



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۵۹۶

چاپ اول

ISIRI

8596

1st . Edition

**بتن سبک – تعیین مقاومت فشاری بتن هوادار
اتوکلاو شده – روش آزمون**

**Lightweight concrete - Determination of the
compressive strength of autoclaved aerated
concrete - Test method**

« بسمه تعالی »

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون ، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین ، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) می باشد .


تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی ، پژوهشی ، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می گیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی ، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی ، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل : تولیدکنندگان ، مصرف کنندگان ، بازرگانان ، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد . پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود .

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب ، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد . بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره « ۵ » تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل می گردد به تصویب رسیده باشد .

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد می باشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور ، از آخرین پیشرفتهای علمی ، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید .


مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید . مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور ، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید .


همچنین به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی ، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش ، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم ، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید . ترویج سیستم بین المللی یکاها ، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد .

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵ 

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵


تلفن مؤسسه در کرج : ۸-۳۱۰۶۰۲۸۰۲۶۱+ 

تلفن مؤسسه در تهران : ۵-۴۶۱۹۴۶۱۸۸۷۹۸۸۷۹+ 

دورنگار : کرج ۸۱۱۴۰۲۸۰۲۶۱+ - تهران ۸۸۸۷۱۰۳ - ۸۸۸۷۰۸۰ - ۲۱+ 

بخش فروش - تلفن : ۴۵۰۷۰۲۸۰۲۶۱+ دورنگار : ۴۵۰۷۰۲۸۰۲۶۱+ 

پیام نگار : [Standard @ isiri.or.ir](mailto:Standard@isiri.or.ir) 

بهاء : ۱۰۰۰ ریال 

	Headquarters :	Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran
	P.O.Box :	31585-163 Karaj – IRAN
	Tel :	0098 261 2806031-8
	Fax :	0098 261 2808114
	Central Office :	Southern corner of Vanak square, Tehran
	P.O.Box :	14155-6139 Tehran-IRAN
	Tel :	0098 21 8879461-5
	Fax :	0098 21 8887080, 8887103
	Email :	Standard @ isiri.or.ir
	Price :	1000 RLS

کمیسیون استاندارد

بتن سبک - تعیین مقاومت فشاری بتن هوادار اتوکلاو شده - (روش آزمون)

رئیس

پرهیزکار، طیبه
(دکترای عمران)

سمت یا نمایندگی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و
مسکن

اعضاء

پورخورشیدی، علیرضا
(کارشناس ارشد عمران)

سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تدین، محسن

عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی سینا (همدان)

(دکترای عمران)

جعفرپور، فاطمه

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و

(کارشناس شیمی)

مسکن

جوانبخت، امیر

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

(کارشناس ارشد معماری)

حمیدی، عباس

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

(کارشناس ارشد)

شرکت آوه

دانشور، ولی‌اله

(کارشناس ارشد)

عضو هیأت علمی دانشگاه امیر کبیر و مشاور

رمضانیانپور، علی اکبر

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

(دکترای عمران)

عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت

فامیلی، هرمز

(دکتری عمران)

شرکت بنای سبک (هبلکس)

صالحی، مجید

(کارشناس ارشد عمران)

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

لنکرانی، مهرناز

(کارشناس ارشد معماری)

ماجدی اردکانی، محمد حسین

(کارشناس شیمی)

نوری، نگین

(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

دبیران

رئیس قاسمی، امیر مازیار

(کارشناس عمران)

قدوسی، پرویز

(دکترای عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت

اعضای شرکت کننده در یکصد و سی هفتمین کمیته ملی استاندارد ساختمان و

مصالح ساختمانی مورخ ۱۳۸۴/۱۲/۲۰

رئیس

صادقیانپور، صادق
(لیسانس)

سمت یا نمایندگی

خانه صنعت و معدن

اعضاء

اکبری حقیقی، کریم
(لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اکبری، محمد
(لیسانس)

سازمان حمایت از مصرف کننده

اسماعیل طاهری، محسن
(فوق لیسانس)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

پرهیزکار، طیبه
(دکتری)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

پورخورشیدی، علی رضا
(فوق لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

پیمان اسدی، امیر
(لیسانس)

شرکت آوه

جعفرپور، فاطمه
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حمیدی، عباس
(فوق لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

رئیس قاسمی، امیر مازیار
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

سازور، رسول
(لیسانس)

انجمن صنفی سیمان

شارسان، آزاده
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شرکت بنای سبک (هبلکس)

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

صالحی، مجید

(فوق لیسانس)

لنکرانی، مهرناز

(فوق لیسانس)

مهدوی، آذر

(لیسانس)

دبیر

نوری، نگین

(لیسانس شیمی)

پیشگفتار

استاندارد "بتن سبک - تعیین مقاومت فشاری بتن هوادار اتوکلاوشده - روش آزمون" که بوسیله کمیسیون فنی مربوطه تهیه و تدوین شده در یکصد و سی هفتمین جلسه کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ ۸۴/۱۲/۲۰ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود، در تجدید نظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد. در تهیه و تجدید نظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشور های صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد بکار رفته به شرح زیر است :

EN 679:1994, Determination of the compressive strength of autoclaved aerated concrete

بتن سبک – تعیین مقاومت فشاری بتن هوادار اتوکلاوشده- روش آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش مقاومت فشاری بتن هوادار اتوکلاوشده است.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد برای تعیین مقاومت فشاری آزمون‌های تهیه شده از بتن هوادار اتوکلاوشده، بر اساس نسبت نیروی گسیختگی در فشار محوری به مساحت سطح آزمون، به کار می‌رود.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر، حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/ یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذاً بهتر است کاربران ذی‌نفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/ یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و/ یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده، مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

3-1 ISO 4012:1978, Concrete, determination of compressive strength of test specimens.

۲-۳ استاندارد ملی ایران ۸۵۹۴: ۱۳۸۵ بتن سبک - تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتوکلاو شده - روش آزمون.

3-3 prEN 998-2: Specification for mortar for masonry - Part 2 Masonry mortar

۴ وسایل لازم

وسایل مورد نیاز، به شرح زیر است :

۱-۴ ازه، برای بریدن آزمون‌ها.

۲-۴ دستگاه آزمون مقاومت فشاری هیدرولیکی، مطابق بند ۱-۳.

۳-۴ کولیس، برای اندازه‌گیری ابعاد آزمون، با دقت ۰/۱ میلی‌متر؛

۴-۴ گرمخانه با تهویه، و قابلیت تأمین و حفظ دما در (5 ± 10.5) درجه سلسیوس.

۵-۴ خط کش، با حداقل طول ۲۰۰ میلی‌متر با دقت میلی‌متر و یک عدد گونیا.

۶-۴ وسیله کنترل و اندازه‌گیری فاصله (فیلر)، با دقت ۰/۱ میلی‌متر.

۷-۴ ترازو، برای تعیین جرم آزمون‌ها با دقت ۰/۱ درصد وزن آزمون.

۵ روش اجرای آزمون

۱-۵ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری آزمون‌ها باید به نحوی انجام شود که نماینده کل فرآورده در دست بررسی باشد. آزمون‌ها را می‌توان از قطعات پیش‌ساخته مسلح یا غیرمسلح تهیه کرد.

۲-۵ شکل و اندازه آزمون‌ها

آزمون‌ها باید مکعبی و به ابعاد ۱۰۰ میلی‌متر باشند. آزمون‌ها با شکل‌ها و اندازه‌های دیگر نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، به شرطی که بتوان بین مقاومت فشاری تعیین شده با مقاومت فشاری آزمون‌های مکعبی ۱۰۰ میلی‌متری رابطه همبستگی ایجاد کرد.

۳-۵ تعداد آزمون‌ها

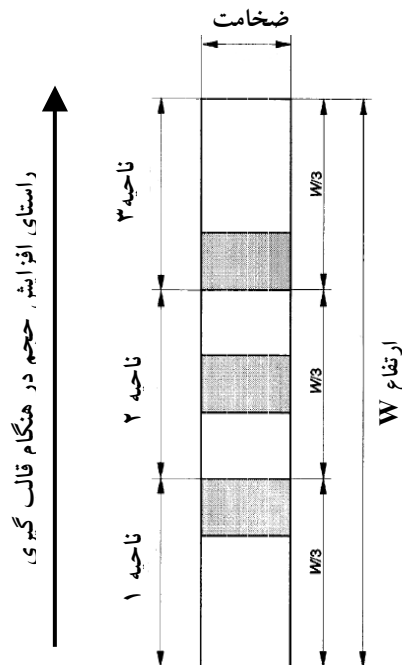
هر نتیجه آزمون، باید شامل میانگین نتیجه سه آزمون باشد. در صورت امکان، یک آزمون باید از یک سوم پایینی، یک آزمون از یک سوم میانی، و آزمون دیگر از یک سوم بالایی ارتفاع قطعه تهیه شود. محل نمونه‌برداری، بر اساس راستای افزایش حجم در هنگام قالب‌گیری، مطابق شکل ۱ تعیین می‌شود

موقعیت آزمون‌ها در قطعه پیش‌ساخته نسبت به راستای افزایش حجم در هنگام قالب‌گیری، باید با شماره‌گذاری مشخص شود.

۴-۵ چگونگی آماده‌سازی آزمون

آزمون‌ها باید به وسیله اره با تیغه چرخشی از جنس کربوراندم یا وسیله مشابه بریده شود. آزمون‌ها نباید حاوی میلگرد باشند. تمام سطوح آزمون باید مسطح و تمیز باشد. سطوح آزمون، نباید بیش‌تر

از ۰/۱ میلی‌متر ناصافی و ناهمواری داشته باشد. مسطح بودن آزمون‌ها باید در دو قطر هر سطح آزمون با استفاده از خط‌کش و فیلر مورد بررسی قرار گیرد.



شکل ۱ - شمایی از روش نمونه‌برداری

زاویه بین سطوح بارگذاری و سطوح جانبی، نباید از زاویه قائم بیش‌تر از $1/100$ میلی‌متر انحراف داشته باشد. برای بررسی قائم بودن محور میانی سطوح بارگذاری، می‌توان از گونیا و فیلر یا هر وسیله مشابه دیگر استفاده کرد.

۵-۵ اندازه‌گیری ابعاد و تعیین حجم آزمون‌ها

ابعاد آزمون‌ها باید با دقت ۰/۱ میلی‌متر با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شود. طول و عرض سطح بارگذاری (A_C)، باید در راستای ارتفاع میانی دو وجه متقابل اندازه‌گیری شده و مساحت سطح مقطع باید با ضرب کردن مقادیر میانگین طول و عرض محاسبه شود. ارتفاع عمود بر سطح

بارگذاری باید از وسط دو وجه متقابل و مجاور، اندازه‌گیری شود. حجم (V) آزمون باید با ضرب کردن A_C در مقدار میانگین ارتفاع محاسبه شود.

۴-۵ شرایط آزمون‌ها

آزمون‌ها باید در دمای حداکثر ۶۰ درجهٔ سلسیوس نگهداری شوند، تا مقدار رطوبت آن‌ها به (2 ± 6) درصد جرم برسد. برای تخمین مقدار رطوبت می‌توان جرم حجمی مرطوب آزمون را با جرم حجمی خشک آن که مطابق بند ۳-۲ تعیین شده، مقایسه کرد. اما آزمون‌های نظیر باید دارای مساحت یکسان بوده و از یک قطعهٔ پیش‌ساخته تهیه شده باشند.

پس از رسیدن رطوبت آزمون‌ها به میزان اشاره شده در بالا، باید آن‌ها را در مقابل تغییرات رطوبت، برای حداقل ۲ ساعت، پیش از آزمون محافظت کرد تا از تعادل حرارتی آزمون‌ها در شرایط آزمایشگاهی در دمای (5 ± 20) درجه سلسیوس اطمینان حاصل شود. بلافاصله پیش از انجام دادن آزمون اندازه‌گیری مقاومت فشاری، جرم مرطوب (m_m) آزمون‌ها باید مجدداً با دقت ۰/۱ درصد تعیین شود. مقدار رطوبت مورد انتظار (μ_m) بر حسب درصد جرم آزمون از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\mu_m = \frac{\rho_m - \rho_c}{\rho_c} \times 100$$

که در آن:

ρ_m = جرم حجمی مرطوب آزمون است که با تقسیم جرم مرطوب به حجم (V) آن محاسبه

می‌شود، کیلوگرم بر متر مکعب.

$P_c =$ جرم حجمی خشک آزمون‌ه نظیر، که مطابق بند ۳-۲ تعیین شده است، کیلوگرم بر متر مکعب.

۷-۵ آزمون مقاومت فشاری

سطوح رکاب^۱ دستگاه آزمون باید کاملاً تمیز باشد و آزمون‌های آماده شده مطابق با بند ۵-۶، در مرکز رکاب دستگاه قرار داده شود. بار باید به صورت محوری عمود بر جهت بتن‌ریزی اعمال شود. آزمون‌ها باید بدون تکانه (شوک) با نرخ ثابت و با افزایش تنش به مقدار $(0.1 \pm 0.05) \text{ N/mm}^2/\text{sec}$ تا رسیدن به مرز گسیختگی، بارگذاری شوند. حداکثر مقدار باری که توسط آزمون‌ه تحمل می‌شود، باید ثبت شود.

۶ ارائه نتایج

۶-۱ تعیین مقدار رطوبت واقعی و جرم حجمی فشک آزمون‌ها

پس از آزمون اندازه‌گیری مقاومت فشاری، آزمون‌ها باید در دمای (5 ± 10.5) درجه سلسیوس تا رسیدن به جرم ثابت خشک شوند تا مقدار رطوبت واقعی آن‌ها در زمان آزمون فشاری تعیین شود.

یادآوری

باید دقت کرد تا قطعاتی از آزمون‌ه در هنگام آزمون کاسته نشود. اگر بخشی از آزمون‌ه کسر شود، آزمون‌ه شکسته شده باید بلافاصله پس از آزمون اندازه‌گیری مقاومت فشاری وزن شود، و حجم باقی‌مانده با ضرب کردن حجم واقعی (V) در نسبت جرم مرطوب قبل و بعد از آزمون فشاری، محاسبه شود.

^۱ - Plate

۲-۶ تعیین مقاومت فشاری

مقاومت فشاری f_{ci} به نیوتن بر میلی متر مربع برای آزمون i از رابطه زیر به دست می آید :

$$f_{ci} = \frac{F_i}{A_{ci}}$$

که در آن:

F_i = حداکثر بار گسیختگی، نیوتن ؛

A_{ci} = مساحت سطح مقطع بارگذاری مطابق با بند ۵-۵، میلیمتر مربع؛

مقاومت فشاری هر آزمون f_{ci} باید با دقت ۰/۰۵ نیوتن بر میلی متر ارائه شود. برای اعلام مقاومت

فشاری (f_c) آزمون برحسب نیوتن بر میلی متر مربع، باید میانگین مقاومت های فشاری

(f_{ci}) سه آزمون، مطابق رابطه ۱ محاسبه شود:

$$f_c = \frac{(f_{c1} + f_{c2} + f_{c3})}{3} \quad (1)$$

نتیجه مقاومت فشاری (f_c) باید با تقریب ۰/۱ نیوتن بر میلی متر مربع ارائه شود.

۷ گزارش

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

آزمون طبق استاندارد ملی ایران ۸۵۹۶

تاریخ انجام آزمون؛

شناسنامه محصول (شامل: نام تولید کننده، محل تولید و...)

تاریخ تولید؛

شکل و اندازهٔ آزمون‌ها؛

مقدار رطوبت هر یک از آزمون‌ها و مقدار میانگین آن‌ها؛

جرم حجمی خشک هر یک از آزمون‌ها و مقدار میانگین آن‌ها؛

مقاومت فشاری هر یک از آزمون‌ها و رده مقاومتی فرآورده؛

وضعیت ظاهری آزمون‌ها؛

نام، نام خانوادگی و امضای آزمایشگر.

