



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۱۶۰۸-۲
تجدید نظر اول
۱۴۰۱

INSO
1608-2
1st Revision
2023

Modification of
EN 12390-2: 2019

بتن سخت شده- قسمت ۲: ساخت و
عمل آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت

Hardened concrete—
Part 2: Making and Curing Specimens for
Strength Tests

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: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards 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@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^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 کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«بتن سخت شده- قسمت ۲: ساخت و عمل آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت»

رئیس:

فرهاد احمدنیا

(کارشناس ارشد مهندسی عمران- خاک و پی)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک - عضو کمیته فنی متناظر TC

71

دبیر:

زمانی‌فر، الهام

(دکتری شیمی - شیمی معدنی)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسماعیلی طاهری، محسن

(کارشناس ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک)

شرکت عمران دشت فراساز

امینیان، نیما

(دکتری مهندسی عمران)

انجمن بتن ایران - عضو کمیته فنی متناظر

TC 71

ایار، پویان

(دکتری مهندسی عمران- راه و ترابری)

عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران

پرویزی، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- راه و ترابری)

شرکت پرشیا قیر توس

پورعبدالله، هادی

(کارشناسی شیمی کاربردی)

قیران پخش ستاره ایرانیان

حسین‌پور، محمد

(دکتری مهندسی عمران- راه و ترابری)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

خانی، حامد

(دکتری مهندسی عمران- راه و ترابری)

عضو هیئت علمی دانشگاه یزد

ذوقی، فاطمه

(کارشناسی شیمی کاربردی)

شرکت پالایش حصار مهران

رسولی، بهزاد

(کارشناسی صنایع شیمیایی)

شرکت نفت پاسارگاد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس قاسمی، امیرمازیار
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

زنگنه، حامد
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- راه و ترابری)

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

صاعدی، هومن
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه‌های هیدرولیکی)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

محمدی، زهرا
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی-زمین‌شناسی مهندسی)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

محمودی‌نیا، نادر
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-راه و ترابری)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

مهاجرانی، نیکوسادات
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- راه و ترابری)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

ویراستار:

عباسی رزگله، محمدحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران- مدیریت ساخت)

سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ دستگاه
۳	۵ نمونه برداری
۳	۶ روش‌های اجرای
۷	۷ گزارش
۸	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

پیش‌گفتار

استاندارد «بتن سخت شده- قسمت ۲: ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت» که نخستین‌بار در سال ۱۳۹۳ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هزاروهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۰۸: سال ۱۳۹۳ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

EN 12390-2: 2019, Testing hardened concrete— Part 2: Making and curing specimens for strength tests.

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای بتن سخت شده است، سایر قسمت‌های این مجموعه شامل استانداردهای زیر است:

- قسمت ۱: شکل، ابعاد و سایر الزامات آزمون‌ها و قالب‌ها؛
- قسمت ۳: تعیین مقاومت فشاری آزمون‌ها- روش آزمون.
- Part 4: Testing hardened concrete. Compressive strength. Specification for testing machines;
- Part 5: Testing hardened concrete. Flexural strength of test specimens;
- Part 6: Testing hardened concrete. Tensile splitting strength of test specimens;
- Part 7: Testing hardened concrete. Density of hardened concrete;
- قسمت ۸: تعیین عمق نفوذپذیری بتن سخت تحت فشار آب- روش آزمون؛
- Part 9: Testing hardened concrete :Freez-thaw resistance with de-icing salts. Scaling;
- قسمت ۱۰: تعیین مقاومت بتن در برابر کربناسیون بر حسب سطوح کربن‌دی‌اکسید جوی؛
- Part 11: Testing hardened concrete. Determination of the chloride resistance of concrete, unidirectional diffusion
- Part 12: Testing hardened concrete. Determination of the carbonation resistance of concrete. Accelerated carbonation method
- Part 13: Testing hardened concrete. Determination of secant modulus of elasticity in compression
- Part 14: Testing hardened concrete. Semi-adiabatic method for the determination of heat released by concrete during its hardening process
- Part 15: Testing hardened concrete. Adiabatic method for the determination of heat released by concrete during its hardening process
- Part 16: Testing hardened concrete. Determination of the shrinkage of concrete
- Part 17: Testing hardened concrete. Determination of creep of concrete in compression
- Part 18: Testing hardened concrete. Determination of the chloride migration coefficient
- Part 19: Testing of hardened concrete. Determination of electrical resistivity.
- قسمت ۱۲۲: تعیین مقاومت بتن در برابر کربناسیون بر حسب سطوح کربن‌دی‌اکسید جوی.

بتن سخت شده- قسمت ۲: ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های تعیین مقاومت است. این استاندارد روش‌های آماده‌سازی و پر کردن قالب‌ها، تراکم بتن، تراز کردن سطح آزمون، عمل‌آوری، حمل و جابه‌جایی آزمون‌ها را بیان می‌کند.

یادآوری- این استاندارد برای ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها برای انجام آزمون‌های دیگر هم به کار می‌رود. انتخاب شکل قالب براساس شکل تعیین شده برای نمونه بتن در مقاومت مشخصه باید انجام شود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۲۰۱، بتن تازه- قسمت ۱: نمونه برداری

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۳۲۰۵، بتن- ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها در کارگاه- آیین کار

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۴-۶۰، بتن آماده- ویژگی‌ها

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۰-۱۷۰، اتاق اختلاط، محفظه رطوبت، اتاق رطوبت و حوضچه‌های آب مورد استفاده در آزمون سیمان‌های هیدرولیکی و بتن‌ها- ویژگی‌ها

2-5 EN 12350-1, Testing fresh concrete-Part 1: Sampling

2-6 EN 12390-1, Testing hardened concrete, Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۸: سال ۱۴۰۱، بتن سخت شده- قسمت ۱: شکل، ابعاد و سایر الزامات آزمون‌ها و قالب‌ها با استفاده از استاندارد EN 12390-1: 2021 تدوین شده است.

2-7 EN 206, Concrete— Specification, Performance, Production and Conformity

۳ اصطلاحات و تعاریف^۱

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف بیان نشده است.

۴ دستگاه^۲

دستگاه‌های تعیین شده در زیر برای انجام این آزمون باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۲۰ (یا استاندارد EN 12350-1) و استاندارد EN 12390-1 باشد.

۱-۴ قالب‌ها

قالب‌ها باید طبق استاندارد EN 12390-1 باشد.

۲-۴ قاب پرکننده^۳ (اختیاری)

می‌توان برای تسهیل در پر کردن قالب‌ها از قاب پرکننده که محکم بر روی قالب قرار می‌گیرد، استفاده کرد.

۳-۴ ابزار تراکم بتن

برای تراکم بتن می‌توان از یکی از وسایل زیر استفاده کرد:

۱-۳-۴ لرزاننده درونی (خرطومی) با حداقل بسامد 120 Hz (۷۲۰۰ دور در دقیقه)، قطر لرزاننده درونی نباید بیشتر از یک چهارم کوچک‌ترین بعد آزمون باشد؛

۲-۳-۴ میز لرزاننده با حداقل بسامد 40 Hz (۲۴۰۰ دور در دقیقه)؛

۳-۳-۴ میله تراکم فولادی با سطح مقطع دایره‌ای شکل با قطر تقریبی 16 mm و طول تقریبی 600 mm که هر دو سر آن گرد است؛

۴-۳-۴ میله تراکم فولادی راست با سطح مقطع مربع شکل به اندازه تقریبی $25 \times 25 \text{ mm}$ و طول تقریبی 380 mm .

۴-۴ سرتاس

سرتاس با عرض تقریبی 100 mm .

۱- پایگاه داده‌های واژگان IEC و ISO برای استانداردسازی در وبگاه‌های <https://www.iso.org/obp> و <https://www.electropedia.org/>

قابل دسترس است.

2- Apparatus

3- Filling frame

۴-۵ کمچه فولادی یا ماله

۴-۶ ظرف یا سینی اختلاط مجدد

سینی مسطح و صلب ساخته شده از مواد غیرجاذب که به سادگی با خمیر سیمان واکنش نداده و دچار خوردگی نشود. ابعاد آن باید برای اختلاط دوباره بتن با بیلچه‌ای با دهانه مربع شکل مناسب باشد.

۴-۷ بیلچه

بیلچه با دهانه مربع شکل.

یادآوری - برای اطمینان از اختلاط مناسب بتن در سینی، بیلچه‌ای با دهانه مربع شکل لازم است.

۴-۸ روغن قالب (مواد رهاساز قالب)

مواد رهاساز قالب باید از مواد غیرواکنش‌پذیر و سازگار با اجزای بتن و قالب تهیه شوند.

۴-۹ چکش^۱ با سر نرم

۵ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۲۰۱ (یا استاندارد EN 12350-1) انجام شود.

قبل از پر کردن قالب‌ها، نمونه بتن باید با استفاده از بیلچه، در سینی یا ظرف اختلاط مجدد، دوباره مخلوط شود.

یادآوری - در مواردی که آزمون‌ها دور از محل نمونه‌برداری ساخته می‌شوند، می‌توان نمونه بتن را به محل ساخت آزمون حمل کرد به شرط آن‌که نمونه در برابر از دست دادن آب^۲ محافظت شود و قابلیت اختلاط مجدد داشته باشد.

۶ روش‌های اجرایی

۶-۱ آماده‌سازی و پر کردن قالب‌ها

۶-۱-۱ در صورت لزوم، می‌توان قبل از پر کردن قالب، سطح داخلی آن را به لایه نازکی از روغن قالب برای جلوگیری از چسبیدن بتن به قالب، آغشته کرد.

۶-۱-۲ با توجه به روانی بتن، ارتفاع قالب و روش تراکم، باید قالب‌ها در تعداد لایه‌های ضروری برای دستیابی به تراکم کامل پر شود. برای بتن‌های اسلامپ‌دار تعداد لایه‌ها را با توجه به اندازه قالب، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۵ انتخاب کنید. در بتن‌های خودتراکم، قالب باید به یک‌باره پر شود و هنگام

1- Mallet

2- Dehydration

پر کردن قالب و پس از پر کردن آن، نباید هیچ تراکمی اعمال شود.

یادآوری- در آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ملی ممکن است الزامات بیشتری برای پر کردن قالب و تراکم بتن‌هایی با روانی‌های مختلف یا قالب‌گیری شده در قالب‌هایی با اندازه‌های مختلف بیان شده باشد.

۳-۱-۶ در صورت استفاده از قاب پرکننده، مقدار بتن مورد استفاده برای پرکردن قالب باید به اندازه‌ای باشد که پس از تراکم، یک لایه از بتن در قاب پرکننده باقی بماند. ضخامت این لایه باقی‌مانده باید ۱۰٪ تا ۲۰٪ ارتفاع آزمون باشد.

۲-۶ تراکم بتن

۱-۲-۶ کلیات

باید بتن را بلافاصله پس از ریختن درون قالب به‌طور کامل و مناسب متراکم کرد، به گونه‌ای که بدون جداسازی سنگدانه‌ها و تشکیل حباب در سطح بتن به تراکم کامل برسد. هر لایه از بتن باید با یکی از روش‌های بیان شده در زیربند ۲-۲-۶ و زیربند ۳-۲-۶ متراکم شود.

یادآوری - تراکم کامل با لرزاننده مکانیکی هنگامی ایجاد می‌شود که حباب‌های بزرگ هوا در سطح بتن پدیدار نشده، سطح آزمون نسبتاً صاف با ظاهری براق^۱ و بدون جداسازی بیش از حد سنگدانه باشد.

در آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ملی ممکن است راهنمایی‌های بیشتری برای پر کردن قالب و تراکم بتن‌هایی با روانی‌های مختلف یا قالب‌گیری شده در قالب‌هایی با اندازه‌ها یا انواع مختلف بیان شده باشد.

۲-۲-۶ لرزاننده مکانیکی

۱-۲-۲-۶ تراکم با دستگاه لرزاننده درونی

استفاده از لرزاننده را به کم‌ترین زمان لازم برای دستیابی به تراکم کامل بتن، محدود کنید. از لرزاندن زیاد اجتناب کنید، زیرا ممکن است سبب از دست رفتن هوای ایجاد شده (هوازایی شده) در بتن، شود.

مراقب باشید قالب آسیب نبیند. هنگام تراکم آزمون، لرزاننده را به‌صورت قائم درون قالب فرو برده، اجازه ندهید به کف یا کناره‌های قالب تماس پیدا کند. استفاده از قاب پرکننده توصیه می‌شود.

یادآوری ۱- آزمون‌های آزمایشگاهی نشان داده است که در هنگام استفاده از لرزاننده درونی برای جلوگیری از کاهش هوای ایجاد شده، احتیاط بیشتری لازم است.

یادآوری ۲- هنگام تراکم آزمون‌های منشوری، لرزاننده درونی باید دست کم در سه نقطه که به‌طور مساوی در طول آزمون توزیع شده است، وارد شود.

1- Glazed appearance

۲-۲-۲-۶ تراکم با میز لرزاننده

استفاده از لرزاننده را به کم‌ترین زمان لازم برای دستیابی به تراکم کامل بتن، محدود کنید. ترجیحاً بهتر است قالب باید به میز بسته یا محکم بر روی میز نگه‌داشته شود. از لرزاندن زیاد اجتناب کنید، زیرا ممکن است سبب از دست رفتن هوای ایجاد شده (هوازایی شده) در بتن، شود.

۳-۲-۶ تراکم دستی با میله تراکم^۱

با توزیع یکنواخت ضربه‌های میله تراکم در سطح قالب، هر لایه را متراکم کنید. هنگام تراکم اولین لایه ریخته شده در قالب بتن، مطمئن شوید میله تراکم با شدت به ته قالب برخورد نکند و هنگام تراکم هر لایه، میله تراکم بیش از حد در لایه قبلی فرو نرود. به هر لایه بتن به تعداد کافی ضربه بزنید. برای خارج کردن هوای محبوس شده نه هوای ایجاد شده (هوازایی شده) در بتن‌های اسلامپ‌دار با روانی معادل رده اسلامپ S1 (اسلامپ ۱۰ mm تا ۴۰ mm) و S2 (اسلامپ ۵۰ mm تا ۹۰ mm)، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۴ (یا استاندارد EN 206)، برای قالب‌های با کوچک‌ترین بعد ۱۵۰ mm تعداد ۲۵ ضربه و قالب‌های بزرگ‌تر تعداد ۵۰ ضربه برای هر لایه به کار رود. پس از تراکم هر لایه، به آرامی با چکش دارای سر نرم به سطوح خارجی قالب ضربه بزنید تا حفره‌های به جا مانده از میله تراکم برطرف شده و حباب‌های بزرگ هوای باقی مانده در سطح ظاهر شوند.

۳-۶ تراز کردن سطح قالب

۱-۳-۶ در صورت استفاده از قاب پرکننده، بلافاصله پس از تکمیل تراکم، آن را بردارید.

۲-۳-۶ بتن اضافی را از لبه بالایی قالب با استفاده از کمچه فولادی یا ماله برداشته و با دقت سطح آن را تراز کنید.

۴-۶ نشانه‌گذاری آزمونه‌ها

۱-۴-۶ بدون آسیب به آزمونه‌ها، باید آن‌ها را واضح و ماندگار نشانه‌گذاری کنید.

۲-۴-۶ برای اطمینان از امکان ردیابی آزمونه از زمان نمونه‌برداری تا هنگام آزمون، تمامی سوابق باید نگهداری شوند.

۵-۶ عمل‌آوری آزمونه‌ها

۱-۵-۶ عمل‌آوری اولیه (مقدماتی)

آزمونه‌ها را دست کم ۱۶ h درون قالب نگه‌دارید، اما این زمان نباید بیشتر از سه روز شود. آزمونه‌ها را از هر

۱- میله تراکم با سطح مقطع دایره‌ای یا مربع شکل.

گونه شوک، لرزش و از دست دادن آب هیدراته شدن محافظت کرده و در دمای $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ (یا دمای $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ در شرایط آب و هوایی گرم) نگهداری کنید. برای سایر الزامات عمل‌آوری اولیه به استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۵ مراجعه شود.

یادآوری - تا زمانی که بتن قابلیت اختلاط مجدد را داشته باشد، می‌توان آزمون‌ها (درحالی که درون قالب‌ها هستند) را از محل ساخت تا محل عمل‌آوری اولیه جابه‌جا کرد به شرط آن‌که در مقابل از دست دادن آب هیدراته شدن، محافظت شود. در صورتی‌که در محل نمونه‌برداری اتاق مناسب جهت برآورده کردن الزامات فوق وجود نداشته باشد، این قالب‌ها باید درون جعبه‌های عایق‌بندی شده مناسب قرار داده شوند.

در صورت لزوم و در شرایط خاص مانند آزمون زود هنگام بتن زودگیر می‌توان آزمون را پیش از ۱۶ h از قالب خارج کرد.

۲-۵-۶ عمل‌آوری نهایی

پس از خارج کردن آزمون از قالب، آن را تا قبل از لحظه آزمون، در حوضچه آب مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۰ با این تفاوت که دمای آب باید $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ باشد یا در محفظه رطوبت مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۰ با این تفاوت که دمای محفظه باید $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی آن بیشتر یا مساوی ۹۵٪ باشد، عمل‌آوری کنید.

۳-۵-۶ علاوه بر روش‌های عمل‌آوری بیان شده در زیربند ۲-۵-۶ روش‌های عمل‌آوری دیگری نیز وجود دارد.

در موارد اختلاف، روش عمل‌آوری در آب، باید روش مرجع باشد.

حفظ و اندازه‌گیری رطوبت‌های زیاد (بیشتر یا مساوی ۹۵٪) در دمای $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ آسان نیست. در این موارد، باید مرطوب بودن دائم سطح آزمون‌ها در محفظه رطوبت به‌طور منظم بررسی شود.

۴-۵-۶ محفظه رطوبت یا حوضچه آب باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۰ بوده با این تفاوت که دما باید $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ باشد؛ پایش و کنترل محفظه رطوبت یا حوضچه آب باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۰ انجام شود.

۶-۶ حمل و جابه‌جایی آزمون‌ها

از افت رطوبت و انحراف از دمای مورد نیاز در همه مراحل حمل و جابه‌جایی آزمون اجتناب کنید. برای این کار به عنوان مثال آزمون‌های سخت شده را در ماسه مرطوب، خاک ارّه مرطوب یا پارچه مرطوب محصور کنید، یا در کیسه‌های پلاستیکی حاوی آب، به نحوی که آب آن از دست نرود، بسته‌بندی کنید.

۷ گزارش

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد؛

ب- شماره شناسایی آزمون‌ها؛

پ- تاریخ و زمان ساخت آزمون(ها)؛

ت- روش تراکم بتن در قالب‌ها و تعداد ضربه‌ها (در مواردی که تراکم به روش دستی انجام شده است)؛

ث- جزئیات نگهداری آزمون‌ها قبل از خارج کردن آن‌ها از قالب، شامل مدت زمان و شرایط نگهداری؛

ج- روش عمل‌آوری آزمون‌ها پس از خارج کردن آن‌ها از قالب، هنگام حمل و جابه‌جایی، با بیان محدوده دمایی و مدت زمان عمل‌آوری؛

چ- شرایط عمل‌آوری آزمون(ها) در زمان دریافت، (در صورت نیاز).

ح- هر گونه انحراف از روش استاندارد ساخت و عمل‌آوری آزمون(ها)؛

خ- اظهاریه شخص فنی مسئول آزمون در خصوص این‌که آزمون‌ها به‌جز موارد بیان شده در زیربند «ح»، مطابق با این استاندارد آماده شده است.

گزارش آزمون هم‌چنین می‌تواند شامل موارد زیر نیز باشد:

د- دمای بتن پس از مخلوط شدن دوباره.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

الف-۱ بخش‌های اضافه شده

- زیربند ۱-۲ تا زیربند ۴-۲ به دلیل ضرورت استفاده از استانداردهای ملی به مراجع الزامی اضافه شدند و در متن به استانداردهای ملی در کنار استاندارد مرجع ارجاع شده است.
- زیربند ۱-۳-۴، زیربند ۲-۳-۴، زیربند ۳-۳-۴، زیربند ۴-۳-۴، زیربند ۴-۴، ۶-۴، زیربند ۷-۴ و زیربند ۸-۴، بند ۴، توضیحات مربوطه در منبع اصلی جدید حذف شده است اما به دلیل ارائه توضیحات بیشتر و مطابق با ویرایش قبلی استاندارد ملی، در استاندارد فعلی اضافه شده است.
- در زیربند ۱-۵-۶ و زیربند ۲-۵-۶، بند ۶ به ترتیب عبارت «عمل‌آوری اولیه (مقدماتی)» و عبارت «عمل‌آوری نهایی» به ابتدای زیربند اضافه شده است.
- زیربند ۱-۵-۶، بند ۶، جمله آخر یادآوری به دلیل ارائه توضیحات بیشتر اضافه شده است.
- زیربند ۴-۵-۶، بند ۶ به دلیل ضرورت، اضافه شده است.