



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۵۹۴

چاپ اول

ISIRI

8594

1st . Edition

**بتن سبک - تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتوکلاو  
شده - روش آزمون**

**Lightweight concrete - Determination of dry  
density 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 ۳۱۵۸۵-۱۶۳ 


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


تلفن مؤسسه در کرج : ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ 

تلفن مؤسسه در تهران : ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ 

دورنگار : کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰ - ۸۸۸۷۱۰۳ 

بخش فروش - تلفن : ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ : دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ 

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

بهاء : ۷۵۰ 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](mailto:Standard@isiri.or.ir)

 **Price :** 750 RLS

**کمیسیون استاندارد « بتن سبک - تعیین جرم حجمی فشک 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

(دکترای عمران)

عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی سینا (همدان)

جعفرپور، فاطمه

(کارشناس شیمی)

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

جوانبخت، امیر

(کارشناس ارشد معماری)

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

حمیدی، عباس

(کارشناس ارشد)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

دانشور، ولی‌اله

(کارشناس ارشد)

شرکت آوه

رمضانیانپور، علی اکبر

(دکترای عمران)

عضو هیأت علمی دانشگاه امیر کبیر و مشاور مرکز

تحقیقات ساختمان و مسکن

عضو هیات 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)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ماجدی اردکانی، محمد حسین

(کارشناس شیمی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

نوری، نگین

(کارشناس شیمی)

## دبیران

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

رئیس قاسمی، امیر مازیار

(کارشناس عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت

قدوسی، پرویز

(دکترای عمران)

**اعضای شرکت کننده در یکصد و سی و 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

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

رئیس قاسمی، امیر مازیار  
(لیسانس)

انجمن صنفی سیمان

سازور، رسول  
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شارسان، آزاده  
(لیسانس)

شرکت بنای سبک (هبلکس)

صالحی، مجید  
(فوق لیسانس)

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

لنکرانی، مهرناز  
(فوق لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مهدوی، آذر  
(لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**دبیر**  
نوری، نگین  
(لیسانس شیمی)

## پیشگفتار

استاندارد "بتن سبک - تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتوکلاو شده- روش آزمون" که بوسیله کمیسیون فنی در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده در یکصد و سی و هفتمین جلسه کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ ۱۳۸۴/۱۲/۲۰ 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 کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

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

EN 678:2000, Determination of dry density of autoclaved aerated concrete



## بتن سبک – تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتوکلاو شده- روش آزمون

### ۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش جرم حجمی خشک بتن هوادار اتوکلاو شده است.

### ۲ دامنه کاربرد

این استاندارد برای تعیین جرم حجمی خشک آزمون‌های تهیه شده از بتن هوادار اتوکلاو شده است، که در دمای  $(5 \pm 10.5)$  درجه سلسیوس خشک می‌شوند.

### 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 تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده، مورد نظر است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

**۳-۱** استاندارد ملی ایران ۸۵۹۶: بتن سبک - تعیین مقاومت فشاری بتن هوادار اتوکلاوشده - روش آزمون.

## **۴ وسایل لازم**

وسایل مورد نیاز به شرح زیر است:

**۴-۱ ارسه**، برای بریدن آزمون‌ها از نوع چرخشی و از جنس الماس یا کربوراندم.

**۴-۲ کولیس**، برای اندازه‌گیری ابعاد آزمون با دقت ۰/۱ میلی‌متر.

**۴-۳ گرم‌فانه**، با تهویه و قابلیت تأمین و حفظ دما در  $(5 \pm 10.5)$  درجه سلسیوس.

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

**۴-۵ خط‌کش**، با طول حداقل ۲۰۰ میلی‌متر و وسیله اندازه‌گیری و کنترل فاصله (فیلر) با دقت ۰/۱ میلی‌متر.

## **۵ روش اجرای آزمون**

### **۵-۱ نمونه‌برداری**

نمونه‌برداری آزمون‌ها باید به نحوی انجام شود که نماینده کل فرآورده مورد بررسی باشد. آزمون‌ها را می‌توان از قطعات پیش ساخته مسلح یا غیرمسلح تهیه کرد.

### **۵-۲ شکل و اندازه آزمون‌ها**

آزمون می‌تواند منشور، مکعب یا استوانه‌ای شکل باشد. حداقل ابعاد آن باید ۵۰ میلی‌متر و حجم آن ۵۰۰ سانتی‌متر مکعب باشد.

## ۵-۳ تعداد آزمونه‌ها

نتیجه هر آزمون باید میانگین نتیجه سه آزمونه باشد. در صورت امکان، یک آزمونه باید از یک سوم پایینی، یک آزمونه از یک سوم میانی و آزمونه دیگر از یک سوم بالایی ارتفاع قطعه تهیه شود. محل نمونه برداری، بر اساس راستای افزایش حجم در هنگام قالب گیری، طبق شکل ۱، تعیین می شود. موقعیت آزمونه‌ها در قطعه پیش ساخته نسبت به راستای افزایش حجم در هنگام قالب گیری، باید با شماره گذاری مشخص شود. در روش دیگر، اگر نمونه از تمام طول ارتفاع بتن ریزی بگذرد، یک نمونه آزمونه منفرد کافی است. در چنین حالتی، باید حداقل حجم نمونه  $10^{-3} \times 0.5$  متر مکعب باشد. اگر جرم حجمی بر اساس یک آزمونه تعیین شود، معادل مقدار میانگین سه آزمونه است.

## ۵-۴ پکونگی آماده سازی آزمونه

آزمونه‌ها باید به وسیله اره‌ای با تیغه چرخشی از جنس کربوراندیم برای آزمونه‌های مکعبی و یا منشوری (دستگاه مغزه گیری برای آزمونه‌های استوانه‌ای) تهیه شوند. سطوح آزمونه نباید بیش تر از ۱/۱ میلی متر ناصافی و ناهمواری داشته باشد. مسطح بودن آزمونه‌ها باید در دو قطر هر سطح نمونه با استفاده از خطکش و فیلر مورد بررسی قرار گیرد. انحراف از مسطح بودن آزمونه‌ها باید با سنباده و یا با هر روش دیگر اصلاح شود. ترجیحاً آزمونه‌ها نباید میلگرد داشته باشند. اگر حذف میلگرد امکان پذیر نیست، جرم و حجم میلگرد شامل اندود ضد زنگ، باید در محاسبه جرم حجمی لحاظ شود.

## ۵-۵ اندازه‌گیری ابعاد و تعیین حجم نمونه‌ها

حجم هر آزمون باید بر اساس ابعاد آن تعیین شود. بدین منظور، ابعاد وجوه مختلف آزمون باید با دقت ۰/۱ میلی‌متر با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شود. تعداد اندازه‌گیری مورد نیاز برای محاسبه میانگین آنها، تابع شکل، اندازه و منظم بودن سطوح آزمون است. حجم (V) آزمون باید با ضرب کردن مقادیر میانگین ضخامت، عرض و طول محاسبه شود. به هر حال، خطا در اندازه‌گیری حجم V، نباید بیشتر از ۱ درصد باشد.

## ۶-۵ تعیین جرم فشک نمونه‌ها

آزمون‌ها باید در گرم‌خانه مجهز به تهویه و قابلیت کنترل دمای  $(5 \pm 10.5)$  درجه سلسیوس تا رسیدن به جرم ثابت نگهداری شوند. بلافاصله پس از خارج کردن از گرم‌خانه، جرم خشک  $m_d$  آزمون‌ها به تفکیک باید تعیین شود. خطا در تعیین جرم نباید از ۰/۱ درصد جرم آزمون بیشتر باشد. اگر بعد از ۲۴ ساعت، جرم آزمون بیشتر از ۰/۲ درصد تغییر نکند، می‌توان جرم را ثابت فرض کرد.

## ۶ ارائه نتایج

### ۱-۶ محاسبه جرم حجمی فشک

جرم حجمی خشک ( $P_i$ ) بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب برای هر آزمون از رابطه ۱ محاسبه می‌شود:

$$\rho_i = \frac{m_d}{V_i} \quad i = 1, 2, 3 \quad (1)$$

که در آن:

$m_d$  = جرم خشک آزمون بر حسب کیلوگرم که طبق بند ۵-۶ تعیین شده است؛

$V_i$  = حجم آزمون بر حسب مترمکعب که طبق ۵-۵ تعیین شده است.

جرم حجمی هر یک از آزمون‌ها  $\rho_i$  باید با تقریب ۵ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه شود.

نتیجه جرم حجمی  $\rho$  بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب از میانگین مقادیر جرم حجمی سه آزمون  $\rho_i$  به دست می‌آید.

$$\rho = \frac{1}{3}(\rho_1 + \rho_2 + \rho_3)$$

نتیجه جرم حجمی ( $\rho$ ) باید با تقریب ۵ کیلوگرم بر مترمکعب ارائه شود.

## ۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

- آزمون طبق استاندارد ملی ایران ۸۵۹۴
- تاریخ انجام آزمون؛
- شناسنامه محصول (شامل، نام تولید کننده، محل تولید و...)
- تاریخ تولید؛
- محل و تاریخ آزمون؛
- اندازه و شرایط آزمون‌ها؛
- جرم حجمی خشک هر یک از آزمون‌ها و مقدار میانگین آن‌ها؛

- وضعیت ظاهری نمونه‌ها؛
- نام، نام خانوادگی و امضای آزمایشگر.



شکل ۱ - شمایی از روش نمونه برداری

