارتجاعی باید دارای اطلاعات زیر باشد:

۴-۲-۴-۱ نام کارخانه تولید کننده یا سازنده؛

۴-۲-۴-۲ سختی ناحیه A؛

۴-۲-۴-۳ محدوده قابل پذیرش مقاومت فشاری بتن طبق جدول ۲ یا طبق آزمون تایید صلاحیت؛

۴-۲-۴-۵ کاربر باید گزارشی شامل تاریخ قرارگیری پوشش ها در سرویس، سختی پوشش و تعداد دفعاتی که مورد استفاده قرار گرفته اند را نگه داری کند.

جدول ۲ - الزامات استفاده از پوشش های پلی کلروپرن (نئوپرن)

| مقاومت فشاری مگاپاسکال ^a | سختی ناحیه A | نیاز به آزمون تایید صلاحیت | حداکثر تعداد دفعات قابل استفاده |
|-------------------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------------|
| کمتر از ۱۰ | - | بدون مجوز | - |
| ۱۰ تا ۴۰ | ۵۰ | ندارد | ۱۰۰ |
| ۱۷ تا ۵۰ | ۶۰ | ندارد | ۱۰۰ |
| ۲۸ تا ۵۰ | ۷۰ | ندارد | ۱۰۰ |
| ۵۰ تا ۸۰ | ۷۰ | دارد | ۵۰ |
| بیشتر از ۸۰ | - | بدون مجوز | - |

a: مقاومت فشاری بتن در سن آزمون طبق اسناد قرارداد، برای آزمون های پذیرش مقاومت فشاری مشخصه «fc» می باشد.

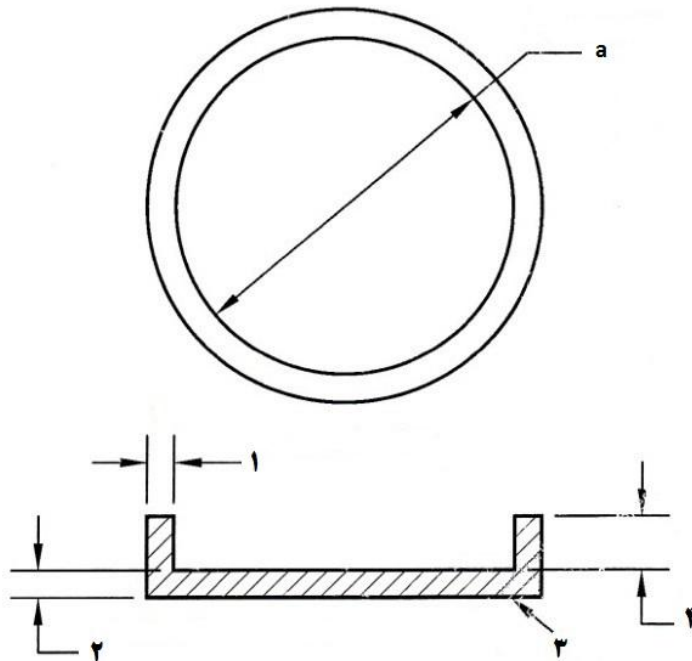
۴-۳ گیره ها

۴-۳-۱ گیره ها یک جفت تجهیزات فلزی هستند که برای ایجاد تکیه گاه و تنظیم پوشش های نئوپرن و دوسر آزمون های استوانه ای به کار برده می شوند (یادآوری و شکل ۱ را ببینید). هر گیره (بالایی و پایینی) شامل یک حلقه (گیره) است که به یک صفحه فلزی جوش شده یا یک پارچه با آن ساخته شده است. ارتفاع حلقه گیره باید (3 ± 25) میلی متر باشد. قطر داخلی حلقه گیره نباید کمتر از ۱۰۲٪ یا بیشتر از ۱۰۷٪ قطر استوانه باشد. ضخامت حلقه گیره باید دست کم ۱۲ میلی متر برای گیره های با قطر ۱۵۰ میلی متر و دست کم ۹ میلی متر برای گیره هایی با قطر ۱۰۰ میلی متر باشد. سطح صفحه فلزی که با بلوک های فشاری دستگاه آزمون در تماس هستند باید در حدود ۰/۰۵ میلی متر مسطح شده باشد. ضخامت صفحه فلزی باید دست کم ۱۲ میلی متر برای گیره های ۱۵۰ میلی متری و دست کم ۸ میلی متر برای گیره های ۱۰۰ میلی متری باشد. سطحی از گیره ها که فشار تحمل می کند، نباید کنده شده، دارای

شیار، برآمدگی یا تورفتگی بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر در عمق یا با مساحت بیشتر از ۳۲ میلی‌متر مربع در سطح باشند.

یادآوری - گیره‌ها باید از جنس استیل باشد و همچنین برخی آلیاژهای آلومینیومی قابل قبول هستند.

ابعاد بر حسب میلی‌متر است



راهنما

| | |
|---|-------------------|
| ۱ | حداقل ضخامت دیوار |
| ۲ | ضخامت صفحه پایه |
| ۳ | سطح صفحه تا ۰/۰۵ |
| ۴ | ۲۵ +/- ۳ |

یادآوری:

a قطر داخلی نگهدارنده نباید کمتر از ۱۰۲ درصد یا بیشتر از ۱۰۷ درصد قطر استوانه باشد

| | |
|------------------------|---------------------|
| حداقل ضخامت دیواره: | ۱۵۰ - نگهدارنده: ۱۲ |
| | ۱۰۰ - نگهدارنده: ۹ |
| حداقل ضخامت صفحه پایه: | ۱۵۰ - نگهدارنده: ۱۲ |
| | ۱۰۰ - نگهدارنده: ۸ |

شکل ۱ - نمونه‌ای از گیره حلقه و صفحه پایه

۵ آزمون‌ها

۱-۵ آزمون‌های استوانه‌ای باید (۱۵۰×۳۰۰) میلی متر یا (۲۰۰×۱۰۰) میلی متر طبق استانداردهای بندهای ۱-۲ یا ۳-۲ ساخته شوند. هریک از دو سر آزمون استوانه‌ای نباید نسبت به محور عمودی بیشتر از ۰٫۵ درجه زاویه داشته باشد (یادآوری را ببینید). همچنین هر قطر از استوانه نمی‌تواند بیشتر از ۲٪ نسبت به قطر دیگر، اختلاف داشته باشد.

یادآوری - یک روش اندازه‌گیری عمودبودن دوسر آزمون‌های استوانه‌ای، این است که یک گونیای فلزی را در امتداد هر قطر از استوانه‌ها قرارداده و انحراف تیغه بلند گونیا را از یک بخش از سطح استوانه اندازه‌گیری کنید. روش جایگزین دیگر این است که یک سر آزمون استوانه‌ای را روی یک سطح مسطح گذاشته و گونیای فلزی را نیز بر روی همان سطح قرار دهید. انحراف از حالت عمود به اندازه ۰٫۵ درجه برابر با شیبی است تقریباً یک میلی متر در ۱۰۰ میلی متر است.

۲-۵ تورفتگی یک لبه مستقیم که با یک گیج اندازه‌گیری سیمی مدور در سر تا سر قطر اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ۵ میلی‌متر باشد. اگر دوسر آزمون استوانه‌ای در محدوده این رواداری نباشد، نباید در آزمون مورد استفاده قرار بگیرد، مگر این که بی‌نظمی‌ها با بریدن یا ساییدن اصلاح گردد.

۶ روش انجام آزمون

۱-۶ کلاهک‌های مقیدنشده مجاز هستند که در یک یا هر دوسر آزمون استوانه‌ای به جای یک کلاهک یا کلاهک‌ها طبق استاندارد بند ۲-۴ استفاده شوند، به شرط این که کلاهک‌ها الزامات بند ۵ را برآورده-کنند. سختی پوشش باید طبق جدول ۱ باشد.

یادآوری - مقاومت مشخصه برای مراحل مختلف ساخت، در اسناد پیمان بیان شده است. این ممکن است شامل الزامات آزمون مقاومت برای بازکردن قالب‌ها یا آزادسازی پیش‌تنش با توجه به الزامات آزمون برای تصدیق مقاومت فشاری مشخصه باشد. بنابراین انتخاب پوشش بر اساس الزامات مقاومت برای مرحله‌ای از ساخت می‌باشد.

۲-۶ پوشش‌هایی که الزامات ابعادی بند ۴-۲ را رعایت نکرده یا از حداکثر تعداد دفعات قابل استفاده طبق جدول ۱ تجاوز کرده اند را تعویض کنید. پوشش را قبل از این که روی آزمون استوانه‌ای بگذارید، در گیره قرار دهید.

یادآوری - بعضی از سازندگان پیشنهاد می‌کنند پیش از آزمون، پوشش‌ها و دوسر آزمون‌های استوانه‌ای را با نشاسته ذرت، یا پودر تالک پاک شود.

۳-۶ اعمال بار، انجام آزمون، محاسبه و گزارش نتایج آزمون را طبق استاندارد بند ۲-۲ انجام دهید.

یادآوری ۱ - بعضی از کاربران از آسیب به دستگاه‌های آزمون به دلیل آزادشدن ناگهانی انرژی جمع شده در پوشش‌های ارتجاعی گزارشاتی بیان کرده‌اند.

یادآوری ۲ - گاهی ممکن است در استوانه‌هایی که با کلاهک‌های مقید نشده پوشیده شده اند، در ابتدا ترک‌ها گسترش یابند، اما آزمون‌های استوانه‌ای تحمل افزایش بار را داشته باشد. به همین سبب طبق استاندارد بند ۲-۲ لازم است بارگذاری بر روی آن‌ها تا زمانی ادامه یابد که مسلّم شود فراتر از ظرفیت نهایی فشرده شده‌اند.

۷ مشخصات مورد انتظار کلاهک‌های مقیدنشده و تایید استفاده دوباره پوشش‌ها

۱-۷ در جدول ۲ حداقل شرایطی که باید بسته به مقاومت بتن و سختی ناحیه A، پوشش‌های مقیدنشده پلی‌کلروپرن (نتوپرن) داشته باشند، مشخص شده است. پوشش‌های مقیدنشده ساخته شده از مصالح ارتجاعی دیگر باید دارای شرایط استفاده شده در این بند باشند.

۲-۷ وقتی که آزمون تایید صلاحیت مورد نیاز باشد، باید این آزمون‌ها توسط تولیدکنندگان و استفاده‌کنندگان کلاهک‌های مقیدنشده انجام شوند. استفاده‌کنندگان کلاهک‌ها باید تصویری از گزارش آزمون صلاحیت را نگهداری-کنند تا بتوانند صحت این آزمون را به اثبات برسانند. (پیوست الف را ببینید)

۳-۷ مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای که با کلاهک‌های مقیدنشده آزمون شده‌اند باید با مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای که دوسر آن‌ها ساییده شده یا کلاهک‌گذاری شده طبق استانداردهای بندهای ۲-۲ و ۲-۴، مقایسه شوند.

۴-۷ برای پذیرش، آزمون‌ها باید با سطح اطمینان $(\alpha=0.05)$ ۹۵٪ نشان دهند که مقاومت میانگین به دست آمده با استفاده از کلاهک‌های مقیدنشده از ۹۸٪ مقاومت میانگین آزمون‌های استوانه‌ای کلاهک‌گذاری شده یا ساییده شده طبق بند ۳-۷ کمتر نیست.

۱-۴-۷ در صورت نیاز آزمون‌های تایید صلاحیت مطابق با بند ۵-۷ باید برای استفاده اولیه از یک کلاهک مقید نشده در بالاترین و پایین‌ترین سطح مقاومت مورد انتظار برای ایجاد یک محدوده قابل قبولی از مقاومت آزمون‌های استوانه‌ای مورد استفاده انجام شود. در عمل مقاومت هر آزمون‌های استوانه‌ای به تنهایی نباید بیش از ۱۰٪ از بالاترین سطح مقاومت بزرگ‌تر یا بیش از ۱۰٪ از پایین‌ترین سطح مقاومت مورد نظر یا مشخص شده در جدول ۱ کوچک‌تر باشد. هرگاه تغییری در طراحی یا ابعاد حلقه‌های گیره یا در ترکیب یا ضخامت پوشش وجود دارد یا هنگامی که سختی ناحیه A بیش از ۵ واحد تغییر می‌کند، آزمون‌های تایید صلاحیت باید تکرار شوند. آزمون‌های تایید صلاحیت اولیه باید شامل بازبینی باشد که پس از بیشترین تعداد مشخص شده استفاده مجدد پوشش‌ها طبق الزامات بند ۴-۷ باشند.

۲-۴-۷ وقتی آزمون‌ها برای مشخص کردن تعداد مجاز استفاده مجدد بیشتر از آنچه در جدول ۱ بیان شده است، انجام شده‌اند، تنها آن آزمون‌ها یا استفاده‌های مجددی که در محدوده ۱۴ مگاپاسکال بالاترین سطح مقاومت هستند واجد شرایط می‌باشند که شامل شمارش استفاده‌های مجدد شوند. آزمایشگاه‌ها باید گزارشی از تعداد دفعات استفاده (مجدد) از پوشش‌ها را نگهداری کنند.

یادآوری- طول عمر پوشش به سختی و نوع مواد پوشش، مقاومت بتن، اختلاف بین قطر خارجی استوانه و قطر داخلی حلقه گیره، ناصافی و زبری دو سر آزمون‌های استوانه‌ای و عوامل دیگر بستگی دارد. بر اساس اطلاعات در دسترس، ساییدگی یا خراش اطراف پوشش طبیعی بوده به شرطی که ضخامت محیط و پیرامون پوشش کاسته نشود.

۷-۵ آماده‌سازی آزمون برای آزمون تایید صلاحیت و استفاده مجدد پوشش

۷-۵-۱ جفت آزمون‌های استوانه‌ای باید از یک نمونه بتن ساخته شده و حتی الامکان در شرایط مشابهی نگهداری

شوند. یک آزمون استوانه‌ای از هر جفت پس از سایش یا کلاهدگذاری طبق بند ۷-۳ و آزمون دیگر با استفاده از کلاهد مقید نشده آزمون شوند.

۵-۲-۷ حداقل ده جفت آزمون استوانه‌ای باید در بالاترین و پایین‌ترین سطوح مقاومت خواسته شده یا مورد

نظر (یادآوری ۱ را ببینید) ساخته شوند. «سطح مقاومت»، میانگین مقاومت‌های ۲۰ یا تعداد بیشتری از آزمون‌های استوانه‌ای است که مقاومت آنها در محدوده هفت مگاپاسکال می‌باشد (یادآوری ۲ را ببینید). بیش از یک جفت آزمون استوانه‌ای می‌تواند از یک نمونه بتن ساخته شود، اما آزمون‌های استوانه‌ای باید حداقل از دو نمونه‌ای که در روزهای مختلفی برای هر سطح مقاومت بتن ساخته شده، تهیه شوند. (یادآوری ۳ را ببینید).

یادآوری ۱- اگر در استاندارد بند ۲-۴ آزمون‌های کلاهدگذاری شده با کلاهدهای مقید و مقید نشده، مقاومت‌های یکسانی ایجاد کنند، تعداد جفت آزمون‌های استوانه‌ای که برای نشان دادن مطلوبیت مورد نیاز است در محدوده‌ای از نه جفت تا بیش از ۶۰ جفت (بسته به نتایج آزمون) قرار می‌گیرند. اگر دو نوع کلاهدگذاری مقاومت‌های برابر تولید کنند در حدود ۱۰٪ از آزمایشگاه‌ها نیازمند بیش از ۶۰ آزمون و ۱۰٪ از آزمایشگاه‌ها نیازمند نه آزمون برای نشان دادن صحت آماری هستند.

یادآوری ۲- توجه کنید که محدوده مقاومت‌های مجاز در آزمون تایید صلاحیت برای تعیین سطح مقاومت هفت مگاپاسکال است اما در شمارش تعداد استفاده مجدد، تنها آزمون‌های استوانه‌ای که در محدوده ۱۴ مگاپاسکال هستند، در شمارش به حساب می‌آیند.

یادآوری ۳- آزمون‌های استوانه‌ای برای آزمون تایید صلاحیت می‌توانند از جفت آزمون‌های استوانه‌ای که در فرآیند معمول آزمایشگاهی آزمون می‌شوند، تهیه شوند. و در بیشتر موارد استفاده از بچ‌های آزمایشگاهی ویژه برای آزمون‌های تایید صلاحیت الزامی نیست.

۸ روش محاسبه

۸-۱ برای هر سطح مقاومت، اختلاف در مقاومت برای هر جفت آزمون استوانه‌ای را محاسبه کرده و مقاومت میانگین آزمون‌های استوانه‌ای با کلاهدهای مرجع و همچنین مقاومت میانگین آزمون‌های استوانه‌ای با کلاهدهای مقید نشده را طبق معادله (۱) محاسبه کنید.

$$d_i = x_{pi} - x_{si}$$

$$\bar{x}_s = (x_{s1} + x_{s2} + x_{s3} \dots + x_{sn})/n \quad (1)$$

$$\bar{x}_p = (x_{p1} + x_{p2} + x_{p3} \dots + x_{pn})/n$$

که در آن:

d_i اختلاف در مقاومت یک جفت آزمون استوانه‌ای که مقاومت آزمون استوانه‌ای با کلاهد مقید نشده منهای مقاومت آزمون استوانه‌ای تهیه شده طبق استاندارد بند ۲-۴ است (می‌تواند منفی یا مثبت باشد)؛

x_{pi} مقاومت آزمون استوانه‌ای با استفاده از کلاهد مقید نشده؛

x_{si} مقاومت آزمون استوانه‌ای طبق استاندارد بند ۲-۴؛

n تعداد جفت آزمون‌های استوانه‌ای مورد آزمون برای بدست آوردن سطح مقاومت؛

\bar{x}_s مقاومت میانگین آزمون‌های استوانه‌ای کلاهدک‌گذاری شده طبق استاندارد بند ۲-۴ برای محاسبه سطح مقاومت؛

\bar{x}_p مقاومت میانگین آزمون‌های استوانه‌ای کلاهدک‌گذاری شده با کلاهدک مقید نشده برای یک سطح مقاومت. ۸-۲ اختلاف میانگین یعنی \bar{d} و انحراف معیار یعنی S_d برای هر سطح مقاومت را طبق معادله (۲) محاسبه نمایید.

$$\bar{d} = (d_1 + d_2 \dots + d_n)/n$$

$$s_d = \left[\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{(n-1)} \right]^{1/2} \quad (2)$$

۸-۳ برای مطابق بودن با این آیین کار رابطه زیر باید برقرار باشد.

$$\bar{x}_p \geq 0.98\bar{x}_s + (ts_d)/(n)^{1/2} \quad (3)$$

که در آن:

t مقداری برای (n-1) جفت در $\alpha = 0.05$ طبق جدول ۳ است.

جدول ۳- مقدار t برای (n-1) جفت

| (n-1) | T($\alpha=0.05$) ^A |
|-------|---------------------------------|
| ۹ | ۱,۸۳۳ |
| ۱۴ | ۱,۷۶۱ |
| ۱۹ | ۱,۷۲۹ |
| ۱۰۰ | ۱,۶۶۲ |

A برای مقادیر دیگر n-1 از درون‌یابی خطی استفاده کنید یا به جدول‌های آماری مناسب مراجعه کنید.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
گزارش نمونه و روش محاسبه

الف-۱ گزارش نمونه

الف-۱-۱ مواد پوشش

سری ۳۷۴۲، ناحیه $A=52$ ، ضخامت ۱۳ میلی‌متر

الف-۱-۲ حلقه گیره

..... قرار دهید

الف-۱-۳ آزمون‌های استوانه‌ای بتن

شماره آزمون ۱۲۰۷، ردیف ۱ تا ۱۰، تاریخ نمونه برداری از ۲ ژانویه تا ۵ ژانویه، ۱۹۸۷

الف-۱-۴ ملات گوگرد

سری ۳۴۲۰، مقاومت فشاری ۴۸/۲ مگاپاسکال

الف-۱-۵ کلیه آزمون‌ها در سن ۲۸ روزه

الف-۲ خلاصه

x_s میانگین مقاومت با کلاhek ملات گوگرد ۲۵/۳۵ مگاپاسکال؛

x_p میانگین مقاومت با پوشش نئوپرن ۲۵/۲۶ مگاپاسکال؛

s_d انحراف استاندارد ۰/۳۲۸ مگاپاسکال؛

n تعداد آزمون برابر با ۱۰؛

$t_{0.05, 9} = 1.833$

| اختلاف مقاومت فشاری d مگاپاسکال | کلاhek ملات گوگرد مگاپاسکال | پوشش نئوپرن مگاپاسکال | جفت آزمون |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| ۰/۲۰ | ۲۴/۷ | ۲۴/۹ | ۱ |
| -۰/۵۰ | ۲۵/۴ | ۲۴/۹ | ۲ |
| ۰/۰۰ | ۲۴/۷ | ۲۴/۷ | ۳ |
| -۰/۴۰ | ۲۵/۰ | ۲۴/۶ | ۴ |
| -۰/۱۰ | ۲۵/۱ | ۲۵/۰ | ۵ |
| -۰/۶۰ | ۲۵/۸ | ۲۵/۲ | ۶ |
| ۰/۳۰ | ۲۵/۶ | ۲۵/۹ | ۷ |
| ۰/۱۰ | ۲۵/۶ | ۲۵/۷ | ۸ |
| -۰/۲۰ | ۲۵/۷ | ۲۵/۵ | ۹ |
| ۰/۳۰ و | ۲۵/۹ | ۲۶/۲ | ۱۰ |
| -۰/۰۹۰ | ۲۵/۳۵ | x_s | میانگین انحراف استاندارد |
| ۰/۳۲۸ | | | |

الف-۳ روش محاسبه

الف-۳-۱ از معادله (۳) در بند ۸-۳ استفاده کنید.

$$25.26 \geq (0.98)(25.35) + (1.833)(0.328)/(10)^{1/2}$$

25.26 > 25.03 (دارای صلاحیت)